

BMBF
Forschungsschwerpunkt
"Optimale Transporte in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft"

Schlussbericht

gemäß Nr. 3.2 BNBest-BMBF 98
zum Forschungsprojekt

ETIENNE

Effiziente Transportketten in Entsorgungsnetzwerken modular und umweltgerecht gestaltet

**Verkehrsvermeidung und -verlagerung durch die Synthese technisch/
technologischer, ökologischer und ökonomischer Entscheidungskriterien**

**Eingehende Darstellung der Projektarbeiten und Projektergebnisse
– Endbericht –**

Rainer Lasch, Edeltraud Günther

Dresden, August 2004

Technische Universität Dresden

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Logistik

Professur für Betriebswirtschaftslehre, insb. Betriebliche Umweltökonomie

Förderkennzeichen 19 G 1033 A

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VIII
Abkürzungsverzeichnis	XI
1 Einleitung	1
1.1 <i>Ausgangssituation und Vorüberlegungen zum Projekt ETIENNE</i>	1
1.2 <i>Problemsituation in den Untersuchungsgebieten</i>	2
1.3 <i>Zielstellungen des Forschungsprojektes</i>	5
1.3.1 <i>Vorüberlegungen zur Zielbildung</i>	5
1.3.2 <i>Grundsätzliche Zielstellungen des Projektes ETIENNE</i>	5
1.3.3 <i>Betriebswirtschaftliche, logistische und ökologische Ziele der Forschungsarbeit</i>	6
1.4 <i>Abgeleitete Forschungsaufgaben für die praktische Projektarbeit</i>	7
1.4.1 <i>Erschließen der Rahmenbedingungen von Abfallwirtschaft und Entsorgungslogistik</i>	7
1.4.2 <i>Betrachten der Umweltorientierung</i>	8
1.4.3 <i>Beeinflussen der Umweltwirkungen der Logistik</i>	8
1.4.4 <i>Ermitteln des Erfolgspotenzials des Logistikmanagements</i>	8
1.4.5 <i>Modellentwicklung zur Übertragung des logistischen Erfolgspotenzials auf spezifische Anwendungsgebiete</i>	9
1.4.6 <i>Erschließen des Anwendungsgebietes</i>	9
1.4.7 <i>Ermitteln der Anforderungen an die Logistik und den Umweltschutz</i>	9
1.4.8 <i>Umweltorientierte Ausgestaltung des Logistikmanagements</i>	9
1.4.9 <i>Entwicklung eines Umweltmanagementsystems für Entsorgungsunternehmen</i>	9
1.5 <i>Zusammenfassung der Ergebnisse des Forschungsprojekts</i>	10
1.5.1 <i>Ergebnisse im Bereich Logistik</i>	10
1.5.2 <i>Ergebnisse im Bereich Umweltmanagement</i>	15
1.6 <i>Spezifische Ergebnisse für das Demonstrationsfeld</i>	17
1.6.1 <i>Logistische Unternehmensanalyse</i>	17
1.6.2 <i>Prozessanalyse</i>	17
1.6.3 <i>Fallstudien zur Verkehrsverlagerung</i>	17
1.6.4 <i>Sollkonzept für Logistikplanung</i>	18
1.7 <i>Erläuterung der nachfolgenden Darstellung der Forschungsarbeiten und Forschungsergebnisse des Projektes ETIENNE</i>	19
2 Die Außensicht des Entsorgungsunternehmens	22
2.1 <i>Stakeholder von Entsorgungsunternehmen</i>	22
2.1.1 <i>Stakeholdergruppen</i>	22
2.1.2 <i>Stakeholderanalyse</i>	25
2.1.3 <i>Stakeholderanalyse im Demonstrationsfeld</i>	27
2.2 <i>Charakterisierung der Abfallwirtschaft</i>	30
2.2.1 <i>Objekte der Abfallwirtschaft</i>	30
2.2.2 <i>Abgrenzung des Abfallbegriffs</i>	31
2.2.3 <i>Aufgaben der Abfallwirtschaft</i>	35
2.2.4 <i>Akteure der Abfallwirtschaft</i>	36
2.3 <i>Kunden in der Abfallwirtschaft und ihre Anforderungen</i>	39
2.3.1 <i>Duale Kundenbeziehungen von Entsorgungsunternehmen</i>	39
2.3.2 <i>Kundenanforderungen in der Abfallentsorgung</i>	43

2.4	<i>Rechtliche und politische Rahmenbedingungen der Abfallwirtschaft</i>	50
2.4.1	Regelungen und Prinzipien des KrW-/AbfG	50
2.4.2	Die Umweltpolitik in der EU.....	55
2.4.3	Die Verbringung von Abfällen zwischen EU-Mitgliedstaaten.....	57
2.4.4	Die Abfallgesetzgebung im Ausland am Beispiel Polens	62
2.4.5	Die Umweltpolitik auf Bundesebene.....	66
2.4.6	Die Umweltpolitik auf Landesebene.....	71
2.4.7	Die Umweltpolitik auf kommunaler Ebene.....	72
2.4.8	Analyse rechtlicher Rahmenbedingungen im Demonstrationsfeld	73
2.4.9	Prioritäten der Kreislaufwirtschaft und ökonomische sowie ökologische Zumutbarkeit der Abfall- verwertung	77
2.4.10	Anwendung der Zumutbarkeitskriterien für die Bestimmung des Entsorgungsweges.....	93
2.5	<i>Marktentwicklung in der Abfallwirtschaft</i>	96
2.5.1	Die Entwicklung der Abfallwirtschaft und des Entsorgungsmarktes	96
2.5.2	Beschaffungsmarktanalyse	104
2.5.3	Die Untersuchung des Beschaffungsobjekts „Abfall“	106
2.5.4	Die Untersuchung des Beschaffungsobjekts „Logistikdienstleistungen“	108
2.5.5	Lieferantenanalyse.....	109
2.5.6	Abgrenzung von Beschaffung und Absatz	111
2.5.7	Ökologieorientierung im Absatzmarkt	112
2.5.8	Die Nachfrage nach Entsorgungsleistungen	116
2.5.9	Die Nachfrage nach Verwertungsleistungen	117
2.6	<i>Transporte in der Abfallwirtschaft</i>	119
2.6.1	Merkmale von Transportketten	119
2.6.2	Untersuchung von Transportketten zur Verkehrsverlagerung.....	122
2.6.3	Hemmnisse zur Verbesserung der Umweltleistung von Logistikprozessen	125
2.7	<i>Die Umweltleistung logistischer Prozesse und ihre Beeinflussbarkeit</i>	131
2.7.1	Die Umweltleistung als Ausdruck von Umweltwirkung und Umweltorientierung	131
2.7.2	Die Umweltleistung von Logistikprozessen	133
2.7.3	Die Beeinflussbarkeit der Umweltleistung logistischer Prozesse	134
2.8	<i>Entsorgungslogistik in der Abfallwirtschaft</i>	140
2.8.1	Istzustand der öffentlich-rechtlichen Entsorgung	140
2.8.2	Entsorgungslogistik in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft.....	145
2.8.3	Entsorgung aus Sicht der Logistik.....	147
2.8.4	Neugestaltung der Prozesskette Entsorgungslogistik	152
3	Die Innensicht des Entsorgungsunternehmens	168
3.1	<i>Unternehmenspolitik, Ziele und Strategien für den Umweltschutz in Entsorgungsunternehmen</i>	168
3.1.1	Umweltpolitik als Unternehmenspolitik.....	168
3.1.2	Umweltziele in Entsorgungsunternehmen.....	170
3.1.3	Ökologische Wettbewerbsstrategien.....	176
3.1.4	Outpacing-Strategien in der Entsorgungslogistik	182
3.2	<i>Logistikkompetenz für den Umweltschutz in der Entsorgung</i>	184
3.2.1	Logistikkonzeption für Entsorgungsunternehmen	184
3.2.2	Rahmenbedingungen des Logistikmanagements	190
3.2.3	Ziele des Entsorgungslogistik	191

3.3	<i>Gestaltung des Logistikmanagements in Entsorgungsunternehmen</i>	198
3.3.1	Logistische Erfolgsfaktoren in Entsorgungsunternehmen	198
3.3.2	Logistikkompetenz in Entsorgungsunternehmen	207
3.4	<i>Gestaltung des Umweltmanagements in Entsorgungsunternehmen</i>	214
3.4.1	Managementsysteme für den betrieblichen Umweltschutz	214
3.4.2	Ziele von Umweltmanagementsystemen	215
3.4.3	Grundlagen und Aufgaben von Umweltmanagementsystemen	217
3.4.4	Motivation zur Einführung eines Umweltmanagementsystems	218
3.4.5	Normenbasierte Umweltmanagementsysteme	220
3.4.6	Umweltmanagementsysteme in Entsorgungsunternehmen	226
3.4.7	Integrierte Managementsysteme für den Umweltschutz	226
3.4.8	Der Prozessorientierte Ansatz als Ausgangspunkt für ein Integriertes Management.....	229
3.5	<i>Umweltcontrolling in der Entsorgung</i>	232
3.5.1	Definition von „Umweltleistung“ als Objekt des Umweltcontrollings	232
3.5.2	Die Umweltleistungsbewertung als Aufgabe im Umweltcontrolling	233
3.5.3	Kennzahlen und Kennzahlensysteme	235
3.5.4	Umweltkennzahlen als Instrument des Umweltcontrollings.....	236
3.5.5	Die Klassifikationen von Kennzahlen für das Umweltcontrolling	239
3.5.6	Entwicklung eines spezifischen Kennzahlensystems für KWD	244
3.6	<i>Ökologische Bewertung logistischer Prozesse</i>	255
3.6.1	Die Ökobilanz zur Erfassung und Bewertung von Umweltauswirkungen	255
3.6.2	Quantitative Verfahren zur Bewertung von Umweltauswirkungen	260
3.6.3	Qualitative Verfahren zur Bewertung von Umweltauswirkungen.....	269
3.6.4	Monetäre Verfahren zur Bewertung von Umweltauswirkungen	270
3.7	<i>Ökologieorientiertes Logistikmanagement in der Entsorgung</i>	275
3.7.1	Die Integration von Managementsystemen.....	275
3.7.2	Das St. Galler Management-Konzept zur Integration des Umweltmanagements in die Unternehmensführung.....	278
3.7.3	Integratives Logistik-, Qualitäts- und Umweltmanagement	282
3.7.4	Umfassende und nachhaltige Ausrichtung des Umweltmanagements.....	287
3.7.5	Die Nutzung des Konzepts der Balanced Scorecard als Integrationsinstrument	290
3.8	<i>Konzeption eines integrierten Umweltmanagementsystems für KWD</i>	296
3.8.1	Rahmenbedingungen für die Ausgestaltung des Umweltmanagements.....	296
3.8.2	Grundlagenermittlung für die ökologische Bewertung logistischer Prozesse	299
3.8.3	Softwarelösungen für die ökologische Bewertung logistischer Prozesse.....	306
3.8.4	Gestaltung eines eigenständigen Instruments zur ökologischen Bewertung logistischer Prozesse... ..	308
3.9	<i>Prozessanalyse der Input- und Outputströme im Rahmen der EBS-Produktion bei KWD</i>	319
3.9.1	Grundlagen der EBS-Produktion.....	319
3.9.2	Prozesse und Prozesspartner	319
3.9.3	Analyse der Inputströme und des Produktionsprozesses	322
3.9.4	Analyse der Outputströme	328
3.9.5	Kostenstrukturanalyse.....	329
3.9.6	Vergleich der Umweltwirkungen von LKW und Bahn	330
3.9.7	Fazit	338
3.9.8	Zusammenstellung der Instrumente und Daten der Prozessanalyse	339

4	Umsetzung umweltorientierter Logistikkonzepte	363
4.1	<i>Erarbeitung von Logistikkonzepten für die Entsorgung</i>	363
4.1.1	Die Notwendigkeit für ein Planungskonzept für die Entsorgungslogistik	363
4.1.2	Arbeitsinhalte zur Erstellung des Logistikkonzeptes	365
4.2	<i>Entwicklung konkreter Logistiklösungen für die Entsorgung und Verwertung</i>	368
4.2.1	Fallstudien zur Verkehrsverlagerung in der Abfallwirtschaft	368
4.2.2	Verallgemeinerbarkeit und Übertragbarkeit von Ergebnissen auf andere Bereiche	368
4.3	<i>Fallstudie Cröbern</i>	371
4.3.1	Untersuchte Transportaufgaben im Demonstrationsfeld KWD	371
4.3.2	Problemstellung und Ziel der Fallstudie	371
4.3.3	Szenarien und Mengengerüste	372
4.3.4	Planung und Betrieb des Entsorgungsnetzwerkes	374
4.3.5	Analyse der Standorte	376
4.3.6	Transportgüter	379
4.3.7	Transporttechnologie	381
4.3.8	Ermittlung Verlagerungspotenziale	381
4.3.9	Kostenvergleich zwischen Bahn- und LKW-Transport	383
4.4	<i>Fallstudie Schweden</i>	384
4.4.1	Zielstellung der Fallstudie	384
4.4.2	Rahmenbedingungen der Binnenschifffahrt	384
4.4.3	Gegenstand und Verlauf der Fallstudie	392
4.4.4	Fazit	404
4.4.5	Quellen und Informationsmöglichkeiten zur Fallstudie Schweden	406
4.5	<i>Übersicht über weitere Fallstudien</i>	409
	Literaturverzeichnis	410
	Anhang	

Abbildungsverzeichnis

Kapitel 1

Abbildung 1.1: Außensicht des Entsorgungsunternehmens 20

Abbildung 1.2: Innensicht des Entsorgungsunternehmens 21

Kapitel 2

Abbildung 2.1: Struktur des Unternehmensumfelds 22

Abbildung 2.2: Logistischer Transformationsprozess 30

Abbildung 2.3: Begriffliche Einteilung von Abfällen 31

Abbildung 2.4: Abfallsystematisierung 33

Abbildung 2.5: Akteure der Abfallwirtschaft und ihre Beziehungen 38

Abbildung 2.6: Phasen und Akteure der Entsorgung überlassungspflichtiger Abfälle 41

Abbildung 2.7: Anforderungen an Entsorgungsunternehmen aus dem Unternehmensumfeld 43

Abbildung 2.8: Hauptstoffströme in der Abfallwirtschaft nach dem KrW-/AbfG 52

Abbildung 2.9: Struktur der Umweltpolitik 55

Abbildung 2.10: Prioritäten der Kreislaufwirtschaft und der Abfallbeseitigung 77

Abbildung 2.11: Verwertungsarten 78

Abbildung 2.12: Abwägung der Überlassungspflicht 80

Abbildung 2.13: Bestimmung der ökologischen Zumutbarkeit 83

Abbildung 2.14: Ökonomische und ökologische Zumutbarkeit 90

Abbildung 2.15: Abwägungsprozess der Zumutbarkeit im weiteren Sinne 93

Abbildung 2.16: Stofffluss im Wirtschaftskreislauf 96

Abbildung 2.17: Übersicht über die Wertschöpfungsstufen in der Abfallwirtschaft 98

Abbildung 2.18: Marktbereiche der Entsorgung und Marktzugang privatwirtschaftlicher Entsorgungsunternehmen 99

Abbildung 2.19: Beschaffungsmarketingprozess 105

Abbildung 2.20: Besonderheit des Beschaffungsobjekts Abfall bei der Kreiswerke Delitzsch GmbH 106

Abbildung 2.21: Besonderheit des Absatzmarktes bei den Kreiswerken Delitzsch 112

Abbildung 2.22: Determinanten des Absatzmarktes 112

Abbildung 2.23: Der Marketingprozess (vereinfacht nach Dichtl/Helm (2001), S. 227) 116

Abbildung 2.24: Unterteilung von Transportketten 121

Abbildung 2.25: Modal Split der Güterverkehrsleistung 2002 127

Abbildung 2.26: Optionen bei der Beeinflussung der Umweltleistung von Logistikprozessen 130

Abbildung 2.27: Beispielhafte Darstellung der Ebenen der Umweltleistung für die Logistik 133

Abbildung 2.28: Input/Output-Beziehungen logistischer Prozesse und Einflüsse auf Logistik- und Umweltleistung 135

Abbildung 2.29: Merkmale zur Charakterisierung der Verkehrsträger 137

Abbildung 2.30: Kategorien der vertraglichen Bindung mit Entsorgungsunternehmen 141

Abbildung 2.31: Organisations- und Rechtsformen im Rahmen der öffentlichen Abfallentsorgung 142

Abbildung 2.32: Anordnung der Entsorgungsaufgaben im Untersuchungsmodell 144

Abbildung 2.33: Anteil unterschiedlicher Aufgabenträger an den Entsorgungsaufgaben 145

Abbildung 2.34: Systematisierung der Entsorgung nach SCHULTE 149

Abbildung 2.35: Entsorgungslogistik innerhalb der prozessorientierten Gliederung der Logistik 151

Abbildung 2.36: Die neue Sichtweise auf die Entsorgungslogistik 154

Abbildung 2.37: SCOR-Prozesshierarchie 156

Abbildung 2.38: Herleitung der neuen Entsorgungslogistik aus den Aufgaben der Kreislaufwirtschaft 158

<i>Abbildung 2.39: Prozessketten der Entsorgungslogistik aus der Sicht des Entsorgungsunternehmens</i>	159
<i>Abbildung 2.40: Prozessmodell für die Entsorgungslogistik aus der Sicht des Entsorgungsunternehmens</i>	160
<i>Abbildung 2.41: Prozess „Abfallbeschaffung“</i>	161
<i>Abbildung 2.42: Prozess „Produktion/Abfallbehandlung“</i>	162
<i>Abbildung 2.43: Prozesse „Distribution/Wiedereinstuerung“ und „Beseitigung“</i>	164
Kapitel 3	
<i>Abbildung 3.1: Outpacing-Strategie und Outpacing-Position</i>	179
<i>Abbildung 3.2: Outpacing-Strategie im Transportbereich der Entsorgungsbranche</i>	183
<i>Abbildung 3.3: Mögliche Denkweisen und Prinzipien der Logistikkonzeption und ihr Zusammenhang</i>	185
<i>Abbildung 3.4: Mögliche Effekte bei isolierter und ganzheitlicher Optimierung</i>	186
<i>Abbildung 3.5: Systematisierung unbeeinflussbarer Rahmenbedingungen des Logistikmanagements</i>	191
<i>Abbildung 3.6: Logistische Zielbereiche</i>	193
<i>Abbildung 3.7: Umsetzung umweltgerichteter Zielstellungen der Kreislaufwirtschaft durch die Entsorgungslogistik</i>	194
<i>Abbildung 3.8: Einfluss der Logistik auf Unternehmensziele</i>	199
<i>Abbildung 3.9: Strategische Stoßrichtungen nach Porter</i>	200
<i>Abbildung 3.10: Stufenmodell der Erfolgswirkung logistischer Erfolgsfaktoren</i>	201
<i>Abbildung 3.11: Logistische Erfolgsfaktoren und ihre Zusammenhänge</i>	204
<i>Abbildung 3.12: Aufbau und Struktur des Fragebogens, Berücksichtigung logistischer Erfolgsfaktoren in der Befragung</i>	209
<i>Abbildung 3.13: Management-Konzept, Management-Modell und Management-System</i>	214
<i>Abbildung 3.14: Nutzen von Umweltmanagementsystemen</i>	219
<i>Abbildung 3.15: Modell des Umweltmanagementsystems der ISO 14001</i>	222
<i>Abbildung 3.16: Stufen der EMAS</i>	223
<i>Abbildung 3.17: Ziele eines integrierten Managementsystems</i>	228
<i>Abbildung 3.18: Erweitertes Spannungsfünfeck</i>	229
<i>Abbildung 3.19: Integrierte Prozessstruktur</i>	230
<i>Abbildung 3.20: Beispielhafte Prüfmatrix für das Umweltmanagement</i>	230
<i>Abbildung 3.21: Mögliche Herangehensweisen einer Arbeitsdefinition für Umweltleistung</i>	232
<i>Abbildung 3.22: Ablauf Umweltsleistungsbewertung</i>	234
<i>Abbildung 3.23: Arten von Kennzahlen</i>	235
<i>Abbildung 3.24: Umweltkennzahlen zur Unterstützung des Controllingprozesses</i>	236
<i>Abbildung 3.25: Kennzahlen entlang des Wertschöpfungskreises</i>	238
<i>Abbildung 3.26: Anteil der Transportmittel Betriebshof Delitzsch</i>	246
<i>Abbildung 3.27: Verkehrsträgeranteil (Modal-Split)</i>	247
<i>Abbildung 3.28: Treibstoffeffizienz – Pkw Betriebshof Delitzsch</i>	248
<i>Abbildung 3.29: Treibstoffeffizienz – Lkw Betriebshof Delitzsch</i>	249
<i>Abbildung 3.30: Verkehrlicher Energieanteil</i>	250
<i>Abbildung 3.31: Verkehrlicher Emissionsanteil</i>	251
<i>Abbildung 3.32: Verkehrlicher Emissionsanteil</i>	252
<i>Abbildung 3.33: Verkehrlicher Emissionsanteil (%)</i>	253
<i>Abbildung 3.34: Bestandteile der Ökobilanz</i>	256
<i>Abbildung 3.35: Wirkungsabschätzung</i>	258
<i>Abbildung 3.36: Einteilung der Bewertungsmethoden</i>	260
<i>Abbildung 3.37: Schematische Darstellung einer auf Vermeidungskosten beruhenden Bewertung</i>	271
<i>Abbildung 3.38: Darstellung des EPS-Systems</i>	273

<i>Abbildung 3.39: Umweltmanagement im St. Galler Management-Konzept</i>	281
<i>Abbildung 3.40: Produkte, Prozesse und Potenziale als Integrationsfeld</i>	283
<i>Abbildung 3.41: Ökologiebestimmende Rahmenbedingungen eines umweltschutzorientierten Managements</i> ..	285
<i>Abbildung 3.42: Die konventionelle Balanced Scorecard</i>	291
<i>Abbildung 3.43: Vorgehen zur Ausgestaltung einer SBSC für ein wertorientiertes Nachhaltigkeitsmanagement</i>	293
<i>Abbildung 3.44: Modifizierter Prozess der Umweltstrategieentwicklung</i>	295
<i>Abbildung 3.45: Umweltorganisation bei KWD</i>	296
<i>Abbildung 3.46: Organisationsstruktur für Sammlung und Transport bei KWD</i>	297
<i>Abbildung 3.47: Einbindung des Logistiksystems in ein (integriertes) Umweltmanagementsystem</i>	298
<i>Abbildung 3.48: Erstellung der Stoff- und Energiebilanz</i>	303
<i>Abbildung 3.49: Berechnung der Emissionen in GEMIS über den Lebenszyklus</i>	305
<i>Abbildung 3.50: Entstehung der Entscheidungsrelevanz</i>	309
<i>Abbildung 3.51: Systemgrenze der ökologischen und/oder ökonomischen Bewertung</i>	310
<i>Abbildung 3.52: Ökologischer Bewertungskriterien in der Betriebsphase</i>	311
<i>Abbildung 3.53: Schritte im Bewertungsmodell bei ETIENNE-Tool</i>	312
<i>Abbildung 3.54: Erstellung der Input- und Outputbilanz</i>	314
<i>Abbildung 3.55: Ranking der Transportalternativen</i>	317
<i>Abbildung 3.56: Prozesspartner</i>	320
<i>Abbildung 3.57: Struktur der Massenströme zwischen den Akteuren</i>	321
<i>Abbildung 3.58: Informationsfluss zwischen den Akteuren</i>	322
<i>Abbildung 3.59: Aufteilung Inputmenge</i>	323
<i>Abbildung 3.60: Strecken- und Mengenanteile</i>	324
<i>Abbildung 3.61: Inputströme nach Transportmitteln</i>	325
<i>Abbildung 3.62: EBS-Produktion für Schwenk im Jahresverlauf</i>	328
Kapitel 4	
<i>Abbildung 4.1: Zusammengefasstes Mengengerüst der im Projekt untersuchten Transportaufgaben</i>	371
<i>Abbildung 4.2: Mengengerüst Szenario 1</i>	373
<i>Abbildung 4.3: Mengengerüst Szenario 2</i>	373
<i>Abbildung 4.4: Mengengerüst Szenario 3</i>	373
<i>Abbildung 4.5: Vertragsbeziehungen zwischen den beteiligten Unternehmen und Institutionen</i>	374
<i>Abbildung 4.6: Transportentfernungen (mit LKW)</i>	382
<i>Abbildung 4.7: Überblick Delitzsch (bei Leipzig) – Södertälje (Schweden)</i>	392
<i>Abbildung 4.8: Transportalternativen für den Schüttguttransport nach Södertälje</i>	393
<i>Abbildung 4.9: Transportalternativen für den Containertransport nach Södertälje</i>	399
<i>Abbildung 4.10: Bulk-Container</i>	401

Tabellenverzeichnis

Kapitel 2

<i>Tabelle 2.1: Beispiele für Rahmenbedingungen des globalen Umfelds</i>	23
<i>Tabelle 2.2: Ökologische Ansprüche und Anspruchsgruppen</i>	24
<i>Tabelle 2.3: Strategische Erfolgsfaktoren der globalen Unternehmensumwelt sowie der brancheninternen Struktur und potenzielle Erfolgsfaktoren der Konkurrenten</i>	27
<i>Tabelle 2.4: Relevanz der Umweltproblematik</i>	29
<i>Tabelle 2.5: Zuordnung der bei KWD anfallenden Abfälle nach AVV</i>	34
<i>Tabelle 2.6: Untersuchungsdesign bei der Befragung öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger</i>	45
<i>Tabelle 2.7: Entsorgungs- und Überlassungspflichten nach dem KrW-/AbfG</i>	51
<i>Tabelle 2.8: Regelungen der EG-AbfVerbrV für die Verbringung innerhalb der EU, für die Durchführung durch und den Import in die EU</i>	59
<i>Tabelle 2.9: Regelungsbereiche der EG-AbfVerbrV für Verbringungen aus der EU</i>	62
<i>Tabelle 2.10: Beeinflussung der KWD durch EU-Gesetze und Verordnungen</i>	73
<i>Tabelle 2.11: Beeinflussung der KWD durch bundesdeutsche Gesetze und Verordnungen</i>	75
<i>Tabelle 2.12: Beeinflussung der KWD durch Sächsische Gesetze und Verordnungen</i>	76
<i>Tabelle 2.13: Bedeutung der Verhältnismäßigkeit</i>	84
<i>Tabelle 2.14: Bedeutung der wirtschaftlichen Zumutbarkeit</i>	88
<i>Tabelle 2.15: Bedeutung der Vertretbarkeit</i>	90
<i>Tabelle 2.16: Fragenkatalog für Abwägungsprozess</i>	94
<i>Tabelle 2.17: Einsatzgebiete von Ersatzbrennstoffen und wesentliche Qualitätsanforderungen an den Ersatzbrennstoff</i>	117
<i>Tabelle 2.18: Abnehmer für EBS in Tschechien</i>	118
<i>Tabelle 2.19: Übersicht über die untersuchten Verlagerungsprojekte in Deutschland</i>	123
<i>Tabelle 2.20: Infrastrukturdaten des deutschen Verkehrssystems</i>	128
<i>Tabelle 2.21: Umweltwirkungen von Transportprozessen</i>	134
<i>Tabelle 2.22: Wirkung der Logistik auf die Versorgungsfunktion der Umwelt</i>	136
<i>Tabelle 2.23: Wirkungen der Logistik auf die Aufnahmefunktion der Umwelt</i>	138
<i>Tabelle 2.24: Größe des Entsorgungsgebietes</i>	141
<i>Tabelle 2.25: Bestimmungen des KrW-/AbfG zur Beschreibung logistischer Aufgaben der Entsorgungslogistik</i>	157
<i>Tabelle 2.26: Planungsaufgaben im Prozessmodell der Entsorgungslogistik</i>	165

Kapitel 3

<i>Tabelle 3.1: Umweltaspekte der Kreiswerke Delitzsch</i>	171
<i>Tabelle 3.2: Ansätze zum betrieblichen Umweltschutz und Umweltschutzmanagement</i>	176
<i>Tabelle 3.3: Umweltbasisstrategien nach JACOBS</i>	180
<i>Tabelle 3.4: Umweltbezogene Basisstrategien</i>	181
<i>Tabelle 3.5 Systematisierung ökologischer Ziele der Entsorgungslogistik</i>	195
<i>Tabelle 3.6: Untersuchungsdesign bei der Analyse der Logistikkompetenz von Entsorgungsunternehmen</i>	208
<i>Tabelle 3.7: Übersicht über ISO 14001</i>	221
<i>Tabelle 3.8: Zusammenhang zwischen ISO 14001 und EG-VO Nr. 761/2001</i>	225
<i>Tabelle 3.9: Ansätze für die Bildung von Umweltkennzahlen</i>	237
<i>Tabelle 3.10: Mögliche Kennzahlen für die Wertschöpfungsstufe Logistik</i>	243
<i>Tabelle 3.11: Mögliche Kennzahlen für die Wertschöpfungsstufe Logistik</i>	244
<i>Tabelle 3.12: Das Material-Input pro Serviceeinheit (MIPS) – Konzept</i>	261
<i>Tabelle 3.13: Bewertung mit dem Konzept Kumulierter Energieaufwand – KEA</i>	262

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 3.14: Konzept der Schweizerischen Vereinigung für ökologisch bewusste Unternehmensführung (Ö.B.U. – Konzept)</i>	263
<i>Tabelle 3.15: Konzept Eco-Indicator 99</i>	264
<i>Tabelle 3.16: Methode des Umweltbundesamtes zur Wirkungsabschätzung und Bewertung in Ökobilanzen (UBA-Methode)</i>	265
<i>Tabelle 3.17: Problemorientierter Ansatz (CML 2 baseline 2000)</i>	266
<i>Tabelle 3.18: Methode „Kritische Volumina“</i>	268
<i>Tabelle 3.19: Methode „Verbale Bewertung“</i>	269
<i>Tabelle 3.20: Methode „ABC-Analyse“</i>	270
<i>Tabelle 3.21: Methode „Vermeidungsansatz“</i>	271
<i>Tabelle 3.22: Methode“ Schadensansatz“</i>	272
<i>Tabelle 3.23: Umweltbezogene Merkmale von Logistikleistungen</i>	286
<i>Tabelle 3.24: Grundstruktur der SBS-Matrix</i>	291
<i>Tabelle 3.25: Grundmatrix für die Grobgliederung der Prozesskette für LKW</i>	301
<i>Tabelle 3.26: Beispiele für mögliche untersuchte Verkehrsmittel und ihre Differenzierung</i>	302
<i>Tabelle 3.27: Bewertungsmöglichkeiten ausgewählter Verfahren</i>	306
<i>Tabelle 3.28: Bewertung ausgewählter Verfahren anhand ihrer Anwendbarkeit für die Analyse</i>	315
<i>Tabelle 3.29: Inputmenge</i>	323
<i>Tabelle 3.30: Inputströme nach Entfernungsklustern</i>	323
<i>Tabelle 3.31: Inputströme nach Maklern</i>	324
<i>Tabelle 3.32: Emissionsdaten</i>	326
<i>Tabelle 3.33: Verteilung der Emissionen nach Entfernungsklustern</i>	326
<i>Tabelle 3.34: Ungenutzte Transportkapazitäten</i>	326
<i>Tabelle 3.35: Emissionen ungenutzter Kapazitäten</i>	327
<i>Tabelle 3.36: Emissionsdaten Outputströme</i>	329
<i>Tabelle 3.37: GuV-Szenarien (Angaben pro t)</i>	330
<i>Tabelle 3.38: Streckenprofile Bahntransport</i>	331
<i>Tabelle 3.39: Spezifische Energieverbräuche</i>	331
<i>Tabelle 3.40: Transporthäufigkeit bezogen auf das jährliche Abfallaufkommen</i>	332
<i>Tabelle 3.41: Transporthäufigkeit bezogen auf das monatliche Abfallaufkommen</i>	332
<i>Tabelle 3.42: Transporthäufigkeit bezogen auf das wöchentliche Abfallaufkommen</i>	332
<i>Tabelle 3.43: Aufteilung der Streckenkilometer bei Planung der Transporte auf Jahres-Basis</i>	333
<i>Tabelle 3.44: Aufteilung der Streckenkilometer bei Planung der Transporte auf Monats-Basis</i>	333
<i>Tabelle 3.45: Vergleich der unterschiedlichen Kalkulationsvarianten zum Energieverbrauch bei Bahn-Transport</i>	333
<i>Tabelle 3.46: Energieverbrauch der Bahn- und LKW-Transporte (vgl. Abschnitt 3.9.8 Teil F)</i>	334
<i>Tabelle 3.47: Energieverbrauchsverhältnis (Bahn-Transport/LKW-Transport)</i>	334
<i>Tabelle 3.48: Einsparungspotenziale beim Bahntransport</i>	334
<i>Tabelle 3.49: Streckenverhältnisse</i>	335
<i>Tabelle 3.50: Proportionalisierter Energieverbrauch Bahn und Energie-Effizienz-Verhältnis</i>	335
<i>Tabelle 3.51: Emissionen bei LKW-Transporten (vgl. Anlage F)</i>	335
<i>Tabelle 3.52: Emissions-Senkungs-Potenzial bei Bahn-Transport</i>	336
<i>Tabelle 3.53: Emissions-Senkungs-Potenzial Bahn-Transport</i>	337
<i>Tabelle 3.54: Ökologische Wirkung bei Vollausslastung der zur Verfügung stehenden Transportkapazitäten (Bahn)</i>	337

Kapitel 4

<i>Tabelle 4.1: Planungsgrunddaten für das Logistikkonzept</i>	365
<i>Tabelle 4.2: Entscheidungen im Entsorgungsnetzwerk</i>	375
<i>Tabelle 4.3: Voraussichtliche Zusammensetzung des Siedlungsabfalls im Landkreis Delitzsch ab 2005</i>	379
<i>Tabelle 4.4: Ermittlung der spezifischen Schüttdichte des anfallenden Siedlungsabfalls</i>	380
<i>Tabelle 4.5: Verlagerungspotenzial – Szenario 1</i>	382
<i>Tabelle 4.6: Verlagerungspotenzial – Szenario 2 (Maximalszenario)</i>	382
<i>Tabelle 4.7: Verlagerungspotenzial – Szenario 3 (Minimalszenario)</i>	383
<i>Tabelle 4.8: Kostenübersicht Transportalternativen (Schüttguttransport)</i>	398
<i>Tabelle 4.9: Vergleich beider Bulk-Container-Größen</i>	401
<i>Tabelle 4.10: Kostenübersicht Transportalternativen (Containertransport)</i>	403
<i>Tabelle 4.11: Übersicht über weitere Fallstudien</i>	409

Abkürzungsverzeichnis

3PL	Third Party Logistics Provider
4PL	Fourth Party Logistics Provider
A	Austria (Österreich)
a.a.O.	am angegebenen Ort
a.n.g.	andere nicht genannt(e)
Abb.	Abbildung
AbfAbIV	Abfallablagerungsverordnung
AbfVerbrV	Abfallverbringungsverordnung
ABoZuV	Verordnung über Zuständigkeiten bei der Durchführung abfall- und bodenschutzrechtlicher Vorschriften
Abs.	Absatz
ACK	Konferenz der Amtschefs
ACTS	Abroll-Container-Transport-System
ADNR	Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf dem Rhein für die Binnenschifffahrt
ADR	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße
AG	Aktiengesellschaft
AK	Aken
AKP	Afrikanische, karibische und pazifische (Staaten)
AltholzV	Verordnung über die Entsorgung von Altholz
Anm.	Anmerkung
ArbStättV	Arbeitsstättenverordnung
Art.	Artikel
ASI	American Supplier Institute
AVV	Abfallverzeichnisverordnung
AWK	Abfallwirtschaftskonzept
BAB	Bundesautobahn
BBodschV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BDE	Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft
bearb.	bearbeitet[e]
BGL	Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung e.V.
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BioAbfV	Bioabfallverordnung
biol.	biologisch(e)
BiomasseV	Biomasseverordnung
BLWF	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU(NR)	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBW	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
BO	Business Object
BS 7750	British Standard 7750 – Specification for Environmental Management Systems
BSC	Balanced Scorecard
bspw.	beispielsweise
BTF	Bitterfeld
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht

Abkürzungsverzeichnis

BVL	Bundesvereinigung Logistik e.V.
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CLM	Council of Logistics Management
CML	Institute of Environmental Sciences at Leiden University
CO ₂	Kohlendioxid
CSC	Container Safety Convention
D	Deutschland
d. h.	das heißt
DB AG	Deutsche Bahn AG
DBW	Die Betriebswirtschaft
DepV	Deponieverordnung
DGQ	Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V.
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DM	Deutsche Mark
DSIJK	Deutsche Sektion der Internationalen Juristen-Kommission
DüngMG	Düngemittelgesetz
DWU	Deponie-Wirtschaft Umweltschutztechnik GmbH
DZ	Delitzsch
e. V.	eingetragener Verein
EAK	Europäischer Abfallschlüsselkatalog
EBS	Ersatzbrennstoffe
EDI	Electronic Data Interchange
EDIP	Environmental Design of Industrial Products
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EfbV	Entsorgungsfachbetriebeverordnung
EFTA	European Free Trade Association
EG	Europäische Gemeinschaft
ELA	European Logistics Association
EMAS	Environmental Management and Audit Scheme (EG-Öko-Audit-Verordnung)
engl.	englisch
EPS	Environmental Priority Strategy
EQMS	Environmental Quality Management System
erg.	ergänzt[e]
erw.	erweitert[e]
ESP	Spanien
et al.	et alii – und andere
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
EuGH	Europäischer Gerichtshof
EUR [€]	Euro
evtl.	eventuell
F&E	Forschung und Entwicklung
f.	folgende [Seite]
Fa.	Firma

Abkürzungsverzeichnis

ff.	fortfolgende [Seiten]
FMEA	Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse
geä.	geändert
GEIN	German Environmental Information Network (engl.: Umweltinformationsnetz Deutschland)
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (Datenbank)
GenBeSchlG	Gesetz zur Beschleunigung von Genehmigungsverfahren
GewAbfV	Gewerbeabfallverordnung
GG	Grundgesetz
ggf.	gegebenenfalls
GGVSee	Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (Gefahrgutverordnung See)
GLR	The Global Logistics Research Team (at Michigan State University)
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
HBEFA	Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
HEL	Helsingborg
HH	Hansestadt Hamburg
HKW	Heizkraftwerk
HoQ	House of Quality
HRO	Hansestadt Rostock
Hrsg.	Herausgeber
i. e. S.	im engeren Sinne
i. S. d.	im Sinne des/der
i. w. S.	im weiteren Sinne
i.d.R.	in der Regel
IFEU / ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung
IMDG	International Maritime Dangerous Goods (-Code)
INFRAS	INFRAS ist ein unabhängiges Forschungsunternehmen.
inkl.	inklusive
insb.	insbesondere
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informationstechnik, Informationstechnologie
Jg.	Jahrgang
k. A.	keine Angabe(n)
KEA	Kumulierter Energieaufwand
KEP	Kurier-, Express- und Paketdienste
kg	Kilogramm
KG	Kommanditgesellschaft
kJ	Kilojoule
KLV	Kombinierter (Ladungs-)Verkehr
km	Kilometer
KMS	Küstenmotorschiff
KMU	Klein- und mittelständische Unternehmen
KRL	Kunststofflager-Richtlinie
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
KWD	Kreiswerke Delitzsch GmbH
L	Leipzig (hier: Leipzig-Wahren)
L x B	Länge x Breite

Abkürzungsverzeichnis

LAbfG	Landesabfallgesetz
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LKW	Lastkraftwagen
log.	logistisch
m	Meter
MAL	Malmö
max.	maximal
MBA	mechanisch-biologische Abfallbehandlung
MBA	Mechanisch-Biologische Aufbereitungsanlage
MEG	Mitteldeutsche Eisenbahngesellschaft
Mg.	Megagramm
min.	minimal
Mio	Million
MIPS	Material-Intensität pro Serviceeinheit
mm	Millimeter
MoU	Memorandum of Understanding
Mrd.	Milliarde
MVA	Müllverbrennungsanlage
NL	Niederlande
NMVOC	Non-methan Volatile Organic Compounds
NP	notifizierende Person
o. V.	ohne Verfasser
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
OHG	Offene Handelsgesellschaft
ÖrE	Öffentlich-rechtliche Entsorgung (Entsorgungsträger)
Otello	Opel Trans European Lean Logistics
p. a.	per annum; pro Jahr
PCBAbfallV	Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle und halogenerter Monomethyldiphenylmethane
PKW	Personenkraftwagen
ProdSG	Produktsicherheitsgesetz
QFD	Quality Function Deployment
QSU	Qualität, Sicherheit, Umwelt
RBB	Regiobahn Bitterfeld GmbH
rel.	relativ
rev.	revidiert[e]
RID	Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter
RIE	Riesa
Ro/Ro	Roll on / Roll off
ROS	Roßlau
SächsABG	Sächsisches Abfallwirtschafts- und Bodenschutzgesetz
SächsKAG	Sächsisches Kommunalabgabengesetz
SächsVAwS	Verordnung des SMUL über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
SBS	Sustainable Balanced Scorecard
SBSC	Sustainability Balanced Scorecard
SC	Supply Chain
SCC	Supply Chain Council

Abkürzungsverzeichnis

SCM	Supply Chain Management
SCOR	Supply Chain Operations Reference
SETAC	Society of Environmental Toxicology and Chemistry
SGE	Strategische Geschäftseinheit
SITA	SITA Ost GmbH & Co. KG
SMUL	Sächsisches Staatministerium für Umwelt und Landwirtschaft
SÖD	Södertälje
sog.	sogenannt
SolidarAbfV	Verordnung über die Anstalt Solidarfonds Abfallrückführung
SPC	Statistical Process Control (engl: statistische Prozesskontrolle)
SPSS	Software für statistische Datenanalysen
stellv.	stellvertretend
STO	Stockholm
SW	Südwest
SWL	Stadtwerke Leipzig
SWOT	Strength-Weakness-Opportunities-Threats (engl: Stärken-Schwächen-Chancen-Risiken)
SzU	Schriften zur Unternehmensführung
t	Tonnen
t/a	Tonnen pro Jahr
TA	Technische Anleitung
Tab.	Tabelle(n)
TASi	Technische Anleitung Siedlungsabfall
Tel.	Telefon
TEU	Twenty-Foot Equivalent Unit
TierKbG	Gesetz über die Beseitigung von Tierkörpern, Tierkörperteilen und tierischen Erzeugnissen
TK	Transportkette
tkm	Tonnenkilometer
TO	Torgau
TQM	Total Quality Management
TRA	Travemünde
TransgV	Transportgenehmigungsverordnung
TREMOD	Traffic Emission Estimation Model
TUL	Transport-, Umschlag- und Lager-(Prozesse)
TVA	Thermische Verwertungsanlage
u. a.	im Kontext: „und andere“ bzw. „unter anderem“
u. U.	unter Umständen
UBA	Umweltbundesamt
überarb.	überarbeitet(e)
UBP	Umweltbelastungspunkte
UMK	Konferenz der Umweltminister des Bundes und der Länder
UNCED	Konferenz für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen
USD	US-Dollar
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
uwf	UmweltWirtschaftsForum
VDA	Verband der Automobilindustrie e.V.
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

Abkürzungsverzeichnis

VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e.V.
verb.	verbessert(e)
Verf.	Verfasser
VerpackV	Verpackungsverordnung
verw.	verwendete(n)
vgl.	vergleiche
VgV	Vergabeverordnung
VO	Verordnung
vs.	versus
Vt.	Vorwort bzw. Preface
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
WD	Wirtschaftsdienst · Zeitschrift für Wirtschaftspolitik
WEV	Westsächsische Entsorgungs- und Verwertungsgesellschaft
WHU	Wissenschaftliche Hochschule für Unternehmensführung, Koblenz
XML	Extensible Markup Language
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil
z. Zt.	zur Zeit
ZAW	Zweckverband Abfallwirtschaft Westsachsen
ZfAW	Zeitschrift für die gesamte Wertschöpfungskette Automobilwirtschaft
zfb	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
zfbf	Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung
ZfE	Zeitschrift für Energiewirtschaft
ZfP	Zeitschrift für Planung
ZFP	Zeitschrift für Forschung und Praxis
ZfU	Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht
zzt.	zurzeit

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation und Vorüberlegungen zum Projekt *ETIENNE*

Der Schutz der natürlichen Umwelt ist ein Faktor, der aufgrund zunehmender Ressourcenknappheit, veränderter gesellschaftlicher Wahrnehmung und daraus resultierender gesetzlicher Vorschriften die Unternehmen seit den 1980er Jahren verstärkt beeinflusst. Eine verstärkte Umweltorientierung birgt nicht nur Risiken, sondern bietet auch Chancen für eine zukunftsfähige Unternehmensentwicklung und für ökologisch gestaltete Produkte oder Leistungen.¹ Der Gestaltungsbereich, der sich den Unternehmen eröffnet, reicht von den einfachen Kontrollen der Ressourcenverbräuche und Emissionswerte bis hin zu einem Unternehmenskonzept, das die Ökologieorientierung in alle Planungs-, Gestaltungs- und Steuerungsbereiche integriert.

Die Verantwortung zur Lösung von Umweltproblemen wird zunehmend bei den Herstellern und der Industrie gesehen.² Das hat zur Konsequenz, dass sich Unternehmen verstärkt und aktiv mit dem Umweltschutz beschäftigen müssen. Produkte oder Leistungen dürfen nicht mehr nur ökologischen Mindestanforderungen genügen. Vielmehr ist den gesteigerten ökologischen Anforderungen der verschiedenen Anspruchsgruppen zu entsprechen. Dabei ist die Entwicklung von einer Betrachtung der erzeugten Endprodukte hin zu einer ganzheitlichen Betrachtung der Wertschöpfungskette zu erwarten. Logistische Prozesse, deren Umweltleistung sich bisher eher im Hintergrund des öffentlichen Blickfeldes befand, sind umfassenderen umweltbezogenen Anforderungen ausgesetzt.³

Die erfolgreiche Umsetzung von Logistikkonzepten und die Ausgestaltung logistischer Systeme wurde bereits vielfältig für verschiedene Unternehmen und Branchen diskutiert, erprobt und untersucht. Jedoch finden sich – nicht nur aufgrund der zeitlichen und inhaltlichen Lücke zwischen der Diskussion bzw. Lösungsentwicklung in der betriebswirtschaftlichen Theorie und der Umsetzung in der betrieblichen Praxis – auch Branchen oder Bereiche, die bisher nicht oder nur anhand weniger Aspekte Gegenstand der betriebswirtschaftlichen Logistik waren.

Werden innovative logistische Leistungen vorgestellt, Logistikführer prämiert und Logistik als Wirtschafts- und Standortfaktor beschrieben, handelt es sich i. d. R. um Lösungen aus der Automobilindustrie, des Handels oder von namhaften Logistikdienstleistern.

Eine Branche, die bisher wenig im Mittelpunkt logistischer Betrachtungen stand, ist die Abfallwirtschaft. Ursprünglich wurde sie geprägt und gestaltet, um die staatliche Daseinsfürsorge zur Abfallentsorgung zu gewährleisten. Das hohe Abfallaufkommen, eine starke ökologische Betroffenheit sowie eine kritische Kostensituation im Spannungsfeld zwischen Entsorgungsgebühren und ansteigenden Kosten einer hochwertigen Entsorgung und Verwertung von Abfällen stellen vielfältige und anspruchsvolle Anforderungen an die Ausführung von Entsorgungsaufgaben und an die Organisation der Entsorgung. Der raum-zeitliche Transfer

¹ Als Beispiele werden in der Literatur oft Unternehmen wie HIPP mit seinen ökologischen Babyprodukten, FORON mit dem ersten FCKW-freien Kühlschrank oder die Reinigungsartikel der Marke FROSCH aufgezählt. Die Geschichte der Firma FORON zeigt aber auch, dass eine entsprechende Produkteinführung mit vielen Hürden verbunden ist.

² Vgl. Meffert/Kirchgeorg (1997), S. 232.

³ Vgl. Wuppermann (2002), S. 193.

von Abfällen und Recyclingmaterialien zwischen Abfallerzeugern bzw. -besitzern, Anlagen und Akteuren der Abfallbehandlung, Verwertern und Beseitigungsanlagen erfordert komplexe Logistiklösungen und eine hohe Logistikkompetenz.

Es sollte daher im Rahmen des Forschungsprojektes untersucht werden, wie erprobte Denkweisen und Gestaltungsprinzipien des Logistikmanagements sowie Erfolgsfaktoren der Logistik auf die Unternehmen der Abfallwirtschaft übertragen werden können. Im Rahmen des Forschungsschwerpunktes „Optimale Transporte in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft“ des BMBF wird vor allem die Zielstellung verfolgt, die zum Abfalltransport notwendigen Verkehre zu vermeiden oder auf die Schiene bzw. die Binnenschifffahrt zu verlagern, um die negativen Umweltwirkungen der Transporte zu verringern. Daraus kann die Anforderung an das Forschungsprojekt *ETIENNE* abgeleitet werden, Ansätze zur Beeinflussung der Umweltleistung logistischer Prozesse, insbesondere von Transportprozessen, zu entwickeln. Mit dieser Spezifizierung werden die Übertragbarkeit, die Anwendbarkeit und der praktische Nutzen einer wissenschaftlichen und modellgestützten Betrachtung angestrebt.

1.2 Problemsituation in den Untersuchungsgebieten

Die 1990er Jahre brachten als Antwort auf das 1992 in Rio de Janeiro hervorgebrachte „Sustainable Development“ mit dem Grundanliegen der Etablierung einer Kreislaufwirtschaft Veränderungen in der Umweltgesetzgebung hervor, die (vollständig) neue Herausforderungen an die Unternehmen und insbesondere deren Logistik herantrugen.⁴ So wird die zukünftige Unternehmenstätigkeit, die bis dahin prinzipiell mit der Überstellung des Produktes bzw. der Dienstleistung an den Kunden zur Nutzung endete, zu einem Kreislauf erweitert, der auch die Rückführung der „verbrauchten“ Produkte von den Nutzern beinhaltet.⁵ Die Etablierung von Produktkreisläufen stellt dabei für Unternehmen eine große logistische Herausforderung dar, für deren Realisierung bspw. die Schaffung intelligenter Rückführungslogistik-Systeme eine bedeutsame Aufgabe ist.⁶

Die bisherige Forschung zur Umweltorientierung, die eine optimistische Perspektive eines sich aus Vernunftgründen durchsetzenden Umweltschutzes vertritt, bezeichnet STEGER als zu normativ, zu selektiv und zu „trendy“.⁷ Vermisst wird insbesondere eine strategischere Sichtweise, die erklärt, aus welchen Gründen sich Unternehmen in Zukunft verstärkt umweltorientiert ausrichten müssen.⁸ Dazu gehört, im Zusammenhang mit den ökologischen Ansprüchen der Stakeholder auch die ökonomischen Erwartungen der Anteilseigner zu beachten, so dass das Formalziel der Existenzsicherung des Unternehmens weiterhin erfüllt wird.⁹ Ein intelligenter betrieblicher Umweltschutz, der gleichzeitig den Unternehmenswert steigert, muss möglichst kapitalextensiv, materialarm und umsatzsteigernd sein.¹⁰ Die betriebliche

⁴ Vgl. Neher (2003), S. 48.

⁵ Reparaturdienste, Instandsetzungsunternehmen oder Abfallunternehmen nahmen bereits in der Vergangenheit und nehmen in der Gegenwart Leistungen wahr, die sich im „After-Sales“-Bereich befinden. Allerdings handeln sie dabei normalerweise losgelöst vom ursprünglichen Unternehmen, so dass nicht von einer nachgelagerten Leistungserstellung gesprochen werden kann.

⁶ Vgl. Hansen (2003), S. 50.

⁷ Vgl. Steger (1997b), S. 7.

⁸ Vgl. Steger (1997b), S. 21; Pischon (1999), S. 222; Funck/Schinnenburg (2000), S. 185.

⁹ Vgl. Rüdiger (1998), S. 278.

¹⁰ Vgl. Schaltegger/Figge (1998), S. 11 ff.

Umweltpolitik muss somit strategisch ausgerichtet werden und den Ansatz zur Lösung von Umweltproblemen mehr in der langfristigen Umgestaltung und Reorganisation von Strukturen und Prozessen als im Nachschalten von kapitalintensiven Umwelttechnologien sehen.

In der Vergangenheit wurde den Umweltansprüchen der Stakeholder häufig nur oberflächlich begegnet. Umweltkonzepte wurden erarbeitet, die vielfach lediglich Bekundungen der Unternehmensführung zum Umweltschutz waren. Außer Frage steht, dass die normative Ebene für die betriebliche Umweltökonomie sehr wichtig ist.¹¹ Ohne den Willen der Unternehmensgründer bzw. Unternehmenseigner wird es auch in Zukunft nur bei einer passiven Umweltunternehmenspolitik bleiben. Um den Umweltschutz tatsächlich umzusetzen, müssen umweltbezogene Anforderungen in allen Ebenen des Unternehmens und im Leistungserstellungsprozess integriert werden.

Mit dem Wirtschaftswachstum in den vergangenen Jahrzehnten und dem damit einhergehenden gestiegenen Lebensstandard wuchs auch das Konsumbedürfnis der Gesellschaft. Die Produktionskapazitäten und Produktionsmengen stiegen und bedingten kontinuierlich wachsende Emissionen und Abfallmassenströme. Diese konnten von der Umwelt auf herkömmliche Weise nicht mehr aufgenommen werden. Schädigungen und Auswirkungen des auf Ressourcenverbrauch ausgerichteten Konsums wurden spürbar. Sensibilisiert für Umweltbelange, entwickelte sich bei Konsumenten ein Umweltbewusstsein und führte zu einem Wertewandel in der Gesellschaft.¹²

In der Vergangenheit bedeutete Entsorgung schlichtweg die gebührenfinanzierte Beseitigung von Abfällen im Rahmen der staatlichen Daseinsfürsorge.¹³ Das 1996 in Kraft getretene Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) überführt das Prinzip des nachhaltigen Wirtschaftens in Kreisläufen in geltendes Abfallrecht und übergibt die Verantwortung der Entsorgung der Produkte den Herstellern – mit weit reichenden Folgen: Entsorgungskosten wurden internalisiert und haben direkten Einfluss auf die Kostenstruktur des Unternehmens. Entsorgungskonzepte sind damit zum Objekt betrieblicher und betriebswirtschaftlicher Betrachtungen geworden.

Die Abfallwirtschaft ist traditionell sehr auf die technische Sichtweise der Entsorgung ausgerichtet. Gewachsene Strukturen werden nicht grundsätzlich angezweifelt und Optimierungen lediglich in technologischer (moderne Verfahren) und technischer (neue Förder- oder Transportmittel) Sicht verfolgt. Prozessabläufe sind intransparent und eine Kundenorientierung fehlt weitgehend. Eine koordinierte Leistungserstellung mit Dienstleistern findet nahezu nicht statt.¹⁴

Dadurch ist eine Kompetenzlücke zwischen der herkömmlichen Betrachtung der Entsorgung und den neuen Anforderungen der Abfall erzeugenden Industriebetriebe und der an eine zunehmende Individualisierung gewöhnten Kunden entstanden.¹⁵ Diese Situation erscheint besonders vor dem Hintergrund der Entwicklung der versorgenden Logistik erstaunlich.

¹¹ Vgl. Dyckhoff (1998), S. 89.

¹² Vgl. o.V. (1993), S. 11.

¹³ Vgl. Kloweit (1995), S. 18 sowie Rinschede/Wehking (1991), S. 16.

¹⁴ Vgl. Emmermann/Waltemath (1999), S. 56.

¹⁵ Vgl. Kilimann (1996), S. 43 ff.

Die Versorgungslogistik hat sich innerhalb der letzten 30 Jahre von einer überwiegend auf physische Abläufe fokussierten Unternehmensfunktion zu einem ganzheitlichen, prozess- und kundenorientierten Managementkonzept und Führungsinstrument entwickelt, das inzwischen von vielen Unternehmen als ein bedeutender strategischer Erfolgsfaktor betrachtet wird. Es existiert eine Vielzahl von Konzepten zum Management der Material- und Informationsflüsse, zur Integration und Koordination von Kunden, Lieferanten und Dienstleistern entlang der Wertschöpfungsketten oder zur langfristigen Sicherung der Kundenzufriedenheit. Logistische Leistungen werden in Netzwerken durch Kooperation von spezialisierten Partnern erbracht. Durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien werden Wertschöpfungspartner und Kunden integriert und die Leistungserstellung für alle Beteiligten transparenter.¹⁶

Aber auch in den versorgenden Logistikbereichen stehen Veränderungen bevor. Unternehmen, die sich ihr Umweltmanagementsystem zertifizieren lassen, werden dies auch von ihren Partnern erwarten. Pioniere, die diese Entwicklung vorwegnehmen, können dabei ein ökologisches Know-how und Bewusstsein entwickeln, das ihnen hilft, Wettbewerbsvorteile zu erlangen und die Weiterentwicklung des ökologischen Marktes aktiv mitzugestalten.¹⁷

Maßnahmen zur Beeinflussung der Umweltleistung entsorgungslogistischer Prozesse sind mit Wirtschaftlichkeitsnachteilen verbunden, wenn sie die Kosten alternativer, ggf. nicht ökologisch ausgerichteter Prozesse überschreiten. Diese Kosten entstehen bspw. durch zusätzlich notwendige Prozessschritte (Trennen von Abfällen, Reinigen von Abgasen oder Abwässern, Umladen zur Nutzung umweltfreundlicherer Verkehrsträger), durch höhere Einstandspreise (Beschaffung ökologisch gewonnener bzw. erzeugter Rohstoffe), durch notwendige Investitionen (Errichtung eines Gleisanschlusses) oder durch höhere Betriebskosten umweltfreundlicherer Technologien (Brennstoffzelle, Binnenschifftransport).

Werden die Maßnahmen dennoch verfolgt, muss das Unternehmen diese Mehrkosten an die Kunden in Form höherer Preise weitergeben. Ist dies nicht möglich, kann sie das Unternehmen nur dann selbst tragen, wenn sie eine Investition in künftige Vorteile darstellen. Die Beurteilung der Maßnahmen muss mit einer anderen Fristigkeit verbunden werden. Während bei einer kurzfristigen Betrachtung vor allem die Mehrkosten betrachtet werden, kann langfristig auf ein gewinnsteigerndes Potenzial gesetzt werden.¹⁸ Umweltorientierte Maßnahmen müssen dann der Erhaltung und Verbesserung der langfristigen Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens – also letztlich dem Unternehmenswert – dienen. Ansonsten gelangt das Unternehmen in einen strukturellen Kostennachteil gegenüber Wettbewerbern und gefährdet seinen Fortbestand.

Strukturelle Probleme verhindern oft kurzfristige Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltleistung entsorgungslogistischer Prozesse auf operativer Ebene. Demnach können hier unter gegebenen Rahmenbedingungen keine ökologisch motivierten Entscheidungen getroffen werden, die die Umweltwirkungen deutlich und nachhaltig reduzieren oder wirtschaftlich tragfähig sind. Daher muss ergründet werden, wie bestehende Hemmnisse für eine wirtschaftlich tragfähige Umweltorientierung der Entsorgungslogistik überwunden werden können. Analog

¹⁶ Vgl. Baumgarten (2003).

¹⁷ Vgl. Kreitmair/Kraus (1995), S. 58.

¹⁸ Vgl. Günther (1994), S. 83.

zu den Wirkungen von Erfolgsfaktoren müssen die Wirkungen der Hemmnisse bzw. ihrer Beseitigung ermittelt werden.

Das Problem ist nicht die fehlende Wahrnehmung der Bedeutung des Faktors Umwelt bei logistischen Entscheidungen, sondern die unzureichende Kenntnis darüber, wie dieser Faktor in die Entscheidungsfindung einbezogen werden kann. Die Berücksichtigung des Faktors Umwelt bei der Gestaltung und Auswahl logistischer Transportketten betrifft alle Elemente und Systeme dieser Ketten sowie deren Schnittstellen. Für eine langfristige Entscheidungsperspektive ist nach Abbildungsmöglichkeiten zu suchen. Der Weg führt über die Analyse von Infrastruktur, technischen und technologischen Rahmenbedingungen und von verschiedenen Einflussfaktoren auf den Ressourcenverbrauch, die Emissionen, Kosten und Leistungen jedes Elements. Letztlich können die Ergebnisse zur Erfüllung bestimmter logistischer Aufgaben gegenübergestellt und so die Entscheidungsgrundlage geschaffen werden.

1.3 Zielstellungen des Forschungsprojektes

1.3.1 Vorüberlegungen zur Zielbildung

Ein Anliegen des Projektes ist es, nicht nur die Umweltorientierung in das Zielsystem eines Unternehmens zu integrieren, sondern Möglichkeiten zur Verknüpfung ökologischer, ökonomischer und sozialer Zielstellungen aufzuzeigen. Aus den ökologischen Zielkriterien sollen Kenngrößen abgeleitet werden, die eine wirksame Erfolgskontrolle aller Maßnahmen ermöglichen. Dazu werden Instrumente der Umweltsleistungsmessung sowie der ökologischen Erfolgsspaltung eingesetzt.

Innerhalb der Entsorgungslogistiksysteme der Projektpartner war bisher keine Durchgängigkeit zwischen Abfallerzeugern bzw. -besitzern, Entsorger und Verwertern gegeben. Der Entsorger ist in der Situation, zweifache Kundenbeziehungen mit daraus resultierenden wesentlich komplexeren Anforderungen bedienen zu müssen. Will er in der Rolle des Anbieters von verwertbaren Recyclingmaterialien auftreten, kann er bisher nicht mit einer bedarfsgerechten Zulieferung planen. Der Verbundgedanke, den es zwischen Abfallerzeugern bzw. -besitzern, Entsorgern und Verwertern von Recyclingmaterialien herzustellen gilt, wird im Projekt als Grundlage für die Optimierung der gesamten Entsorgungslogistik aufgefasst. Dadurch wird es möglich, eine in anderen Branchen übliche Kunden- und Marktorientierung zu etablieren. So können langfristige Bindungen entstehen, die wiederum eine bessere und längerfristige Planbarkeit sowie eine stetige Steigerung der Mengenströme erlauben. Bündelungseffekte und der gezielte Einsatz umweltschonenderer Verkehrsträger, die zur wirtschaftlichen Rechtfertigung größere und kontinuierliche Mengenströme erfordern, werden somit möglich.

1.3.2 Grundsätzliche Zielstellungen des Projektes *ETIENNE*

Ziel des Projektes ist es, ein ganzheitliches Logistikkonzept zu entwickeln, das sowohl eine Verkehrsvermeidung in den Sammelverkehren als auch eine Verkehrsverlagerung in den Hauptläufen entsorgungslogistischer Transportketten bewirkt. Dabei steht die integrative Betrachtung ökologischer und ökonomischer Zielstellungen im Vordergrund, um eine wirtschaftliche Tragfähigkeit der umweltwirksamen Maßnahmen sicherzustellen. Wird die Analyse um soziale Folgen erweitert, steht ein Entscheidungsinstrument zur Verfügung, das es erlaubt, Transportkonzepte im Hinblick auf ihren Beitrag zur Nachhaltigkeit zu bewerten. Dieses Oberziel soll durch das Zusammenwirken von Abfallerzeugern bzw. -besitzern, Entsorgern

und Verwertern sowie in die Entsorgungslogistik integrierter Dienstleister bei der gemeinsamen, kooperativen Gestaltung eines Logistiksystems für die Entsorgungslogistik erreicht werden. Im Projekt soll gezeigt werden, welche Methoden zur Erfassung und Bewertung von Umwelteinflüssen, entsorgungslogistischer Entscheidungen, zur Ermittlung von Maßzahlen und Sollwerten und für eine durchgängige ökologische Erfolgserfassung und -kontrolle parallel zum Logistikcontrolling verfügbar sind und wie ihr Einsatz im betrieblichen Alltag ermöglicht wird.

Schließlich sollen die Erfahrungen bei der Neugestaltung der Entsorgungslogistik in den Demonstrationsfeldern sowie beim Einsatz der Planungs- und Bewertungsinstrumente so verallgemeinert werden, dass sie bei der umweltorientierten Planung, Konzeption und Gestaltung entsorgungslogistischer Systeme anwendbar sind. Es soll dem Anwender möglich werden, kurzfristig den Einsatz verschiedener Verkehrsträger und Verkehrsmittel umfassend zu bewerten, um neben größeren Projekten auch bei einer Vielzahl kleinerer Transportaufgaben alternative Transporttechniken und -technologien sinnvoll einsetzen zu können.

1.3.3 Betriebswirtschaftliche, logistische und ökologische Ziele der Forschungsarbeit

Durch Maßnahmen des Logistikmanagements wird eine Bündelung der Mengenströme in zum Erreichen verlagerungswürdiger Mengen an Abfällen und Recyclingmaterialien angestrebt. Die Schaffung der notwendigen Voraussetzungen zur Verkehrsverlagerung auf die Verkehrsträger Bahn und Binnenschiff erfordert eine Optimierung der Infrastruktur und der Infrastrukturanbindung, die den direkten Zugang zur Bahn sowie abgestimmte Zubringerverkehre zum Binnenhafen ermöglichen.

Parallel dazu werden die Umwelteinflüsse der Maßnahmen zur Neugestaltung von Transportketten erfasst und bewertet. Als Voraussetzung hierfür sind die ökologieorientierten Anforderungen relevanter Stakeholder zu identifizieren, entsprechende ökologieorientierte Strategien für ein ganzheitliches Transportkonzept zu entwickeln und innerhalb der Unternehmen Umweltmanagementsysteme aufzubauen.

Mit dem Ziel der Aufkommenserhöhung an Abfällen sollen neue Abfallerzeuger bzw. -besitzer aktiv als Kunden gewonnen werden. Dadurch können Mengenstromerhöhungen und -verstärkungen erzielt werden, die die Wirtschaftlichkeit von Verlagerungsmaßnahmen erhöhen. Eine konsequente Marktbearbeitung zur Gewinnung neuer Abnehmer für Recyclingmaterialien soll sicherstellen, dass für jede anfallende Reststoffmenge bereits Abnehmer zur Verwertung vorhanden sind. Die Vergabe von Transportleistungen an kompetente und die gewünschten Verkehrsträger nutzende Dienstleister unterstützt die Verlagerungsmaßnahmen und sichert deren Wirtschaftlichkeit.

Um permanente Anbieter-Abnehmer-Beziehungen zu begründen und die daraus generierten Abfallmengenströme in ökologisch gestaltete Transportketten einzubeziehen, ist die Durchgängigkeit der Kette Abfallerzeuger – Entsorger – Verwerter herzustellen.

Um den spezifischen Kundenbeziehungen von Entsorgungsunternehmen Rechnung zu tragen, sollen neue Kundenschließungs- und Kundenbindungskonzepte entwickelt werden. Diese bewirken eine enge Einbeziehung der Abfallerzeuger bzw. -besitzer und der Verwerter in das Netzwerk.

Grundsätzlich ist zur schnellen Reaktion auf Marktschwankungen und zur Erschließung von alternativen Entsorgungs- und Verwertungsbeziehungen eine flexible Systemgestaltung er-

forderlich. In der Entsorgungslogistik ist die Flussorientierung als Gestaltungsprinzip zu etablieren. Demnach sind die Organisation und die Ressourcen an den Anforderungen der einzelnen Prozessketten auszurichten.

Zur Beeinflussung der Umweltleistung der Transportprozesse und zur Ermöglichung der Nutzung umweltfreundlicherer Verkehrsträger wird vor allem eine Verbesserung der Standortinfrastruktur angestrebt. Dazu werden die vorliegenden entsorgungslogistischen Ketten vor allem hinsichtlich ihrer Durchgängigkeit und der Informationsflüssen analysiert. Um in vorhandene entsorgungslogistische Ketten umweltfreundlichere Verkehrsträger integrieren zu können, ist eine genaue Definition und Gestaltung von Schnittstellen zwischen Systemkomponenten erforderlich.

Um eine Verkehrsverlagerung überhaupt zu ermöglichen, ist ein frühzeitiges Einbinden der Zielverkehrsträger in die Infrastruktur- und Ablaufplanung erforderlich. Logistische Planungskonzepte sind dahingehend anzupassen.

Die Neugestaltung entsorgungslogistischer Ketten erfordert ein Infrastrukturkonzept (Standorte und Anbindungsmaßnahmen an Bahnstrecke und Binnenhafen), ein Transportkonzept, ein Steuerungskonzept, die Regelung der Aufgabenverteilung und eine Schnittstellenbetrachtung.

Die Möglichkeiten zur Beeinflussung der Umweltleistung sind allerdings durch Interdependenzen mit Produktions- und Konsumtionsprozessen eingeschränkt. Ein gleichzeitiges Wachstum der Verkehrsleistung und einschränkende Rahmenbedingungen aus der Infrastruktur und den Systemeigenschaften der Verkehrsträger erschweren bzw. verhindern Maßnahmen zur Verringerung der Umweltwirkungen des Verkehrs. Verkehrsverlagerungen scheitern bspw. an nicht verfügbaren oder ungünstig gelegenen Zugangsstellen zu umweltfreundlicheren Verkehrsträgern, da Transporte dann nicht realisierbar oder mit wirtschaftlichen Nachteilen verbunden wären. Bestehende Zeit-, Raum- und Flexibilitätsanforderungen können unter gegebenen Rahmenbedingungen durch alternative, ökologisch gestaltete Transportketten nicht erfüllt werden.

Somit sind Konzepte zu erarbeiten, die das vorhandene Transportaufkommen optimal bündeln und alternative Verkehrsträger besser in den Gesamtprozess integrieren. Diese Konzepte müssen die Beeinflussung langfristiger Rahmenbedingungen und interdependenter Prozesse einschließen, um die Hemmnisse möglichst zu beseitigen.

Zur Bewertung und Auswahl alternativer Transportkonzepte und Transportketten müssen deren Umweltwirkungen erfasst werden. Sie stellen die Grundlage zur Ermittlung des ökologischen Erfolges dar. Die Umwelteinflüsse sind zu bewerten, um Entscheidungen zwischen Alternativen Transportkonzepten treffen zu können.

In den beteiligten Unternehmen ist zudem der Aufbau von Umweltmanagementsystemen vorgesehen, um eine langfristige Integration ökologieorientierter Strategien in die Unternehmensplanung und die Berücksichtigung von Umweltaspekten bei der operativen Umsetzung sicherzustellen.

1.4 Abgeleitete Forschungsaufgaben für die praktische Projektarbeit

1.4.1 Erschließen der Rahmenbedingungen von Abfallwirtschaft und Entsorgungslogistik

Rahmenbedingungen der Abfallwirtschaft und der Entsorgungslogistik sind bisher noch nicht im Zusammenhang erfasst und systematisiert worden. Eine ganzheitliche Planung und Gestaltung der Entsorgungslogistik ist zur Sicherung der Nachhaltigkeit und wirtschaftlichen Tragfähigkeit von Verlagerungslösungen unabdingbar. Der ganzheitliche Ansatz erfordert die systematische Erfassung und Berücksichtigung von Wechselbeziehungen des Entsorgungslogistiksystems mit Bereichen der Systemumwelt.

Ziel ist es, die Rahmenbedingungen in den Demonstrationsfeldern zu erheben und zu analysieren. Daraus sollen allgemeine Rahmenbedingungen für die Entsorgungslogistik und für Entsorgungsunternehmen abgeleitet und verifiziert werden.

Gleichzeitig wird es möglich, Aussagen zur Marktabgrenzung, zur Marktstruktur und zur Marktentwicklung vor dem Hintergrund der Deregulierung und der Dienstleistungsorientierung zu treffen.

1.4.2 Betrachten der Umweltorientierung

Der Beitrag der Umweltleistung zur Unternehmenswertsteigerung hängt eng mit der Logistikkompetenz zusammen. Langfristig wird durch entsprechendes Kundenverhalten und staatliche Vorgaben die Erfüllung ökologischer Kriterien zur Voraussetzung unternehmerischer Handlungsfähigkeit, auch um im Wettbewerb zu bestehen. Es ist zu zeigen, wie die Logistik Unternehmen hilft, die ökologischen Anforderungen der Gesellschaft zu erfüllen. Innovative und die ökologische Ausrichtung betonende Logistikkonzepte können sicher stellen, dass betriebliche Aktivitäten nicht mit umweltpolitischen Vorgaben kollidieren. Gleichzeitig können durch den ganzheitlichen Ansatz der Logistik ökologisch-technische Problemlösungen zum Schutz der Umwelt zu allgemeiner öffentlicher Akzeptanz geführt werden, ohne den ökonomischen Aspekt zu missachten.

1.4.3 Beeinflussen der Umweltwirkungen der Logistik

Die positive Wirkung der Logistikkompetenz auf den Unternehmenserfolg ist empirisch belegt.¹⁹ Sie beruht hauptsächlich auf einer hohen Kundenbindung und auf Kostensenkungen. Der Erfolgsbeitrag der Logistikkompetenz zeigt sich vor allem in den Faktoren Anpassungsfähigkeit, Markterfolg und wirtschaftlicher Erfolg. Die Umweltorientierung wirkt aktuell eher über Imagefaktoren auf den Unternehmenserfolg. Es ist festzustellen, auf welche Ressourcen sich der Erfolgsbeitrag der Beeinflussung der Umweltleistung darüber hinaus bezieht, mit welcher Fristigkeit er wirkt und welche Unternehmensziele von ihm beeinflusst werden.

1.4.4 Ermitteln des Erfolgspotenzials des Logistikmanagements

Mit der Entwicklung der Logistik zu einem Führungskonzept gewinnt die Betrachtung von Werten, Normen, Denkweisen, von logistischen Gestaltungsprinzipien und erfolgsrelevanten Kompetenzen an Bedeutung. Zahlreiche Untersuchungen beschäftigen sich damit, Zusammenhänge zwischen den Kompetenzen und Ressourcen eines Unternehmens, der strategi-

¹⁹ Vgl. Dehler (2001), S. 252 f.

schen Ausrichtung und dem erreichten Erfolg zu ermitteln. Diese Erkenntnisse sollen das Logistikmanagement befähigen, den eigenen Bedarf an Fähigkeiten, Kompetenzen und Ressourcen zu identifizieren und Maßnahmen zu deren gezielter Entwicklung abzuleiten.

Aus der Vielfalt der Untersuchungen und daraus abgeleiteter Empfehlungen sollen die wesentlichen logistischen Erfolgsfaktoren identifiziert werden. Damit ist auch eine Systematisierung der Erfolgsfaktoren verbunden.

1.4.5 Modellentwicklung zur Übertragung des logistischen Erfolgspotenzials auf spezifische Anwendungsgebiete

Die Übertragung von allgemeinen Erkenntnissen, Fähigkeiten, Kompetenzen und Managementinstrumenten aus dem Logistikmanagement auf ein spezielles Anwendungsgebiet erfordert die Entwicklung eines Modells. Dazu ist es notwendig, sich mit den spezifischen Rahmenbedingungen und Anforderungen des Anwendungsgebietes auseinander zu setzen.

Es soll ein Modell zur prozessorientierten Darstellung der Entsorgungslogistik entwickelt werden. Etablierte Konzepte und Methoden der Versorgungslogistik können damit hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit auf die Entsorgung überprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Schlüssel hierfür ist die ganzheitliche Betrachtung der Prozesskette der Entsorgung vom Abfallerzeuger über das Entsorgungsunternehmen bis zur Verwertung bzw. Abfallbeseitigung. Entsorgungsunternehmen sind dabei als Logistikdienstleister zu verstehen, die die Entsorgung unter Einbeziehung abfallwirtschaftlicher Verfahren erbringen.

1.4.6 Erschließen des Anwendungsgebietes

Zur Modellentwicklung und zur Übertragung von Erkenntnissen auf das Anwendungsgebiet ist eine umfassende Analyse der dort vorhandenen Situation erforderlich. Themen- und Aufgabenschwerpunkte, Kompetenzen der Branche, Anspruchsgruppen sowie der spezifische Entwicklungsstand in Logistikmanagement und Umweltmanagement sind zu berücksichtigen.

Dazu sind zunächst Umfeldthemen systematisch aufzubereiten. Die Ausprägung der Logistik- und Umweltschutzkompetenz soll anhand der Ergebnisse einer empirischen Untersuchung dargestellt und mit einer Schwachstellendiskussion verbunden werden.

1.4.7 Ermitteln der Anforderungen an die Logistik und den Umweltschutz

Durch die Ermittlung der Kundenanforderungen an die Entsorgungslogistik und an die damit verbundenen Aspekte des Umweltschutzes sollen Anhaltspunkte zur strategischen Ausrichtung von Entsorgungsunternehmen sowie Eingangsdaten für die Logistikplanung gewonnen werden. Die Chancen und Rahmenbedingungen für eine umweltorientierte Gestaltung der Entsorgungslogistik sind zu ermitteln.

1.4.8 Umweltorientierte Ausgestaltung des Logistikmanagements

Methoden und Instrumente des Logistikmanagements, die bisher zur Verfolgung logistischer Erfolgsfaktoren dienen und so den Erfolg der Logistik bestimmen, müssen weiterentwickelt und so verändert bzw. derart eingesetzt werden, dass sie ökologische Entscheidungskriterien adaptieren und diese entsprechend ihres Gewichtes bei der Entscheidungsfindung berücksichtigen. Dazu sind Vorschläge und Instrumente zur Integration von Umweltmanage-

ment und Logistikmanagement zu erarbeiten. Es soll an Beispielen dargestellt werden, wie diese Integration durch geeignete Managementinstrumente unterstützt werden kann.

1.4.9 Entwicklung eines Umweltmanagementsystems für Entsorgungsunternehmen

Methoden und Instrumente des Umweltmanagement, insbesondere des Umweltcontrollings sowie zur Messung und Bewertung von Umwelleistungen, sind auf die Anwendbarkeit unter den spezifischen Bedingungen der Abfallwirtschaft zu überprüfen. Für die Übertragung auf die Logistik von Entsorgungsunternehmen sind Anpassungen vorzunehmen.

1.5 Zusammenfassung der Ergebnisse des Forschungsprojekts

1.5.1 Ergebnisse im Bereich Logistik

Umfassende Analyse der Rahmenbedingungen der Entsorgungslogistik

Dazu wurde zunächst die Wechselwirkung zwischen der logistischen Leistungserstellung und den Funktionen der Umwelt betrachtet. Umweltbezogene Entscheidungen finden sich in allen Bereichen der Logistik. Dazu können Planungsaufgaben, Gestaltungsvariablen des Logistikmanagements bzw. direkt Logistikprozesse betrachtet werden. Die **Umwelleistung von Logistikprozessen** kann anhand der Inanspruchnahme von Ressourcen und anhand von Belastungen erfasst werden. Durch die zunehmende ökologische Betroffenheit der Unternehmen und die wachsende Anlastung von Umweltwirkungen an ihre Verursacher besteht die Motivation, wirtschaftliche und demzufolge auch umweltverträgliche Konzepte zu entwickeln.

Eine Reihe von Hemmnissen schränken jedoch die Beeinflussung der Umwelleistung durch das Umweltmanagement ein. Externe und interne Rahmenbedingungen, langfristig getroffene und wirksame Entscheidungen des Logistikmanagements und Prozessinterdependenzen erlauben nur eine begrenzte Verbesserung der Öko-Effizienz. Um dem Ziel einer Öko-Effektivität gerecht zu werden, müssen langfristige Perspektiven eröffnet werden. Das kann ein Umweltmanagement allein nicht leisten und muss durch das Logistikmanagement unterstützt werden.

Die nachhaltige Verbesserung der Umwelleistung und der Umwelleistungsfähigkeit ist daher mit einer **Erweiterung des Analyse- und Gestaltungsbereiches** verbunden, die mit den Möglichkeiten des Logistikmanagements und durch die konsequente Anwendung logistischer Denkweisen und Prinzipien erreicht werden kann. Kenntnisse der Wirkungen von Einflüssen aus dem Umfeld des Unternehmens auf Aspekte der Logistikplanung sowie auf die Prozessdurchführung sind zu nutzen, um Rahmenbedingungen mit einer langfristigen, umfassenden Planungsperspektive zu gestalten. Bei gleichzeitig ökonomisch und ökologisch geprägten Lösungen wird schnell der bereichsübergreifende Charakter deutlich sowie eine Zusammenarbeit mit vor- und nachgelagerten Bereichen, Prozessstufen oder Wertschöpfungspartnern erforderlich.

Ermittlung wesentlicher Erfolgsfaktoren der Entsorgungslogistik

Ausgehend von der bestehenden positiven Wirkung der Logistik auf den Unternehmenserfolg wurden im Verlauf der Arbeit die **wesentlichen logistischen Erfolgsfaktoren** identifiziert und systematisiert. In der Analyse und Auswertung von Studien zur Erfolgswirkung der Logistik konnten Kundenorientierung, Informationsaustausch und Flexibilität als grundsätz-

lich gültige Erfolgsfaktoren ermittelt werden, die eine herausragende Stellung in einem vernetzten System von Erfolgsfaktoren einnehmen. Die weiteren ermittelten Faktoren wirken über diese „Top“-Faktoren auf den Unternehmenserfolg.

Die ermittelten logistischen Erfolgsfaktoren bieten für das Logistikmanagement eine prägnante Orientierung, wodurch sich eine hohe Logistikkompetenz auszeichnet. Sie sind allgemein gültig, müssen demzufolge im Kontext des jeweiligen Anwendungsgebietes ausgestaltet werden.

Die Abfallwirtschaft ist das Untersuchungsgebiet für die Ausprägung der logistischen Erfolgsfaktoren sowie das Anwendungsgebiet für die Entwicklung der Logistikkompetenz. Für die Entsorgungsunternehmen besteht durch die traditionell enge Verbindung von Entsorgung und Umweltschutz, durch umfassende gesetzliche Regelungen zum Umweltschutz in der Entsorgung sowie durch vielfältige, oftmals ökologisch motivierte Ansprüche und Anforderungen an die Organisation und die Durchführung von Entsorgungsaufgaben eine hohe ökologische Betroffenheit.

Die bisherige Betrachtung der Entsorgungslogistik berücksichtigt vor allem die Belange der Abfallerzeuger und steht damit einer ganzheitlichen Analyse, Planung und Gestaltung entgegen. In der nun veränderten Perspektive werden die Entsorgungsunternehmen als Akteure mit eigener Logistikkompetenz angesehen. Die Entsorgungslogistik wird damit zur **Logistik von Entsorgungsunternehmen**. Sie ist gekennzeichnet durch die Verknüpfung von Entsorgung und Verwertung, durch die integrative Betrachtung logistischer und ökologischer Ziele und die Ausrichtung an logistischen Gestaltungsprinzipien.

Betrachtung der Entsorgungslogistik

Wird die abfallwirtschaftliche Betrachtung der Entsorgungslogistik und die logistische Betrachtung der Entsorgung gegenübergestellt und die Eignung beider Sichtweisen für das Management von Entsorgungsunternehmen geprüft, so sind eine Reihe von Überschneidungen, aber auch Lücken erkennbar.

Die **abfallwirtschaftliche Sichtweise** der Entsorgungslogistik basiert auf den operativen Aufgaben der Abfallentsorgung. Aus den ökonomischen und ökologischen Zielstellungen der Abfallwirtschaft wird der Handlungsrahmen für die Entsorgungslogistik aufgezeigt. Die Darstellung der Aufgaben erfolgt hingegen sehr stark technik- und technologie-lastig. Daraus entsteht der Eindruck, die Abfallentsorgung besteht aus isolierten, eigenständigen Systemen, für die jeweils spezifische planerische und konzeptionelle Lösungen gefunden werden müssen. Eine über mehrere Prozessschritte reichende strategische Ausrichtung oder die Beschreibung von Schnittstellen sowie Konzepten zu deren Abstimmung ist zu vermissen. Die Diskussion der Aufgabenverteilung auf die verschiedenen Akteure erfolgt nicht über die Rollen-zuordnung entsprechend der gesetzlichen Bestimmungen hinaus.

Die **Logistiksicht** auf die Entsorgung überträgt in verschiedenen Ansätzen logistische Gestaltungsprinzipien auf die Entsorgungslogistik. Ein wichtiger Schritt zur Weiterentwicklung gegenüber der abfallwirtschaftlichen Betrachtung ist die Prozessorientierung von der Abfallentstehung bis zum Wiedereinsatz von Recyclingmaterialien bzw. bis zur Ablagerung von Reststoffen. Damit wird es möglich, alle zur Entsorgung erforderlichen abfallwirtschaftlichen und logistischen Prozesse anhand der sie verknüpfenden Material- und Informationsflüsse zu kennzeichnen. Schnittstellen, Abhängigkeiten und Steuerungsaspekte können so effektiver im Rahmen des Logistikmanagements behandelt werden. Die Einordnung der Prozesse

der Entsorgungslogistik in den Verantwortungsbereich des Logistikmanagements reicht von den klassischen Logistikprozessen Transport, Umschlag und Lagerung bis hin zu Prozessen der Abfallbehandlung.

Einer ganzheitlichen Betrachtung der Entsorgungslogistik steht die starke Fokussierung auf die Abfallerzeuger entgegen. In den meisten der dargestellten entsorgungslogistischen Ansätze soll die Entsorgungslogistik aus der Sicht und anhand der Belange der in der Versorgungslogistik agierenden Unternehmen gestaltet werden. Entsorgungsunternehmen werden nicht als Akteure mit eigenen logistischen Anforderungen oder eigenem Logistik-Know-how angesehen. Sie werden logistisch relativ unbestimmt als „Spezialisten für bestimmte Entsorgungsaufgaben“ bezeichnet. Diese Spezialisten sollen in die Entsorgungsstrukturen der Abfallerzeuger integriert werden.

Jedoch kann dieser Integrationsgedanke nur umgesetzt werden, wenn die Abfallentsorgung als Leistungserstellung des Entsorgungsunternehmens verstanden wird. Dann ist erkenntlich, dass dazu ein Logistiksystem analog der „Versorgungslogistik“ in der Industrie erforderlich ist. Die Verknüpfung von industriellen Abfallerzeugern und Entsorgungsunternehmen erfolgt bspw. an der Schnittstelle der Produktionslogistik des Abfallerzeugers mit der Beschaffungslogistik des Entsorgungsunternehmens.

Folgende Anforderungen bestehen an die Gestaltung eines Modells für die Logistik von Entsorgungsunternehmens:

- die Verknüpfung von Entsorgung und Verwertung;
- die Orientierung an der Sichtweise des Entsorgungsunternehmens;
- die integrative Betrachtung ökonomischer (logistischer) und ökologischer (umweltbezogener und abfallwirtschaftlicher) Zielstellungen;
- die Ausrichtung an logistischen Gestaltungsprinzipien.

Zur Entsorgungslogistik gehören im Verständnis dieser Arbeit das entsorgungslogistische System zur Durchführung aller mit der Entsorgung verbundenen Aufgaben und die Umsetzung der Logistikkonzeption beim Management entsorgungslogistischer Systeme. Sie umfasst die Planung, Gestaltung, Durchführung, Steuerung und Kontrolle aller Material- und Informationsflüsse im Rahmen der Entsorgung. Die Entsorgungslogistik stellt das spezifische Logistiksystem von Entsorgungsunternehmen dar.

Entwicklung eines Modells für die Logistik von Entsorgungsunternehmen

Die neue Entsorgungslogistik soll ganzheitlich vom Abfallerzeuger über abfallwirtschaftliche Behandlungsstufen bis zur Verwertung bzw. Beseitigung betrachtet werden. Sie umfasst die logistischen Aktivitäten der Prozessketten der Entsorgung.

Fokus ist nunmehr die Logistik von Entsorgungsunternehmen. Entsorger werden darin als ausführende Institutionen der Kreislaufwirtschaft und Entsorgung verstanden. Sie agieren wirtschaftlich und haben ähnliche logistische Prozesse wie produzierende Unternehmen. Aus ihrer eigenen Sicht besitzen sie sowohl eine Versorgungslogistik als auch eine Entsorgungslogistik. Die Versorgungslogistik ist direkt mit dem Ziel der Kreislaufführung von Stoffen, d. h. deren Zuführung zu den Verwertern, zu erklären.²⁰ Quellen der Versorgungslogistik sind die Abfallerzeuger, Senken sind die Verwerter der Recyclingmaterialien bzw. Deponien für nicht

²⁰ Vgl. den steigenden Anteil der Verwertung von Abfällen Bilitewski (2000) sowie Thomé-Kozmiensky (2001), S. 369.

verwertbare Abfälle. Die Entsorgungslogistik der Entsorger ist in ihre eigenen Entsorgungsprozesse integriert. Die während der Entsorgung in Entsorgungsbetrieben anfallenden betrieblichen oder Prozessabfälle werden in die eigenen Prozessstrukturen integriert.

In Anlehnung an die Betrachtungsweise der Versorgungslogistik ist die Prozesskette der Entsorgungslogistik in die funktionsorientierten Prozesse Abfallbeschaffung, Produktion/Behandlung und Verwertung/Beseitigung unterteilt. Der letzte Prozessschritt ist in zwei parallele Prozesse unterteilt, da die Senken in Abhängigkeit vom Abfallobjekt verschieden sind. So werden Abfälle zur Verwertung nach ihrer Behandlung wieder in den Wirtschaftskreislauf eingesteuert, wohingegen nicht verwertbare Abfälle zur Beseitigung dauerhaft und für den Mensch und die Umwelt verträglich aus dem Kreislauf ausgeschlossen werden.

Diese Sichtweise auf die Entsorgungslogistik soll es ermöglichen, Prozesse der Entsorgung mit entsprechenden Prozessen der Versorgung zu vergleichen und zu bewerten. Auf dem Gebiet der Versorgungslogistik existieren hoch entwickelte Konzepte, die ihre Praxistauglichkeit mehrfach bewiesen haben. Auch Forderungen nach der Verankerung der Logistik im Management des Unternehmens sind für die versorgungsorientierte Logistik bereits in stärkerem Maße umgesetzt. Werden jetzt diese Konzepte als Referenz für entsorgungslogistische Prozesse herangezogen, so kann ein funktionales Benchmarking²¹ durchgeführt werden und ein Logistik-Transfer²² stattfinden. Schwachstellen können aufgedeckt und Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

Die Entwicklung eines **Modells für die prozessorientierte Gestaltung der Entsorgungslogistik** eröffnet eine neue Sichtweise, die Entsorgungsunternehmen als Logistikdienstleister in der Abfallwirtschaft in den Mittelpunkt stellt. Das Modell ist für die Übertragung logistischer Gestaltungsprinzipien auf die Entsorgung und für die Orientierung der Entsorgungslogistik an den Erfolgsfaktoren der Logistik von Bedeutung. Mit der Umsetzung dieser Gestaltungsprinzipien können allgemeine logistische Erfolgsfaktoren auf Entsorgungsunternehmen übertragen werden. Für die Entsorgungsunternehmen steht ein Referenzmodell zur Gestaltung logistischer Prozesse zur Verfügung. Es verknüpft die Bereiche Entsorgung, Verwertung und Beseitigung und ermöglicht eine Abbildung der Schnittstellen zu Partnern und Kunden.

Mit diesem Prozessmodell konnte eine **systematische Situationsanalyse** der Durchführung der Entsorgungsaufgaben vorgenommen werden. Es diente dabei zur Untersuchung der Organisation der Leistungserstellung und der Ausprägung der Logistikkompetenz in Entsorgungsunternehmen. Die Logistikkompetenz wurde unter Nutzung der ermittelten logistischen Erfolgsfaktoren beschrieben. Mit der Auswertung und Interpretation der Ergebnisse der empirischen Untersuchung werden die Leistungstransparenz und die Leistungsbewertung der Entsorgungslogistik sowie ein Vergleich der Logistikkompetenz mit Unternehmen anderer Branchen ermöglicht.

Logistikkompetenz in Entsorgungsunternehmen

Die Untersuchung der Logistikkompetenz stellt einen Beitrag zur Visualisierung der aktuellen logistischen Entwicklungen und zur Analyse der Ursachen und Beweggründe für logistische Entscheidungen dar. Sie zeigt, wie sich Entsorgungsunternehmen den wachsenden Anforderungen an die Logistik stellen und in welchen Bereichen Defizite bestehen.

²¹ Vgl. Emmermann/Waltemath (1999) S. 56; Pfohl (2004b), S. 223 ff.

²² Vgl. Kilimann (1996), S. 47 ff.

Der Aufgabenumfang und die Bedeutung der Logistik in der Entsorgung steigen durch die Verknüpfung von Entsorgung und Verwertung im Rahmen der Kreislaufwirtschaft sowie durch komplexere Anforderungen an die Aufgabenerfüllung an. Gleichzeitig verändert sich die Marktstruktur durch Deregulierung, Konzentration und das Wachstum neuer Marktbereiche wie die Belieferung von Verwertern mit Recyclingmaterial. Obwohl zusätzlich auch der Koordinationsbedarf ansteigt, bestehen vor allem im strategischen Logistikmanagement der Entsorgungsunternehmen Defizite. Weder die wettbewerbsrelevante Wirkung der Logistikleistung noch das Potenzial der Kostenminimierung werden konsequent genutzt. Die Analyse der Ausprägungen logistischer Erfolgsfaktoren zeigt besonders bei der Kundenorientierung, beim Outsourcing und bei der Messung und Kontrolle in der Logistik Handlungsbedarf. Gerade logistische Standardleistungen könnten in größerem Umfang an Logistikdienstleister vergeben werden, um Kostenvorteile zu nutzen sowie Know-how und Flexibilität zu gewinnen. Für eine höhere Kosten- und Leistungstransparenz ist die Prozessorientierung und die Einführung und Nutzung prozessorientierter Controllinginstrumente erforderlich. Zur Unterstützung der Prozessorientierung ist jetzt ein theoretisches Modell vorhanden.

In der Abfallwirtschaft besteht eine hohe ökologische Betroffenheit durch vielfältige und umfassende gesetzliche Regelungen und Beziehungen zu Anspruchsgruppen. Entsorgungsunternehmen müssen eine hohe Umweltschutzkompetenz aufbauen, um bereits die Basisanforderungen zu erfüllen. Sie werden jedoch damit konfrontiert, dass Kunden vorrangig Preis- und Leistungsziele verfolgen und nach dementsprechend gestalteten Kriterien ihre Aufträge vergeben. Dabei besteht die Erwartung, dass die umweltbezogenen Anforderungen gleichsam erfüllt werden. Zusätzlich werden konkrete umweltbezogene Vorgaben gestellt.

Untersuchung der Kundenanforderungen an Entsorgungsunternehmen

Die Auseinandersetzung mit den **Kundenanforderungen an die Entsorgungsunternehmen** trägt dazu bei, den wesentlichen logistischen Erfolgsfaktor Kundenorientierung stärker wahrzunehmen und auszugestalten. Kundenanforderungen müssen den Ausgangspunkt logistischer Planungen bilden. Voraussetzung dafür ist die Kenntnis der Anforderungen und die Fähigkeit, sie in die Planungsschritte einzubeziehen.

Die Befragung der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger lieferte wichtige Anforderungen und Rahmenbedingungen, die von dieser wichtigen Kundengruppe der Entsorgungsunternehmen ausgehen. Die Ergebnisse zeigen, nach welchen Grundsätzen die Gestaltung, Vergabe und Kontrolle von Entsorgungsaufgaben erfolgt.²³ Niedrige Kosten, eine effiziente Aufgabenerfüllung, ein umfassender Service sowie eine hohe Leistungsqualität sind die wichtigsten Entsorgungsziele für die Entsorgungsträger. Diese Zielstellungen werden gegenüber den Entsorgungsunternehmen durch den Angebotspreis, die Leistungsqualität und den Leistungsumfang als dominierende Anforderungskriterien durchgesetzt.

Umweltbezogene Aspekte nehmen sowohl bei den Zielen als auch bei den Anforderungskriterien dieser Kundengruppe eine untergeordnete Stellung ein. Der Umweltschutz ist technisch/technologisch geprägt und durch einen Produktbezug gekennzeichnet. Ökologische Kundenanforderungen sind daher eher Basisanforderungen zur Erfüllung gesetzlicher Vorschriften. Der Erfolg einer Differenzierung über besonders ökologisch ausgerichtete Logistikleistungen ist momentan schwer abzuschätzen. Zwar halten bereits einige Entsorgungsträ-

²³ Vgl. Lasch/Lemke (2003).

ger eine teurere, ökologischere Entsorgung für denkbar. Die Bewertung der Akzeptanz der damit verbundenen Kostensteigerungen und deren Finanzierungsstrategie fällt jedoch noch sehr uneinheitlich und undeutlich aus.

Transporte in der Abfallwirtschaft

Um im Vorfeld empirischer Untersuchungen und der Überlegungen zur Planung und Gestaltung von Transportketten in der Abfallwirtschaft zu gewinnen, wurden verschiedene bereits realisierte Projekte zur Verlagerung von Verkehren auf die Schiene oder auf Binnenschiffe untersucht. Ziel dieser Betrachtung war es zunächst, einen Überblick über solche Projekte, deren Prämissen und den Umsetzungsstand zu erhalten. Aus der Erhebung einiger Fakten, der Befragung der jeweils beteiligten Unternehmen bzw. Institutionen sowie der Recherche von Sekundärmaterialien wurden umfassendere Erkenntnisse zum Verlagerungsansatz, zu den Rahmenbedingungen und zum Erfolg gewonnen.

Daraus wurden Thesen und Fragestellungen für die empirische Validierung bei Entsorgungsunternehmen gewonnen.

Aus der anschließenden empirischen Untersuchung wurden einige Schwachstellen festgestellt. So sind die Entsorgungsunternehmen nicht in der Lage, die Anforderungen der Verwerter an die Versorgungsleistung mit Recyclingmaterialien umfassend zu erfüllen. Die verfügbaren Transportdienstleister bieten nicht ausreichende Leistungsumfänge an. Ohne eine langfristige Orientierung bei der Planung und Gestaltung umweltfreundlicherer Transportketten können Transportaufgaben nicht wirtschaftliche tragfähig realisiert werden.

Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus der empirischen Untersuchung sind in der Studie „Transporte in der Abfallwirtschaft: Integration, Verkehrsmiteinsatz und Möglichkeiten zur Verkehrsverlagerung.“ umfassend dargestellt.²⁴

1.5.2 Ergebnisse im Bereich Umweltmanagement

Entwicklung eines Tools zur ökonomischen und ökologischen Bewertung von Transportketten für die Abfallwirtschaft

Das sog. „*ETIENNE*-Tool“ ist ein Bewertungstool zur ökologischen und/oder ökonomischen Evaluierung von Gütertransportprozessen, das im Rahmen des Projektes „Effiziente Transportketten in Entsorgungsnetzwerken modular und umweltgerecht gestaltet“ als ein Unterstützungsinstrument zur Transportplanung im Unternehmen entwickelt wurde.

Mit dem „*ETIENNE*-Tool“ können die Ergebnisse von Umwelt- und Kostenanalysen bewertet und einzelne Transportketten miteinander verglichen werden. Auf dieser Grundlage kann dann eine Entscheidung zur Auswahl einer optimierten Transportkette erfolgen.

Die Anwendung o.g. Verfahren erfolgte unter Verwendung der Datenbasis der Datenbank „**G**lobales **E**missions-**M**odell **I**ntegrierter **S**ysteme“ (GEMIS). Als Grundlage der ökonomischen Bewertung dienen die Transportpreise pro km. Das Tool erlaubt eine getrennte Durchführung der ökologischen oder ökonomischen Bewertung.

Integration des Umweltmanagements in das Managementsystem von Entsorgungsunternehmen

²⁴ Lasch/Lemke (2004b).

Unternehmen allgemein und die betroffenen Entsorgungsunternehmen im besonderen benötigen ein systematisches und umfassendes Umweltmanagement. Dessen erfolgreiche Umsetzung muss sich vor allem durch Systematik, Transparenz, Mitarbeiterbeteiligung und einen selbst auferlegten kontinuierlichen Verbesserungsprozess auszeichnen. Hierbei ist analog zum Qualitätsmanagement eine Weiterentwicklung des Umweltmanagements vom traditionellen (nachsorgenden), über das normgerechte hin zum umfassenden Umweltmanagement notwendig.

Die **Integration des Umweltschutzes in bestehende Managementsysteme** ist vorteilhaft. Mit einem integrierten Umweltschutz sollen Maßnahmen nicht isoliert, sondern mit ihren Auswirkungen auf die betrieblichen Prozesse bzw. Prozessketten betrachtet werden. Für eine Integration ökologischer Aspekte in das Unternehmen bedarf es dabei zumeist auch Veränderungen im Grundverständnis des Wirtschaftens. Die Integration muss auf der normativen Managementebene beginnen und sich über alle Managementebenen und -bereiche erstrecken. Dazu bietet das St. Galler Management-Konzept einen Gestaltungsrahmen. Die praktische Integration sollte prozessorientiert ausgerichtet werden.

Geeignete **Instrumente** zur Integration von umweltbezogenen Anforderungen in die verschiedenen Managementebenen ermöglichen es, aus Umweltstrategien konkrete Zielvorgaben für das operative Management abzuleiten. Die umfassende und nachhaltige Ausrichtung des Umweltmanagements an (logistischen) Erfolgsfaktoren sowie die Integration in das Logistikmanagement kann auf der strategischen Ebene durch die Erweiterung der Balanced Scorecard unterstützt werden.

Anhand der Verbindung der ökologischen Perspektive mit den anderen Perspektiven der Unternehmensführung kann das Verständnis für eine betriebliche Umweltpolitik verstärkt werden. Jedoch ist gerade das Erstellen von Ursache-Wirkungsketten durch die unzureichende Transparenz der Prozesskosten und fehlendes Wissen eines der größten Probleme, das nur dadurch gelöst werden kann, indem das Wissen aller Mitarbeiter und Partner systematisch genutzt wird und dieses durch ein geeignetes (Öko-)Controlling- und Wissensmanagementsystem unterstützt wird.

Für die Neuplanung oder Umgestaltung von Logistikprozessen anhand ökologischer Kundenanforderungen sowie umweltbezogener Rahmenbedingungen wurde die Anwendung des Quality Function Deployments gezeigt. Die Abwandlung des allgemeinen Vorgehenskonzepts des QFD ermöglicht die Ermittlung, Umsetzung und Berücksichtigung von umweltbezogenen Anforderungen an die Logistik.

Logistikkompetenz erhöht die Fähigkeit zum Management von Komplexität. Durch die Prozessorientierung und das Systemdenken bestehen sehr gute Potenziale für die Entwicklung einer betrieblichen Umweltschutzkompetenz. Neben den Chancen, die sich aus einer stärkeren Umweltorientierung ergeben, kann auch die positive Wirkung der Logistikkompetenz auf den Unternehmenserfolg genutzt werden. Wettbewerbsvorteile aufgrund einer exzellenten Logistik, die sich sowohl in Kosten- als auch Leistungsvorteilen niederschlagen, eröffnen dabei gegenüber Wettbewerbern Freiräume für zusätzliche umweltgerichtete Maßnahmen bei der Planung und Durchführung von Logistikprozessen.

Umweltmanagementsystem für das Demonstrationsfeld

Ein integriertes Managementsystem zum Umweltmanagement hat zum Ziel, die von der Unternehmensleitung festgesetzte Unternehmenspolitik und die Qualitäts- und Umweltziele umzusetzen und aufrecht zu erhalten.

Es regelt und unterstützt:

- die organisatorischen Prozesse einer umweltschonenden und gesetzeskonformen Durchführung der Entsorgung, Verwertung und sonstiger Dienstleistungen;
- einen reibungslosen Informationsfluss;
- die Wahrung der Betriebssicherheit;
- das Erkennen von Fehlern und die Einleitung von Korrekturmaßnahmen;
- die Bereitstellung der erforderlichen Mittel;
- die Zufriedenheit des Kunden;
- die Identifikation der Mitarbeiter mit dem Unternehmen.

Das beschriebene Managementsystem und die darin festgelegten Regeln sind gültig für die Kreiswerke Delitzsch GmbH und schließen die Unternehmensbereiche Anlagenbetrieb, Logistik, Service, Verkauf, Technik und Finanzen ein.

Das Umweltmanagementsystem erstreckt sich in den o.g. Unternehmensbereichen auf alle Abteilungen und ist für alle Mitarbeiter verbindlich. Für die Durchführung der damit verbundenen Aufgaben ist jeder Mitarbeiter verantwortlich.

Um die Einbeziehung des Kunden und/oder Lieferanten sicherzustellen, werden Schnittstellenvereinbarungen getroffen. Durch regelmäßig wiederkehrende Prüfungen, Kundenbefragungen, Leistungskontrollen, Vorbeugungs- und Korrekturmaßnahmen, Berichte, Audits und Workshops wird die Wirksamkeit des Managementsystems laufend überwacht, angepasst und ständig verbessert.

1.6 Spezifische Ergebnisse für das Demonstrationsfeld

1.6.1 Logistische Unternehmensanalyse

Für das Demonstrationsfeld wurden die unternehmensspezifischen logistischen Rahmenbedingungen sowie Strukturen, Kosteneinflussgrößen und spezifische Beschaffungs- und Absatzbedingungen ermittelt und analysiert. Diese Arbeiten waren Grundlage für die anschließende Prozessanalyse. Die Ergebnisse stellen für das Unternehmen wichtige Anhaltspunkte für die Bewertung der Stellung im Markt, der Kompetenzen und Fähigkeiten sowie zur Überprüfung der Unternehmensstrategien dar.

1.6.2 Prozessanalyse

Aufgabe der Untersuchung war es, aus der Analyse der Input- und Outputströme bei der Herstellung von Ersatzbrennstoffen im Demonstrationsfeld Einsparpotenziale in den Transportprozessen aufzudecken.

Mit der Erhebung und Analyse der Logistikprozesse wurden die Voraussetzungen für Verkehrsverlagerungen bei Transporten der Entsorgungslogistik ermittelt. Es wurde untersucht, welche ökologische Wirkung die Transportverlagerung auf die Bahn hat. Dazu wurden die Streckenprofile der Transporte bestimmt, um anschließend den Schadstoffausstoß und den Energieverbrauch der LKW-Transporte mit denen der Bahn zu vergleichen.

Als Ergebnis des Vergleichs der Energieverbräuche von LKW und Bahn konnte ein Energieeffizienz-Vorteil der Bahn von 50 % festgestellt werden. Dieses relative Einsparungspotenzial durch die Transportverlagerung auf die Schiene wird als sehr hoch gewertet. Die damit verbundene Senkung an Schadstoffemissionen liegt bei 55 %.

1.6.3 Fallstudien zur Verkehrsverlagerung

Zur Entwicklung entsorgungslogistischer Lösungen wurden für verschiedene Entsorgungs- und Wiedereinsteuerungsaufgaben im Demonstrationsfeld Fallstudien durchgeführt. Die Entsorgung von Siedlungsabfällen sowie der Export von Recyclingmaterialien in das europäische Ausland (Frankreich; Schweden; Polen; Tschechien; Ungarn) wurden dabei untersucht. Ziel war es, solche Lösungen für den Transport und Umschlag von Abfällen und Recyclingmaterialien zu suchen, bei denen die Transporte vornehmlich mit Bahn oder Binnenschiff erfolgen sollten.

Mit der Durchführung dieser Untersuchungen liegen Ergebnisse in zwei Bereichen vor. Zunächst wurde für konkrete unternehmerische Aufgaben überprüft, welche ökologischen und ökonomischen Auswirkungen sich aus alternativen Transportkonzepten ergeben. Damit stehen dem Unternehmen konkrete, bewertete Entscheidungsgrundlagen zur Verfügung. Darüber hinaus wurde mit der praxisgetriebenen Entwicklung von Planungs- und Prüfalgorithmen methodisches Know-how für die Logistikplanung in der Entsorgung aufgebaut.

1.6.4 Sollkonzept für Logistikplanung

Die erarbeiteten Planungsgrundlagen, die Aufgabenstruktur, das Vorgehenskonzept und die Inhaltsbeschreibungen zur Erstellung eines umweltorientierten Logistikkonzeptes unter der Nutzung von Bahn und Binnenschiff beim Transport von Abfällen und Recyclingmaterialien befähigt KWD, aktuelle und künftig anstehende Logistikplanungen vorzunehmen. Mit diesem Konzept können Planungsprojekte vorbereitet, ausgeschrieben und durchgeführt werden.

1.7 Erläuterung der nachfolgenden Darstellung der Forschungsarbeiten und Forschungsergebnisse des Projektes *ETIENNE*

Im Rahmen des Forschungsprojekts *ETIENNE* wurden durch die Technische Universität Dresden gemeinsam mit den Partnern

- Universität Leipzig, Lehr- und Forschungsbereich Verkehrsbau/Verkehrssystemtechnik;
- Kreiswerke Delitzsch GmbH;
- Mitteldeutsche Umwelt und Entsorgung GmbH;
- Acerplan Planungsgesellschaft mbH Halle;
- DB Cargo, Team Entsorgung Leipzig

umfangreiche Untersuchungen zur Nutzung von Bahn und Binnenschiff beim Transport von Abfällen und Recyclingmaterialien durchgeführt.

Die Inhalte der Forschungsarbeiten sowie die Forschungsergebnisse des Projekts *ETIENNE* sind zur Nachnutzung für Interessenten aus der Abfallwirtschaft oder aus anderen Bereichen, in denen sich Bezüge zu den Projekthinhalten herstellen lassen, modular zusammengestellt.

Die Betrachtungen zur Entsorgungslogistik und zu den in der Abfallwirtschaft anfallenden Transporten erfolgten stets vom Standpunkt eines Akteurs, des Entsorgungsunternehmens. Die Anordnung der Module orientiert sich daher an zwei unterschiedlichen Sichtweisen auf das Entsorgungsunternehmen.

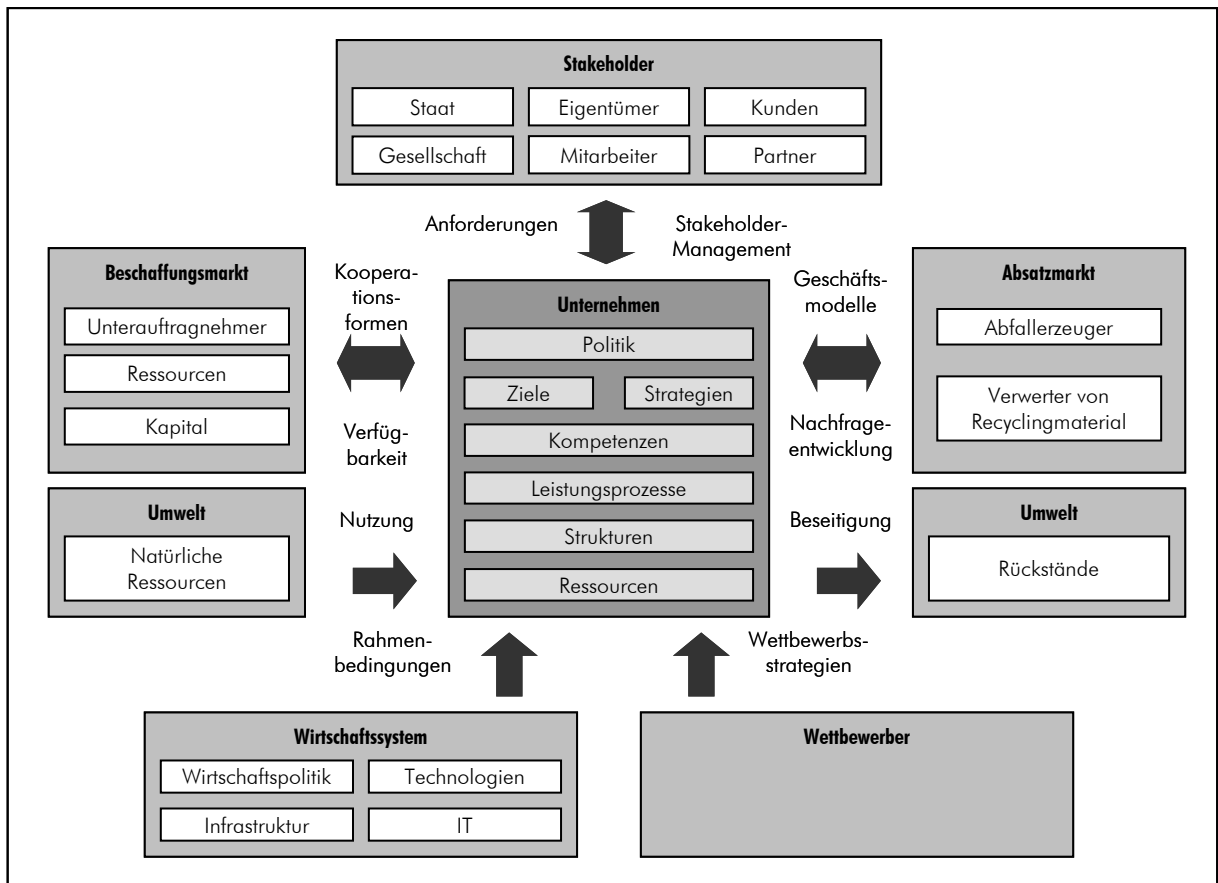


Abbildung 1.1: Außensicht des Entsorgungsunternehmens

In der **Außensicht des Entsorgungsunternehmens** sind diejenigen Forschungsarbeiten dargestellt, die sich mit dem Umfeld und der Umwelt des Entsorgungsunternehmens beschäftigen (vgl. Abbildung 1.1). Die dazu gehörenden Abschnitte befinden sich in Kapitel 2.

Die **Innensicht des Entsorgungsunternehmens** enthält die Bereiche, die im Rahmen des Managements gestaltet werden müssen, um die anstehenden Aufträge erfüllen zu können (vgl. Abbildung 1.2). Dabei stellen die unmittelbaren und mittelbaren Einflüsse aus dem Umfeld des Unternehmens Rahmenbedingungen für das Management dar. Diese Rahmenbedingungen können auf verschiedenen Wegen das Managementsystem beeinflussen.

Die Bereiche der Innensicht des Entsorgungsunternehmens werden im Kapitel 3 behandelt.

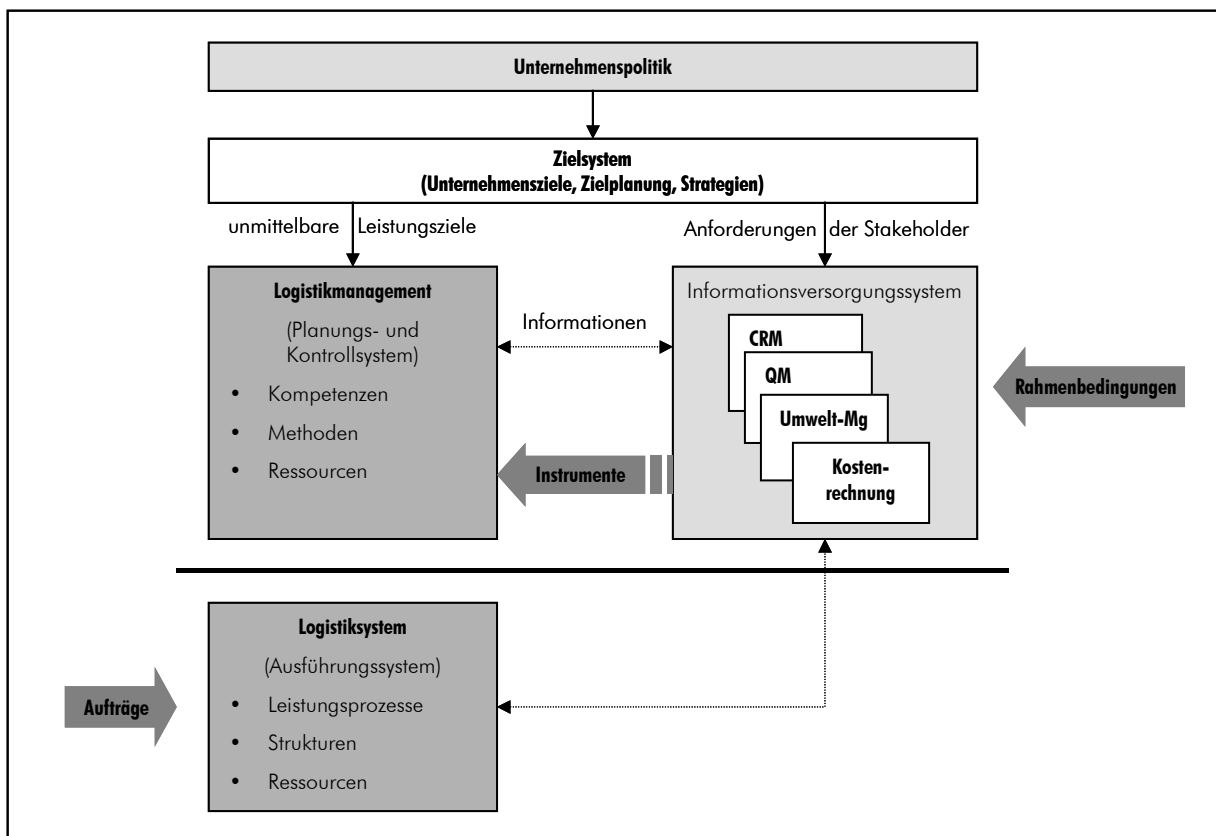


Abbildung 1.2: Innensicht des Entsorgungsunternehmens

Anschließend sind im Kapitel 4 „**Umsetzung umweltorientierter Logistikkonzepte**“ konkrete Konzepte, Untersuchungen und Lösungsvorschläge für die ökologische Gestaltung entsorgungslogistischer Ketten zusammengestellt.

Letztlich finden sich im **Anhang** dieses Berichtes im Forschungsprojekt erarbeitete Lösungen in Form von Katalogen und Handbüchern. In den Handbüchern werden die Inhalte, die Strukturen und die Handhabung von Instrumenten für das Umweltmanagement erläutert.

2 Die Außensicht des Entsorgungsunternehmens

2.1 Stakeholder von Entsorgungsunternehmen

2.1.1 Stakeholdergruppen

Stakeholder im Unternehmensumfeld

Unternehmen sind in eine komplexe Umwelt aus technischen, ökonomischen, gesellschaftlichen, politischen und nicht zuletzt ökologischen Verknüpfungen mit zahlreichen Anspruchsgruppen eingebunden. Wie aus Abbildung 2.1 zu erkennen ist, können Anspruchsgruppen grundsätzlich drei verschiedenen Umfeldern zugeordnet werden:²⁵

- dem globalen Umfeld;
- dem erweiterten aufgabenspezifischen Umfeld und
- dem aufgabenspezifischen Umfeld.

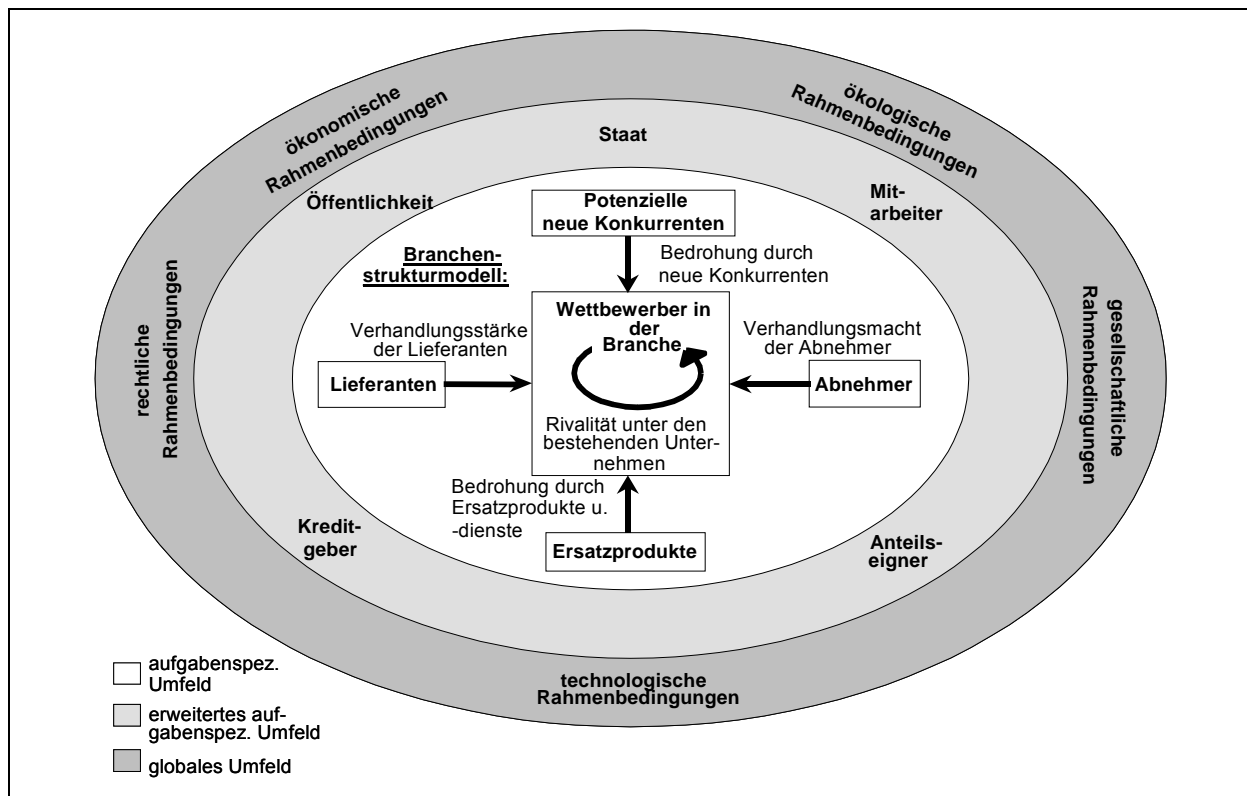


Abbildung 2.1: Struktur des Unternehmensumfelds

Das Beeinflussungspotenzial der einzelnen Anspruchsgruppen ist dabei nicht identisch, sondern beruht jeweils auf der spezifischen Beziehung einer Anspruchsgruppe zum Unternehmen. Alle im Aufgabenumfeld eines Unternehmens vertretenen Akteure sind sog. Stakeholder. Nach FREEMAN sind Stakeholder „... any group or individual who can affect or is affected by one organisation“²⁶. Teil des aufgabenspezifischen Umfeldes sind branchenbezogene

²⁵ Vgl. Baum/Coeneberg/Günther (2004), S. 54.

²⁶ Vgl. Freeman (1997), S. 602.

Komponenten wie Lieferanten, Kunden und Wettbewerber.²⁷ Anteilseigner und Kreditgeber sowie Staat und Öffentlichkeit werden als regulative Gruppen zum erweiterten Aufgabenumfeld gezählt. Im globalen Umfeld werden die generellen Bedingungen in einem geographischen Raum, die für eine größere Anzahl von Unternehmen mit unterschiedlichen Sachzielen gelten und die die Möglichkeiten der Umsetzung unternehmerischer Entscheidungen beeinflussen, erfasst. Bestandteil des globalen Umfeldes sind somit technologische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen, die mit folgenden Beispielen näher erläutert werden können:²⁸

Komponenten des globalen Umfelds	Beispiele
Ökonomische Rahmenbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Kostendruck • Öffnung der Märkte/Globalisierung • Deregulierung • Rückgang der Wachstumsraten
Ökologische Rahmenbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzter Deponieraum • Verknappung von Ressourcen • Anstieg der Entsorgungskosten • Beschränkung von Emissionen
Gesellschaftliche Rahmenbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Wertewandel • Hinwendung zur Informationsgesellschaft • Fragmentierung der Gesellschaft • Einstellung zu neuen Technologien • Allgemeines Umweltbewusstsein
Technologische Rahmenbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung der Innovationsraten • Verkürzung der Marktzyklen • Erhöhung der F&E Kosten • Vorbehalte gegen ökologische Innovationen • Abnehmende Grenzleistungsfähigkeit
Rechtliche Rahmenbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Verschärfung des Umweltrechts • Finanzhilfen und Steuervergünstigungen • Berücksichtigung von Genehmigungsverfahren

Tabelle 2.1: Beispiele für Rahmenbedingungen des globalen Umfelds

Ökologische Stakeholder

Gegenstand der folgenden Betrachtungen ist eine Untersuchung spezieller ökologischer Anforderungen der einzelnen Anspruchsgruppen an Entsorgungsunternehmen.

Die betrieblichen Entscheidungen und Handlungen sind auch von dem Ausmaß, in welchem Umfang Umweltschutzfragen berücksichtigt werden, abhängig. Umweltschutzfragen werden gezielt von bestimmten Anspruchsgruppen (Stakeholder) an ein Unternehmen herangetragen. So weisen zum Beispiel HENRIQUES und SADORSKY (1996) empirisch nach, dass die Entscheidung zur Aufstellung eines Umweltplanes in einem Unternehmen entscheidend von den Ansprüchen seiner Stakeholder beeinflusst wird.²⁹ „Der tatsächliche Einfluss einzelner Anspruchsgruppen und damit der auf eine Unternehmung ausgeübte Druck variiert von Fall

²⁷ Vgl. Günther (1994), S. 24 f.

²⁸ Vgl. Günther (1994), S. 25 ff.

²⁹ Vgl. Henriques/Sadorsky (1996), S. 382ff.

zu Fall und ist demzufolge von der ökologischen Betroffenheit der Unternehmung abhängig.³⁰

Aufgrund der ökologischen Fragestellungen unserer Zeit sind neue Stakeholder wie Umweltschutzorganisationen und Bürgerinitiativen entstanden. Gleichzeitig ist festzustellen, dass die traditionellen Stakeholder zu ökologiebezogenen Anspruchsgruppen geworden sind.³¹

Die ökologischen Anspruchsgruppen können nach unterschiedlichen Aspekten eingeteilt werden. Aus Tabelle 2.2 ist zu entnehmen, welche ökologischen Anspruchsgruppen im Unternehmen und in der Gesellschaft zu identifizieren sind um damit möglichst frühzeitig Signale der Umweltschutzdiskussion zu bestimmen.

Anspruchsgruppe	(mögliche) ökologische Ansprüche
Mitarbeiter	Gesundheitsschutz, Sicherheit am Arbeitsplatz, Image des Unternehmens in der Öffentlichkeit
Management	Image des Unternehmens in der Öffentlichkeit
Abnehmer	Wachsende Nachfrage nach (relativ) umweltverträglichen Produkten, keine negativen Auswirkungen auf die Gesundheit, unproblematische „Entsorgung“ bzw. Wiedereinführung in den Nutzungskreislauf
Lieferanten	Verhinderung negativer Imageeffekte, die vom Kunden auf den Lieferanten zurückfallen
Versicherung	Reduzierung ökologischer (Störfall-)Risiken zur Verminderung von Haftungsrisiken
Banken	Reduzierung ökologischer Risiken zur Verminderung des Kreditausfallrisikos
Anteilseigner	Zunehmendes Interesse an sozial-ökologisch orientierten Anlagemöglichkeiten („green funds“)
Staat	Umweltschutzregelung als Staatsziel (z. B. Ankündigung des Drei-Wege-Katalysators ³²), Durchsetzung der Umweltpolitik
Interessengruppen	Generelles ökologisches Interesse, „Anwalt der Natur“
Nachbarn bzw. Anrainer	Schutz vor direkten negativen Auswirkungen im Normalbetrieb, Schutz vor Störfällen

Tabelle 2.2: Ökologische Ansprüche und Anspruchsgruppen³³

Die Anspruchsgruppe der Kunden, die i. d. R. Entsorgungsunternehmen sind, fällen ihre Entscheidungen aufgrund wirtschaftlicher und qualitätsbezogener Kriterien, was ebenfalls den energie- und wassersparenden Betrieb und die Verminderung der Abfälle beinhaltet. Aber „insbesondere im internationalen Wettbewerb lassen sich ökologische Verbesserungen von Anlagen, die mit höheren Kosten erkaufte werden müssen, nicht auf die Preise abwälzen und umsetzen.“³⁴

Eine weitere relevante Anspruchsgruppe ist die Öffentlichkeit bzw. der Staat durch seine Gesetzgebung. Gerade die ökologischen Kernproblembereiche Luft, Wasser, Boden und das Thema Abfall werden durch deutsche Umweltgesetze deutlich mit Regelungen zur Verbesserung des Umweltschutzes besetzt. Insbesondere die Anwohner, die ständigen Lärm- und Luftbelastungen ausgesetzt sind, werden umweltrelevante Anforderungen an ein Unternehmen erheben.³⁵ Auch die interne Anspruchsgruppe der Mitarbeiter stellen wesentliche ge-

³⁰ Urbaniec/Kramer (2003), S. 97.

³¹ Vgl. Urbaniec/Kramer (2003), S. 100.

³² Vgl. Baum/Coeneberg/Günther (2004), S. 55.

³³ Vgl. Schulz (2001), S. 16.

³⁴ Laubscher (1995), S. 83.

³⁵ Vgl. Laubscher (1995), S. 90.

sundheitsbezogene Anforderungen an ihren Arbeitsplatz und ein Entsorgungsunternehmen wird nur dann motivierte und qualifizierte Arbeitskräfte akquirieren können, wenn es ein attraktives Image vorweisen kann.³⁶

Um diese Ansprüche und beschriebenen Probleme ökologischer Art sinnvoll organisatorisch zu implementieren, bietet sich der Aufbau eines Umweltmanagementsystems an. All die in diesem Abschnitt getroffenen Aussagen lassen sich problemlos auf den Fall der Entsorgungsbranche übertragen. Im Folgenden soll daher direkt auf die spezifische Situation der Kreiswerke Delitzsch GmbH eingegangen werden.

2.1.2 Stakeholderanalyse

Für einen Entsorgungsunternehmen ist es nicht genug nur ein Ziel zu verfolgen (z. B. Gewinnmaximierung), das Unternehmen muss ebenfalls gesellschaftliche Einflüsse berücksichtigen und eine Erstellung von Produkten und Dienstleistungen unter Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften absichern³⁷. Um die Komplexität und damit verbundene hohe Informationsmenge einzugrenzen bzw. zu strukturieren, bietet sich die Einteilung des Umfeldes gemäß Abbildung 2.1 an.³⁸

Das aufgabenspezifische Umfeld mit direktem Bezug zur Unternehmensaufgabe stellt das Wettbewerbsumfeld des Entsorgungsunternehmens dar, welches durch das Branchenstrukturmodell von Porter dargestellt werden kann. Mit Hilfe des Branchenstrukturmodells sind nach Porter fünf grundlegende, die Wettbewerbesintensität einer Branche maßgeblich beeinflussende Wettbewerbeskräfte zu beurteilen:³⁹

- Bedrohung durch neue Konkurrenten – aufgrund neuer Anbietern kann es zu einem Absinken der Rentabilität in der Branche kommen, da die Kapazitäten in der Branche höher und die Preise folglich niedriger sind.
- Verhandlungsstärke der Abnehmer – durch das Verlangen der Abnehmer nach niedrigen Preisen, besserer Qualität, schnellerer Lieferbereitschaft kann negative Auswirkung auf die Rentabilität der Branche zur Folge haben.
- Verhandlungsstärke der Lieferanten - durch höhere Preise, schlechtere Qualität und ungenügende Lieferbereitschaft der Lieferanten kann die Rentabilität der Branche negative beeinflusst werden.
- Druck durch Substitutionsprodukte – die Rentabilität der Branche ist durch Substitutions- oder Ersatzprodukte durch ein Preisoberwert begrenzt.
- Rivalität der existierenden Wettbewerber – mit steigender Rivalität ist die Gefahr eines sinkenden Brancheerlöses verbunden.

Das aufgabenspezifische Umfeld kann durch eine Stakeholderanalyse erweitert werden (erweitertes aufgabenspezifisches Umfeld).

³⁶ Vgl. Laubscher (1995), S. 82.

³⁷ Vgl. Urbaniec/Kramer (2003), S. 98.

³⁸ Vgl. Baum/Coenenberg/Günther (1999), S. 56 ff. Für das globale Umfeld, welches einen indirekten Bezug zur Unternehmensaufgabe besitzt, existieren verschiedene Strukturierungsmöglichkeiten. Ein systematischer und kontinuierlicher Umfeldanalyseprozess teilt sich in die vier Phasen Umfeld-Scanning, Umfeld-Monitoring, Umfeld-Forecasting und Umfeld-Assessment, vgl. Baum/Coenenberg/Günther (1999), S. 59 und die dort zitierte Literatur.

³⁹ Vgl. Baum/Coeneberg/Günther (2004), S. 57.

Bei einer Anspruchsgruppenanalyse müssen folgende Punkte identifiziert werden:⁴⁰

- relevante Anspruchsgruppen des Unternehmens;
- Anliegen, Interessen, Ziele und Strategien der Anspruchsgruppen;
- Wechselseitige Beziehungen zwischen den Anspruchsgruppen sowie Möglichkeiten der Einflussnahme;
- Strategien zur Wahrnehmung und Erfüllung der Ansprüche an das Unternehmen.

Eine Umfeldanalyse zeigt umweltbezogene Chancen (z. B. eine Profilierung am Markt durch Investitionen in Geschäftseinheiten mit ökologischer Ausrichtung bei steigendem Umweltbewusstsein der Nachfrager) und Risiken (z. B. die Notwendigkeit eines integrierten Konzeptes zum Abbau von Abfallmengen anstatt des Einsatzes von End-of-the-pipe-Technologien bei zunehmendem Kostendruck oder erhöhter Sensibilität der Öffentlichkeit) auf.⁴¹

Eine weitere wichtige Ergänzung stellt die Konkurrentenanalyse dar, die einen Ressourcenvergleich mit den wichtigsten Konkurrenten und ihrer allgemeinen Marktposition vornimmt.⁴² Dabei stehen als Instrumente der Profilvergleich und der Vergleich entlang der Wertkette zur Auswahl, die Idealerweise in einem Reaktionsprofil der Konkurrenten münden sollten.⁴³ Diese Informationen werden abschließend in einem Chancen-Risiken-Katalog zusammengefasst.

Das globale Umfeld sollte letztlich in ein: rechtliches, ökonomisches, ökologisches, gesellschaftliches und technologisches Segment mit diversen Umfeldfaktoren aufgespaltet werden und einem kontinuierlichen Analyseprozess unterworfen werden.⁴⁴

Tabelle 2.3 zeigt strategische Erfolgsfaktoren des globalen Umfeldes sowie des Wettbewerbsumfeldes (aufgabenspezifisches Umfeld) und mögliche Erfolgsfaktoren einer Konkurrentenanalyse.

Strategische Erfolgsfaktoren der globalen Unternehmensumwelt	
Politisch-rechtliche Faktoren <ul style="list-style-type: none"> • gesetzliche Regelungen • Verordnungen • Verwaltungsanweisungen 	Ökologische Faktoren <ul style="list-style-type: none"> • Umweltverträgliche Produktionsverfahren • Sparsamer Ressourcenverbrauch
Ökonomische Faktoren <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung des BSP • Bevölkerungsentwicklung • Einkommensentwicklung • Entwicklung der Investitionen, Wachstumsrate, Produktivität • Konjunkturbedingte Schwankungen • Entwicklung des öffentlichen Sektors 	

⁴⁰ Vgl. Gröner/Zapf (1998), S. 52 f.

⁴¹ Vgl. Günther/Fischer (1999), S. 15.

⁴² Vgl. Günther (1991), S. 65, Steinmann/Schreyögg (1991), die die Konkurrentenanalyse jedoch zur Unternehmensanalyse zählen, da „eine Beurteilung der eigenen Ressourcen [...] ohne Bezugnahme auf den Wettbewerb und die relevanten Konkurrenten strategisch nicht aussagekräftig“ ist, Steinmann/Schreyögg (1991), S. 163.

⁴³ Vgl. Günther (1991), S. 65 f.; Steinmann/Schreyögg (1991), S. 164.; Baum/Coenenberg/Günther/(1999), S. 66.

⁴⁴ Vgl. Baum/Coeneberg/Günther (2004), S. 55 f.

Sozio-kulturelle Faktoren <ul style="list-style-type: none"> • Werte • Einstellungen • Kulturelle Normen 	Technologische Faktoren <ul style="list-style-type: none"> • Branchenübergreifende technologische Faktoren • Unternehmens- bzw. branchenspezifische Faktoren
Strategische Erfolgsfaktoren der brancheninternen Struktur	
Zugehörigkeit zu einer strategischen Gruppe <ul style="list-style-type: none"> • Grad der Spezialisierung • Wahl der Absatzkanäle • Grad der vertikalen Integration 	Konkurrenzsituation innerhalb der Branche <ul style="list-style-type: none"> • Ziele der Konkurrenten • Einschätzung der Situation durch die Konkurrenten • Akutelle Strategie der Konkurrenten • Individuelle Fähigkeiten (Stärken/ Schwächen) der Konkurrenten
Potenzielle Erfolgsfaktoren der Konkurrenten	
<ul style="list-style-type: none"> • Angebotspalette • Lieferleistungen • Technischer Kundendienst • Garantieleistungen • Distributionsdichte • Preis 	<ul style="list-style-type: none"> • Lieferantenkredit • Werbung • Verkaufsförderung • Flexibilität • Produktqualität • Entwicklungspotenzial

Tabelle 2.3: Strategische Erfolgsfaktoren der globalen Unternehmensumwelt sowie der brancheninternen Struktur und potenzielle Erfolgsfaktoren der Konkurrenten⁴⁵

2.1.3 Stakeholderanalyse im Demonstrationsfeld

Die nachfolgend dargestellten Sachverhalte beruhen auf einer Befragung der KWD und umreißen die firmenspezifische Situation (vgl. Tabelle 2.4).

Die KWD schätzen den Einfluss der Umweltproblematik auf ihr Unternehmen und somit ihre Entscheidungen als stark ein. Eine detaillierte Auseinandersetzung zur Relevanz der Umweltproblematik bietet folgende Zusammenstellung einer durchgeführten Befragung auf Basis eines strukturierten Interviews.⁴⁶

Makroumfeld	
a) Rechtliche Rahmenbedingungen:	
Wie schätzen Sie den Einfluss rechtlicher Umweltvorschriften auf ihre Geschäftstätigkeit ein?	hoch
Wie schätzen Sie den Einfluss rechtlicher Umweltvorschriften auf ihre Transporttätigkeit ein?	hoch
Wie schätzen Sie den Aufwand zur Einhaltung der rechtlichen Umweltvorschriften ein?	hoch
Mit welchen öffentlichen Stellen arbeiten Sie in bezug auf Umweltschutzvorschriften zusammen? (bitte aufzählen)	Landratsamt Delitzsch, Regierungspräsidium Leipzig, Staatliches Umweltfachamt, Sächsisches Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft
Wie schätzen Sie die Zusammenarbeit mit den öffentlichen Stellen ein?	Befriedigend bis gut
Wie gut fühlen Sie sich von den öffentlichen Stellen beraten?	Befriedigend bis gut

⁴⁵ Vgl. Schmidt (1996), S.142 - 149 und Steinmann/Schreyögg (1991), S. 164.

⁴⁶ Befragung der Kreiswerke Delitzsch GmbH (Dr. Kunze) am 15.5.2003.

Erwarten Sie in Zukunft weitere Verschärfungen des Umweltrechtes?	Ja
Wenn ja, welche Bereiche der Gesetzgebung?	TA Luft, Deponieverordnung
b) Technologische Rahmenbedingungen:	
Wie schätzen Sie den Einfluss ihrer technischen Anlagen auf die ökologische Umwelt ein?	mittel
Wie schätzen Sie den Einfluss ihrer Transportmittel auf die ökologische Umwelt ein?	mittel
Hatten Sie in den letzten Jahren Schadensfälle?	ja
Wenn ja, welche?	Brand Ersatzbrennstoffproduktionsanlage (Delitzsch Südwest) Im zweiten Halbjahr 2000
Haben Sie bestimmte technische Einrichtungen nur aufgrund des Umweltschutzes installiert?	ja
Wenn ja, welche?	Schlauchfilter, Staubminderung, Kläranlagen, geschlossene Containerkompostierung, Biofilter
Weisen Ihre Transportmittel in Bezug auf den Umweltschutz Besonderheiten auf?	ja
Wenn ja, welche?	Euro 2 Norm, lärmarm, Teilumstellung auf Biodiesel, Erdgaseinsatz für PKW in Vorbereitung
Sind nach Ihrer Meinung auf dem Markt genügend technische Verfahren verfügbar, welche ökologische Aspekte berücksichtigen?	Ja, aber z. Z. unverhältnismäßig hoher Preis
Wie ist die Rolle von Umweltaspekten bei der Wahl eines technologischen Verfahrens in Ihrem Unternehmen?	hoch
Haben Sie technische Veränderungen geplant? Wenn ja, welche?	Weiterführung der Deponievergasung, mittelfristig Abschluss und Sanierung der Deponie Spröda, Ertüchtigung aller Anlagen
c) Ökonomische Rahmenbedingungen:	
Wie schätzen Sie den Einfluss des Umweltschutzes auf Ihre ökonomische Situation ein?	hoch
Wie ist das Maß in welchem Sie Umweltaspekte bei Investitionsentscheidungen berücksichtigen?	hoch
Stellen die Kreditgeber Ihres Unternehmens Anforderungen bezüglich ihrer Umweltorientierung an sie?	ja
Haben Sie Umweltschutzinvestitionen geplant?	Ja
Welche Möglichkeiten sehen Sie um ihre ökonomische Situation durch Ökologiebezogene Maßnahmen zu verändern?	Deponiegasverstromung, Biodiesel- und Erdgaseinsatz verbessert das Ergebnis
d) Gesellschaftliche Rahmenbedingungen:	
Wie ist der Einfluss von unternehmensexternen Gruppen in Hinsicht auf Ihre Umweltaspekte?	hoch
Welche Gruppen stellen Ansprüche an Ihr Unternehmen:	Bürgervereinigungen, Einzelpersonen, politische Parteien, Umweltgruppen, Gemeinderäte, Schulklassen
Welche ökologischen Forderungen bzw. Bedenken wurden von unternehmensexternen Gruppen an Sie herangetragen?	Teils emotionsgeladene Befindlichkeiten gegen alle Verwertungsanlagen. Gerüche, Staub und Straßenverkehr werden dramatisiert. Unsachlichkeiten. Demonstrationen.
Wie kommunizieren Sie mit unternehmensexternen Gruppen?	Gemeindeversammlungen, Tag der offenen Tür, Veröffentlichungen, Betriebsführungen, Vorträge vor Schulklassen

Aufgabenumfeld	
a) Kunden:	
Wie ist der Einfluss Ihrer Kunden in Bezug von ökologischen Ansprüchen auf Sie?	hoch
Stellen ihre Kunden konkrete Ansprüche in bezug auf den Umweltschutz an Sie? Wenn ja welche?	Ja, z. B. enge Grenzwerte bei Produkten, Zertifizierungen, Stand der Technik
Kommunizieren Sie Ihre Umwelleistung gegenüber Ihren Kunden?	Ja
Wenn ja wie?	Zertifikate für Hauptkunden
Sehen Sie den Umweltschutz als ein Verkaufsargument?	Ja
Welche Möglichkeiten sehen Sie um durch ökologische Aspekte neue Kunden zu gewinnen?	keine
In welchem Maß sind Sie von der Verhandlungsmacht Ihrer Kunden beeinflusst?	hoch
b) Makler:	
In welchem Maß sind Sie von den ökologischen Ansprüchen Ihrer Makler beeinflusst?	mittel
Stellen die Makler konkrete Ansprüche in Bezug auf den Umweltschutz an Sie?	nein
Kommunizieren sie Ihre Umwelleistung gegenüber Ihren Maklern?	teilweise
Wenn ja wie?	Durch Zertifikate
Wie ist die Rolle von Umweltschutzaspekten bei der Auswahl ihrer Makler?	mittel
c) Wettbewerber:	
In welchem Maß fühlen sie sich von der Umwelleistung Ihrer Wettbewerber beeinflusst?	mittel
Wie schätzen Sie Ihre Umwelleistung im Vergleich zu Ihren Wettbewerbern ein?	Mittel bis hoch
Wie schätzen Sie die Wirkung der Umweltaspekte als Wettbewerbsfaktor in Ihrer Branche ein?	mittel
Wie schätzen Sie den Wettbewerb in Ihrer Branche ein?	sehr stark
Welche Wettbewerbsvorteile besitzen Sie gegenüber Ihren Wettbewerbern?	keine
Bestehen Kooperationen mit Wettbewerbern?	Ja
Wenn ja, welche?	Arbeitsgemeinschaften bei ausgewählten Entsorgungsverträgen

Tabelle 2.4: Relevanz der Umweltproblematik

2.2 Charakterisierung der Abfallwirtschaft

2.2.1 Objekte der Abfallwirtschaft

Objekte wirtschaftlichen Handelns können materieller oder immaterieller Natur sein. Immaterielle Objekte wirtschaftlichen Handelns sind abgrenzbare und selbstständig übertragbare Mengen zugeteilter Verfügungsrechte und -pflichten.⁴⁷ Für die Untersuchung logistischer Transformationsprozesse der Abfallwirtschaft können in Analogie zur Produktionswirtschaft materielle Objekte auch als Sachen oder vergleichbare unkörperliche Bestandsgrößen im Ausführungssystem gekennzeichnet werden.

Objekte der Logistik sind daher diejenigen Objekte, an denen die logistische Transformation ansetzt und die durch logistische Prozesse gehandhabt werden (vgl. Abbildung 2.2). Logistische Objekte können Sachgüter, Informationen, Energie oder Personen sein.⁴⁸ Typischerweise werden Stoff- und Informationsflüsse durch die Logistik modelliert.

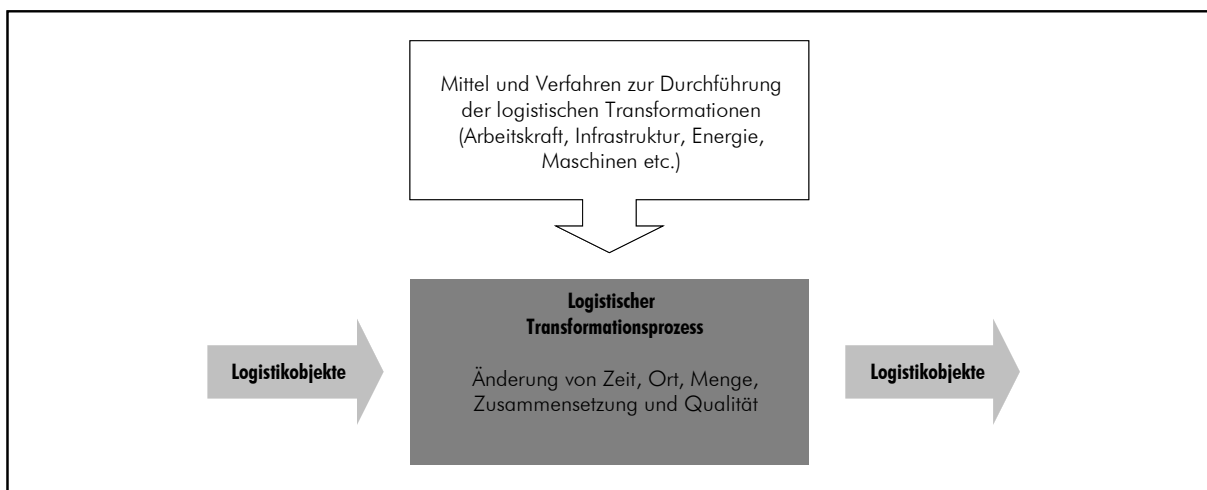


Abbildung 2.2: Logistischer Transformationsprozess⁴⁹

Aufgrund einer subjektiven Nutzenbewertung und unterschiedlicher Bewertungsansätze ist eine eindeutige und allgemein gültige Abgrenzung von Produkten und Abfällen nicht möglich. Eine Unterscheidung zwischen Wirtschaftsgütern, Abfällen zur Verwertung und Abfällen zur Beseitigung kann nicht anhand ökonomischer, sondern muss anhand politischer Konventionen, die sich in gesetzlichen Regelungen und in deren Auslegung wieder finden, vorgenommen werden.⁵⁰

Objekte der Entsorgungslogistik sind gemäß dem KrW-/AbfG „...alle beweglichen Sachen, [...] deren sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss“⁵¹. Das KrW-/AbfG bezeichnet diese Sachen als Abfälle. Sie entstehen im Zuge von Erstellungs- und Nutzungsprozessen von Gütern als unerwünschtes Kuppelprodukt zu Produktion bzw. Konsumtion.

⁴⁷ Vgl. Dyckhoff (2000), S. 18.

⁴⁸ Vgl. Pfohl (2004a), S. 5.

⁴⁹ In Anlehnung an Jünemann/Schmidt (2000), S. 4.

⁵⁰ Vgl. Baum/Wagner (2000), S. 24.

⁵¹ § 3 KrW-/AbfG.

Unerwünscht bedeutet, dass sie dem Sachziel der Produkterstellung bzw. Nutzenstiftung entgegenstehen.

Stoffe, die nicht verwertet werden können, sind Rückstände.⁵² Der Abfallbegriff, der im allgemeinen Sprachgebrauch vorherrscht, bezieht sich üblicherweise auf Rückstände, weshalb eine Unterteilung in Abfall im engeren und Abfall im weiteren Sinne existiert⁵³. Diese Sichtweise ist analog der Interpretation der Entsorgung im engeren und weiteren Sinne. Abfälle zur Beseitigung werden als „Restabfälle“ oder **Reststoffe** bezeichnet. Ihre weitere Behandlung, Aufbereitung und Verwendung ist weder wirtschaftlich noch technisch durchführbar.⁵⁴

Recyclingmaterialien sind Abfälle zur Verwertung. Synonym werden auch die Begriffe „Kreislaufstoffe“ „Sekundärgüter“ (in Verwendungskreisläufen) oder „Sekundärrohstoffe“ (in Verwertungskreisläufen) verwendet.⁵⁵

Die Vielzahl teilweise synonym und teilweise überdeckend verwendeter Begriffe zur Charakterisierung der Objekte der Abfallwirtschaft ist in Abbildung 2.3 zusammengefasst, wobei damit kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden soll.

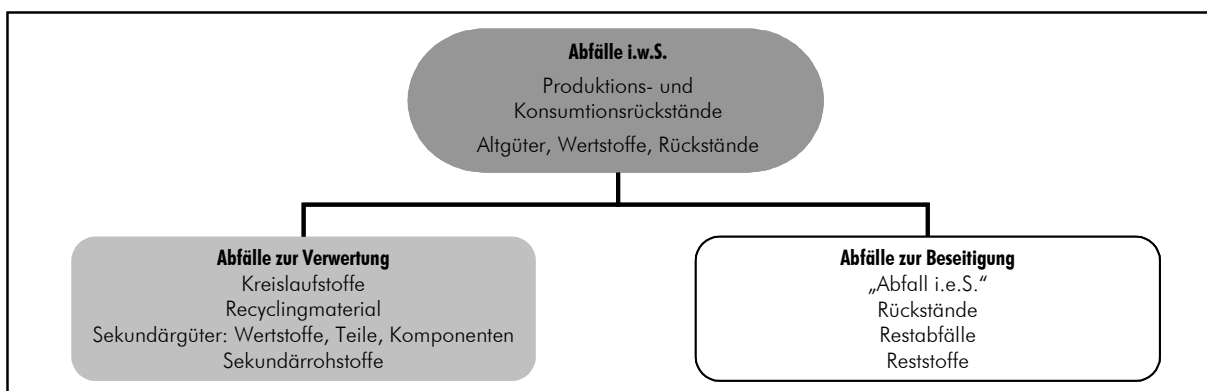


Abbildung 2.3: Begriffliche Einteilung von Abfällen

In allen nachfolgenden Betrachtungen sollen für die konkrete Anwendung in der Entsorgungslogistik zur Kennzeichnung der Objekte die Begriffe Abfall (Input in das System der Entsorgungslogistik), Recyclingmaterial (Abfälle zur Verwertung) und Reststoffe (Abfälle zur Beseitigung) verwendet werden.

2.2.2 Abgrenzung des Abfallbegriffs

Im Gegensatz zu Produktionsunternehmen, sind die Beschaffungsobjekte von Entsorgungsunternehmen Abfälle. Um einen Überblick über die möglichen Beschaffungsobjekte zu erhalten, werden im folgenden die möglichen Abfallarten erläutert.

Der Begriff Abfall lässt sich sowohl rechtlich als auch inhaltlich abgrenzen.⁵⁶

⁵² Vgl. §3 (1) KrW-/AbfG sowie Stölzle (1993), S. 166.

⁵³ Vgl. Stölzle (1993), S. 166.

⁵⁴ Vgl. Bilitewski/Härdtle/Marek (2000), S. 131.

⁵⁵ Vgl. Kilimann (1996), S. 16.

⁵⁶ Vgl. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2000), Kennzahl 1706, S. 6 ff.

Rechtliche Abgrenzung des Abfallbegriffs

Bezüglich der Verantwortung gilt es, zwischen Besitzer und Erzeuger der Abfälle zu unterscheiden. „Besitzer von Abfällen im Sinne dieses Gesetzes ist jede natürliche oder juristische Person, die die tatsächliche Sachherrschaft über Abfälle hat.“⁵⁷ „Der Besitzer muss sich beweglicher Sachen im Sinne des Absatzes 1 entledigen, wenn diese entsprechend ihrer ursprünglichen Zweckbestimmung nicht mehr verwendet werden, aufgrund ihres konkreten Zustandes geeignet sind, gegenwärtig oder künftig das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die Umwelt zu gefährden und deren Gefährdungspotential nur durch eine ordnungsgemäße und schadlose Verwertung oder gemeinwohlverträgliche Beseitigung [...] ausgeschlossen werden kann.“⁵⁸ „Erzeuger von Abfällen im Sinne dieses Gesetzes ist jede natürliche oder juristische Person, durch deren Tätigkeit Abfälle angefallen sind, oder jede Person, die Vorbehandlungen, Mischungen oder sonstige Behandlungen vorgenommen hat, die eine Veränderung der Natur oder der Zusammensetzung dieser Abfälle bewirken.“⁵⁹

Inhaltliche Abgrenzung des Abfallbegriffs

Inhaltlich kann Abfall nach seiner Herkunft, dem Erfassungssystem oder der stofflichen Zusammensetzung unterschieden werden.

- nach der Abfallherkunft

Diese Abgrenzung der Abfälle wird geleitet vom Gedanken des Verursacherprinzips.⁶⁰ Die Einteilung erfolgt demnach in Abfälle aus privaten Haushalten und Gewerbebetrieben inkl. öffentlichen Einrichtungen. Eine weitere Untergliederung nach Branchen wäre ebenfalls denkbar.

- nach dem Erfassungssystem

Hier erfolgt eine Definition der Abfälle anhand der unterschiedlichen Möglichkeiten der Erfassung (z.B. Sammelcontainer oder zentrale Sammelstellen (Wertstoffhof)). Betrachtet wird also, wie Abfälle unterschiedlicher Herkunft erfasst und entsorgt werden. Dabei unterscheidet man das Holsystem (z.B. Umleerbehälter, Abfallsäcke, Straßensammlungen, Sacksammlungen, Bündelsammlungen) und das Bringsystem (z.B. Umleer- oder Wechselbehälter für Straßensammlungen (Depotcontainer für Glas, Pappe/Papier/Karton und Leichtverpackungen), Selbstanlieferungen und Laubsäcke).⁶¹

- nach der stofflichen Zusammensetzung

Diese Definition erfolgt unter dem Gesichtspunkt einer weiteren Verwertung oder Beseitigung. Darunter wird nicht die strikte Auftrennung jedes einzelnen Inhaltsstoffes verstanden, sondern vielmehr wird der Abfall soweit stofflich durchleuchtet, bis eine Zuordnung zu einer entsprechenden entsorgungspflichtigen Körperschaft oder einer Verwertungsanlage möglich ist.

⁵⁷ Vgl. KrW-/AbfG §3 Abs. 6.

⁵⁸ Vgl. KrW-/AbfG §3 Abs. 4.

⁵⁹ Vgl. KrW-/AbfG §3 Abs. 5.

⁶⁰ Vgl. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2000), Kennzahl 1706, S. 6.

⁶¹ Vgl. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2000), Kennzahl 1706, S. 8.

Abbildung 2.4 zeigt eine Systematisierung der verschiedenen Abfallarten. Detaillierte Beschreibungen und Informationen zu diesen finden sich im Anhang (Vgl. Anhang 1 – Abfallkatalog).

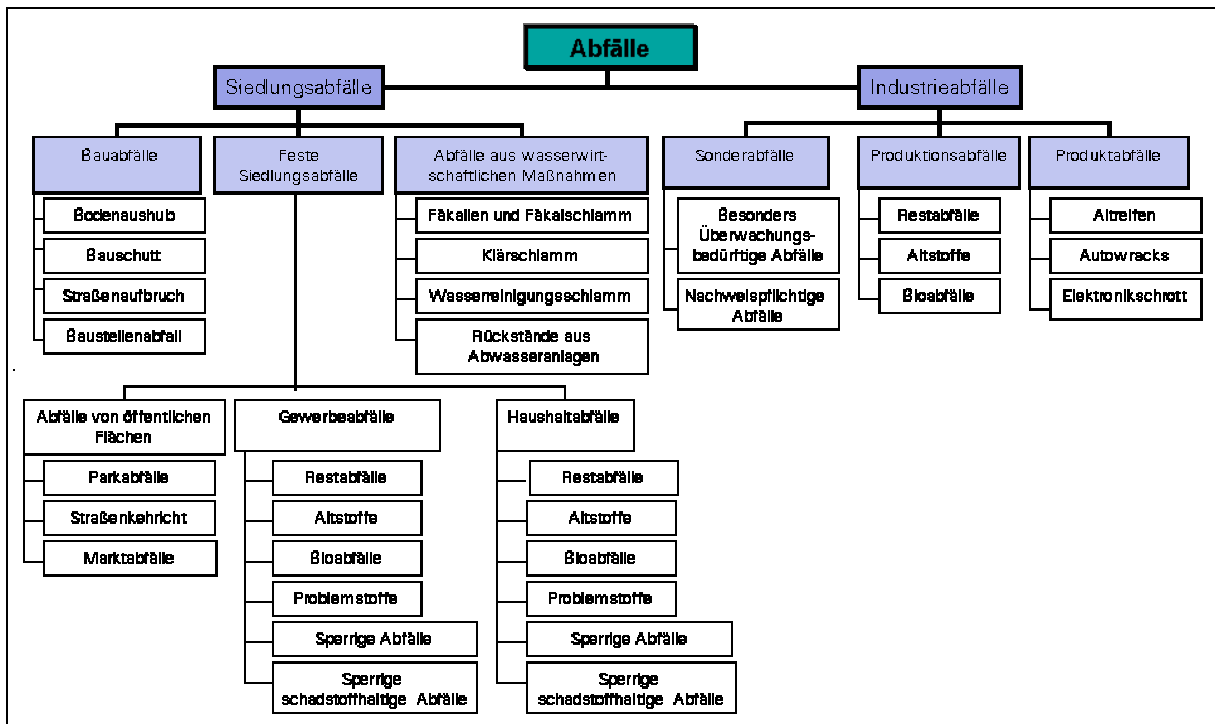


Abbildung 2.4: Abfallsystematisierung⁶²

Die folgende Tabelle 2.5 enthält alle relevanten Abfallarten, welche derzeit vom Projektpartner, der Kreiswerke Delitzsch GmbH (KWD), verwertet bzw. entsorgt werden.⁶³ Diese Zuordnung ist notwendig, da bei jeder Abfalllieferung an KWD überprüft wird, ob der Lieferinhalt vertragsgemäß ist. Diese Überprüfung erfolgt mit Hilfe der Einordnung nach der Abfallverzeichnisverordnung (AVV⁶⁴).

⁶² Vgl. SMUL 1999.

⁶³ Kreiswerke Delitzsch GmbH (2000a) S. 2.

⁶⁴ Verordnung zur Umsetzung des Europäischen Abfallverzeichnisses vom 10. Dezember 2001 – BGBl. I S. 3379.

Abfallart	Eintrag im Abfallverzeichnis⁶⁵	
Baustellenabfälle	17 01	Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik
	17 05	Boden (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten), Steine und Baggergut
	17 06	Dämmmaterial und asbesthaltige Baustoffe
	17 08	Baustoffe auf Gipsbasis
	17 09	Sonstige Bau- und Abbruchabfälle
	19 13	Abfälle aus der Sanierung von Böden und Grundwasser
Siedlungsabfälle	15 01	Verpackungen (einschließlich getrennt gesammelter kommunaler Verpackungsabfälle)
	19 12	Abfälle aus der mechanischen Behandlung von Abfällen (z.B. Sortieren, Zerkleinern, Verdichten, Pelletieren) a. n. g.
	20 03	Andere Siedlungsabfälle
Gewerbeabfälle	15 01	Verpackungen (einschließlich getrennt gesammelter kommunaler Verpackungsabfälle)
	19 12	Abfälle aus der mechanischen Behandlung von Abfällen (z.B. Sortieren, Zerkleinern, Verdichten, Pelletieren) a. n. g.
Lebensmittel und Speiseabfälle	02 02	Abfälle aus der Zubereitung und Verarbeitung von Fleisch, Fisch und anderen Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs
	02 03	Abfälle aus der Zubereitung und Verarbeitung von Obst, Gemüse, Getreide, Speiseölen, Kakao, Kaffee, Tee und Tabak, aus der Konservenherstellung, der Herstellung von Hefe- und Hefeextrakt sowie der Zubereitung und Fermentierung von Melasse
	02 04	Abfälle aus der Zuckerherstellung
	02 05	Abfälle aus der Milchverarbeitung
	02 06	Abfälle aus der Herstellung von Back- und Süßwaren
Altreifen	16 01 (16 01 03 Altreifen)	Altfahrzeuge verschiedener Verkehrsträger (einschließlich mobiler Maschinen) und Abfälle aus der Demontage von Altfahrzeugen sowie der Fahrzeugwartung (außer 13, 14, 16 06 und 16 08)
Altholz	03 01	Abfälle aus der Holzbearbeitung und der Herstellung von Platten und Möbeln
	17 02	Holz, Glas und Kunststoff
Kunststoffabfälle	17 02	Holz, Glas und Kunststoff
	15 01	Verpackungen (einschließlich getrennt gesammelter kommunaler Verpackungsabfälle)
	19 12	Abfälle aus der mechanischen Behandlung von Abfällen (z.B. Sortieren, Zerkleinern, Verdichten, Pelletieren) a. n. g.
flüssige Abfälle (Öle)	05 01	Abfälle aus der Erdölraffination
	13 01	Abfälle von Hydraulikölen
	13 02	Abfälle von Maschinen-, Getriebe- und Schmierölen
	13 03	Abfälle von Isolier- und Wärmeübertragungsölen
	13 04	Bilgenöle
	13 05	Inhalte von Öl-/Wasserabscheidern
	13 08	Ölabfälle a. n. g.
	16 10	Wässrige flüssige Abfälle zur externen Behandlung
19 11	Abfälle aus der Altölaufbereitung	
Klärschlamm	06 05	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung
	19 08	Abfälle aus Abwasserbehandlungsanlagen a. n. g.
	19 09	Abfälle aus der Zubereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch oder industriellem Brauchwasser

Tabelle 2.5: Zuordnung der bei KWD anfallenden Abfälle nach AVV

⁶⁵ Alle **kursiv / fett** gedruckten Abfallnummern sind als überwachungsbedürftige Abfälle zur Verwertung eingestuft.

2.2.3 Aufgaben der Abfallwirtschaft

Entsorgung ist ein Sammelbegriff für alle Schritte und Maßnahmen zur Verwertung oder Beseitigung von Abfällen. Ein weit gefasster Entsorgungsbegriff beinhaltet das Gewinnen von Stoffen und Energie aus Abfällen (Verwertung) und das Ablagern von Abfällen (Beseitigung) sowie die dazu erforderlichen logistischen Prozesse des Sammelns, Sortierens, Trennens, Transports, Umschlags, Lagerns und Behandelns. Akteursbezogen beschreibt die Entsorgung die Tätigkeit des Entsorgers als reduktionswirtschaftliche Prozesse.⁶⁶ Juristisch ist die Entsorgung nach § 3 (7) KrW-/AbfG ein Vorgang, der die Verwertung und Beseitigung von Abfällen umfasst. Das KrW-/AbfG definiert weder Verwertung noch Beseitigung explizit. Daher gestaltet sich die Anwendung des juristischen Entsorgungsbegriffs nicht einfach.

Für die **Verwertung** werden im Anhang II B des KrW-/AbfG jedoch anerkannte technische Verwertungsverfahren aufgeführt. Aber auch Prozessschritte der eigentlichen Abfallentsorgung werden vom Gesetz als Verwertungsverfahren anerkannt. Somit umfasst der juristische Begriff der Verwertung alle Vorgänge von der Ansammlung von Abfällen bis hin zur Produktion von Sekundärmaterialien.

Tätigkeiten, die zwischen der Abfallerzeugung und der Abfallverwertung, also zwischen dem Abfallerzeuger und dem Entsorger liegen, können in einen engeren Entsorgungsbegriff gefasst werden.

Vorgänge zum **Trennen und Sortieren** von Abfällen stellen ein „zwischengeschaltetes Wertschöpfungselement“ zur obligatorischen **Vorbehandlung** der Abfälle dar. Die Aufspaltung der Abfallströme in einen verwertungsfähigen und einen beseitigungspflichtigen Teilstrom wird als technische Lösung des juristischen und praktischen Abgrenzungsproblems zwischen Abfällen zur Verwertung und Abfällen zur Beseitigung angesehen.⁶⁷

Das **Recycling** ist ein Sammelbegriff für die Verwertung von Gütern und Abfällen zur Herstellung neuer Produkte. Es umfasst die mit Verwertungsprozessen verbundene Rückführung von Produkten oder Teilen von Produkten und Energie zu deren erneuter Verwendung und Verwertung in Produktionsprozessen und beschreibt damit Verfahren zur Verwertung.⁶⁸

Die **Behandlung** von Abfällen findet durch die Anwendung biologischer, chemisch/technischer oder thermischer Verfahren bzw. Kombinationen davon statt, um nicht verwertbare Abfälle verwertbar zu machen oder ihre sichere Beseitigung zu erreichen. Abfallbehandlungsprozesse lassen sich in Prozesse zur Abfallkonditionierung und zur Abfallaufbereitung gliedern.⁶⁹ Die Abfallkonditionierung soll die Abfalleigenschaften den Anforderungen der nachfolgenden Prozesse Aufbereitung, Verwertung oder Deponierung anpassen. Prozesse zur Gewinnung nutzbarer Inhaltsstoffe aus Abfällen, in deren Resultat „... ein Produkt mit Eigenschaften entsteht, welches sich von den Eigenschaften des Abfalls wesentlich unterscheidet und bei dem neue, vermarktungsfähige Gebrauchswerte auf der stofflichen und energetischen Basis des Abfalls entstehen“⁷⁰, werden als Abfallaufbereitung bezeichnet.

⁶⁶ Vgl. Souren (1996), S. 58 f.

⁶⁷ Vgl. Billigmann (2001), S. 84 f.

⁶⁸ Vgl. Liesegang/Sterr (2003), S. 148.

⁶⁹ Vgl. Lemser et al. (1999), S. 140.

⁷⁰ Lemser et al. (1999), S. 140.

Mit der **Verwertung** beginnt ein neuer Produktlebenszyklus behandelter Abfälle. Ziel ist es, diese nach dem Durchlaufen von Sammel-, Konditionierungs- und Aufbereitungsprozessen in den Wirtschaftskreislauf zu (re-)integrieren.⁷¹ Der Begriff der Verwertung wird häufig gleichbedeutend mit dem Recyclingbegriff verwendet. An Verwertungsarten können die Wiederverwendung sowie das stoffliche bzw. energetische Recycling von Abfällen (Weiterverwendung, Weiterverarbeitung) unterschieden werden. Abfälle zur Verwertung unterliegen der freien Marktwirtschaft, während Abfälle zur Beseitigung den Beseitigungspflichtigen zu überlassen sind.⁷²

Die **Beseitigung** ist der „Entsorgungspfad zur umweltverträglichen Endablagerung“⁷³. Darin ist die Zuführung von Reststoffen in eine TASI-gerechte Finalbehandlung und die anschließende Deponierung (Endablagerung) enthalten.

2.2.4 Akteure der Abfallwirtschaft

In der Abfallwirtschaft treffen verschiedene Akteure aufeinander. Sie können anhand ihrer rechtlichen Stellung, ihres Aufgabenumfanges bzw. anhand ihrer Position in einem Beziehungsnetzwerk charakterisiert werden. Zunächst sollen die aus den rechtlichen Grundlagen resultierenden Rollenbeschreibungen erläutert werden. Die gesetzlichen Regelungen in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft decken sämtliche Verfahrensschritte und Verantwortlichkeiten im Umgang mit Abfall ab.

Aufgrund der staatlichen Daseinsfürsorge der Abfallentsorgung nehmen öffentlich-rechtliche **Entsorgungsträger** (Aufgabenträger der Entsorgung) die vom Gesetzgeber beschriebenen Pflichtaufgaben wahr. Sie sollen die umweltpolitischen und meritorischen Zielstellungen der Abfallentsorgung umsetzen.⁷⁴ Dazu planen und organisieren sie die Sicherung und Erbringung von Entsorgungsleistungen für überlassungspflichtige Abfälle. In den Landesabfallgesetzen der Bundesländer wird in Ausgestaltung des KrW-/AbfG festgelegt, wer die Rolle des Entsorgungsträgers jeweils übernimmt. Es können Gemeinden, Landkreise und kreisfreie Städte oder Abfallzweckverbände dieser Körperschaften sein.⁷⁵

Abfallerzeuger bzw. **Abfallbesitzer** sind Quellen von Abfallströmen. Ihnen werden aus dem Verursacherprinzip folgend gesetzliche Entsorgungspflichten auferlegt.⁷⁶ Entsprechend ihrer Herkunft (private Haushalte oder Unternehmen) sowie der Zuordnung der bei ihnen anfallenden Abfälle zur Verwertung oder zur Beseitigung bestehen Überlassungspflichten an die Entsorgungsträger oder die Verpflichtung zur Eigenentsorgung.

Verwerter sind Wirtschaftssubjekte, die „den stofflichen oder energetischen Inhalt von Abfällen als Voraussetzung für ihr Produkt oder ihre Leistungserstellung haben“⁷⁷. Auch Entsorgungsunternehmen können als Verwerter auftreten, allerdings nur auf niedriger Stufe der Weiterverarbeitung (z.B. durch das Sortieren von Abfällen).

⁷¹ Vgl. Lemser et al. (1999), S.175.

⁷² Vgl. Cord-Landwehr (2002), S. 12.

⁷³ Lemser et al. (1999), S. 55.

⁷⁴ Vgl. Lemser et al. (1999), S. 49.

⁷⁵ Vgl. Hermann et al. (1997), S. 83.

⁷⁶ §§ 11, 22 KrW-/AbfG.

⁷⁷ Lemser et al. (1999), S. 175.

Als **Entsorgungsunternehmen** („Entsorger“) sollen Unternehmen bezeichnet werden, deren hauptsächlichster und tatsächlicher Unternehmenszweck die Entsorgung von Abfällen ist. Entsorgungsunternehmen können privatwirtschaftlich, öffentlich-rechtlich und in Mischformen organisiert sein. Sie übernehmen folglich die Aufgaben der Entsorgung im weiteren Sinn, d. h. sie sind für die Erfassung und Sammlung der Abfälle beim Erzeuger bis zu deren ordnungsgemäßen Verwertung bzw. Beseitigung zuständig. Nach § 4 (5) KrW-/AbfG umfasst die Entsorgung auch den Transport, den Umschlag und die Lagerung von Abfällen. Unternehmen, die diese Leistungen erbringen, stehen im Mittelpunkt der Betrachtungen zur Entsorgungslogistik.

Der Gesetzgeber definiert im KrW-/AbfG nicht den Entsorger, sondern den Begriff des **Entsorgungsfachbetriebes**. Erklärtes Ziel ist, die Schnittstelle zur Entsorgung für den Entsorgungspflichtigen transparent und vertrauenswürdig zu gestalten sowie gesetzliche Mindestanforderungen sicherzustellen. Demnach ist ein Entsorgungsfachbetrieb, „... wer berechtigt ist das Gütezeichen einer [landesbehördlich, Anm. des Verfassers] anerkannten Entsorgungsgemeinschaft zu führen, oder einen Überwachungsvertrag mit einer technischen Überwachungsorganisation abgeschlossen hat.“⁷⁸ Ziel ist es, das besondere Vertrauen, welches in zertifizierte Betriebe gesetzt wird, im Sinne einer umwelt- und fachgerechten Entsorgung zu nutzen.

Pflichten der Entsorgungsfachbetriebe werden in der Entsorgungsfachbetriebsverordnung aufgezeigt. Sie enthält Anforderungen an die Betriebsorganisation, die personelle Ausstattung, die Führung eines Betriebstagebuchs, an den Versicherungsschutz sowie an die Durchführung der vorzunehmenden Tätigkeiten.⁷⁹

Die Prozessleistung der Entsorgung wird häufig in Kooperation verschiedener Partner erbracht. Diese Partner sind zur Übernahme organisatorischer, transaktionsbezogener und originär logistischer Aufgaben an Entsorgungsprozessen beteiligt. Entsorgungsunternehmen arbeiten bei der Abfallbeschaffung und beim Absatz von Recyclingmaterialien sowohl mit Maklern und Händlern als auch mit Logistikdienstleistern zusammen. Abbildung 2.5 gibt einen Überblick über das Zusammenwirken der Akteure. Diese Darstellung bezieht sich vornehmlich auf die operative Abwicklung der Entsorgung. Daher wird auf die Einbeziehung der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger zunächst verzichtet und ihre Rolle später umfassender beschrieben.

⁷⁸ § 52 (1) KrW-/AbfG.

⁷⁹ Vgl. BMU (2003).

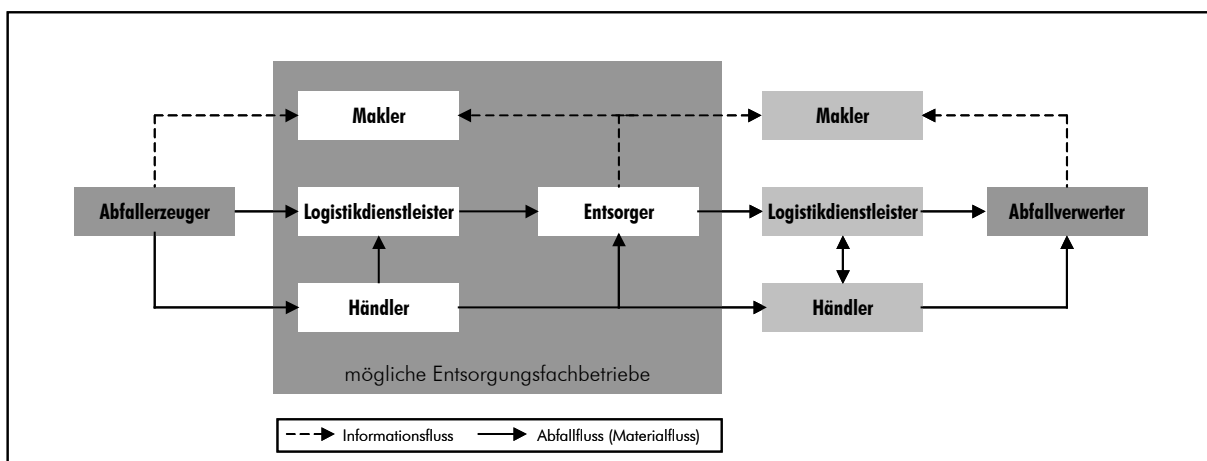


Abbildung 2.5: Akteure der Abfallwirtschaft und ihre Beziehungen

Unternehmen, die im Zuge der Abfallentsorgung als Dienstleister auftreten und keine eigentlichen Entsorgungsleistungen erbringen, unterliegen besonderen Bestimmungen.

Eine große Anzahl an **Logistikdienstleistern** aus dem Transportbereich ist daher als „zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb“ registriert. So umgehen diese Unternehmen die Notwendigkeit, jeden Abfalltransport einzeln genehmigen zu lassen. § 51 (1) KrW-/AbfG regelt den „Verzicht auf Transportgenehmigung ...“. Demnach sind Entsorgungsfachbetriebe gemäß § 52 (1) KrW-/AbfG von der Pflicht zur Transport- bzw. Maklergenehmigung befreit.⁸⁰ Mit diesem Gütezeichen der Branche zeigt das betreffende Unternehmen lediglich der zuständigen Behörde an, Abfälle gewerbsmäßig einzusammeln, zu befördern oder Dritten zu vermitteln.

Auch Intermediäre im Abfallgeschäft, die nur vermittelnd (**Makler**) oder mit Abfällen handelnd (**Händler**) an den Prozessen beteiligt sind, können zertifiziert werden. Makler erlangen keinen Besitz und kein Eigentum an den Abfällen. Händler hingegen erwerben Abfälle zum Weiterverkauf auf eigene Rechnung und Risiko.⁸¹ Die Tätigkeiten "Vermitteln" und "Handeln" sind zertifizierbar, wenn von den Maklern bzw. Händlern Abfälle mindestens bis zu einer Behandlungsanlage vermittelt oder veräußert werden. Demnach kann auch ein Spediteur als Entsorgungsfachbetrieb anerkannt werden, wenn er eine komplette Entsorgungsaufgabe anbietet und nicht nur die Beförderung von Abfällen zu Zwischenlagerstätten übernimmt.

Die Zertifizierung als Entsorgungsfachbetrieb ermöglicht zum Beispiel Unternehmen wie Rail4chem⁸² oder der Mitteldeutschen Eisenbahn GmbH, Abfälle und Recyclingmaterialien in eigener Verantwortung zu transportieren. Für die Abfallbesitzer und die Verwerter entfallen dadurch die sonst erforderlichen Transportgenehmigungen für einzelne Transporte. Auch die DB Cargo ist der Entsorgungsgemeinschaft „Transport & Umwelt e. V.“ beigetreten, um sich als Entsorgungsfachbetrieb zertifizieren zu lassen.⁸³

Betrachtet werden sollen jedoch als Entsorgungsunternehmen nur Unternehmen, die tatsächlich Entsorgungsleistungen durch das Erfassen und Sammeln, Sortieren, Behandeln, Wiedereinsteuern oder Beseitigen von Abfällen erbringen.

⁸⁰ Vgl. Köller (1995), S. 234.

⁸¹ Vgl. o.V. (2001a).

⁸² Vgl. o.V. (2001b), S. 6.

⁸³ Vgl. DB AG (1999).

2.3 Kunden in der Abfallwirtschaft und ihre Anforderungen

2.3.1 Duale Kundenbeziehungen von Entsorgungsunternehmen

Kundenbeziehungen der Entsorgungsunternehmen im Überblick

Industrie- und (versorgende) Dienstleistungsunternehmen können in ihre Außenbeziehungen zu Lieferanten auf der Versorgungsseite (Beschaffungsmarkt) und zu Kunden auf der Absatzseite (Absatzmarkt) klar unterscheiden. Ausgehend vom Absatzmarkt werden Bedürfnisse von Kunden durch gezielte Produktion und Faktorkombinationen befriedigt und die dafür notwendigen Ressourcen am Beschaffungsmarkt bezogen.

Das Außenverhältnis von Entsorgungsunternehmen ist jedoch nicht so einfach zu systematisieren. Durch die stark reglementierte Abfallwirtschaft und durch die Verbindung von Entsorgung und Verwertung weisen Entsorgungsunternehmen Beziehungen zu mehreren Kundengruppen auf, die im Einzelnen zu untersuchen sind.

Entsorgungsunternehmen bieten Entsorgungs- und Versorgungsleistungen an. Für Abfallerzeuger bzw. -besitzer wird die Entsorgung der anfallenden Abfälle übernommen. Verwertern von Recyclingmaterialien werden die aufbereiteten Abfälle sowie die mit der Wiedereinstellung in den Wirtschaftskreislauf verbundenen Lieferleistungen angeboten. Die Anforderungen beider Kundengruppen stellen die wesentlichen Eingangsgrößen für die Marktausrichtung des Entsorgungsunternehmens sowie die Gestaltung der Entsorgungslogistik dar.

Die gesammelten Abfälle sind jedoch gleichzeitig Input in die Behandlungsprozesse zur Abfallverwertung und damit Grundlage des Lieferangebotes an Verwerter. Aus dieser Sicht ist die Erfassung und Sammlung von Abfällen (also die Entsorgung i.e.S.) als Beschaffung für spätere versorgungsgerichtete Prozesse anzusehen. Das Verwertungsgeschäft ist abhängig von der mengen- und qualitätsmäßig ausreichenden Verfügbarkeit der für die Herstellung der Recyclingmaterialien erforderlichen Abfälle.

Damit wird der Entsorger zum Nachfrager nach Abfall als einem Produktionsfaktor. Abfallerzeuger bzw. -besitzer werden zu Anbietern und nehmen die Stellung von Lieferanten ein. Der Nutzen der Austauschbeziehung entsteht wiederum beim Abfallerzeuger, da sich dieser eines unerwünschten Abfallobjekts entledigen kann.⁸⁴ Der Entsorger erwartet eine Leistung (die Verfügbarkeit des Abfalls) und stellt dieser seine eigene Gegenleistung (zu erwartende Kosten für die Übernahme der Verfügung) gegenüber.

Die eindeutige Klärung der Kunden-Lieferanten-Beziehung wäre anhand von Zahlungsströmen möglich. Bezahlte der Abfallerzeuger oder -besitzer für die Übernahme des Abfalls an das Entsorgungsunternehmen ein Entgelt, so nehmen sie eine Kundenrolle ein. Zahlt umgekehrt das Entsorgungsunternehmen an Abfallerzeuger oder -besitzer ein Entgelt für die Nutzung des Abfalls, so fällt die Kundenrolle dem Entsorgungsunternehmen zu.

Im Vorfeld der Umsetzung der Regelungen der TASI unterliegen Positionen und Preisstrukturen des Abfallmarktes jedoch starken Schwankungen. Dadurch können sich innerhalb kurzer Zeit Entgeltregelungen umkehren.

Die Entsorgung ist damit gleichzeitig Dienstleistungsprozess und Beschaffungsprozess. Der Ausgleich beider Funktionen wird durch das Entsorgungsunternehmen erbracht.

⁸⁴ Vgl. Souren (2000), S. 153.

Entsorgungsseitige Kunden: Abfallerzeuger, Abfallbesitzer und Entsorgungsträger

Die Entsorgungsleistung wird gegenüber den Abfallerzeugern bzw. -besitzern sowie den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern erbracht. Entsprechend der Entsorgungsgrundsätze gehen Abfallerzeuger bzw. -besitzer aus anderen Herkunftsbereichen als den privaten Haushalten bei der Entsorgung von Abfällen zur Verwertung unmittelbar eine Geschäftsbeziehung mit einem Entsorgungsunternehmen ein. Mitglieder dieser Kundengruppe können damit als unmittelbare Kunden der Entsorgungsunternehmen bezeichnet werden.

Der Kundennutzen der Entsorgung entsteht durch die kostengünstige Entfernung der Abfälle aus dem Einfluss- und Verantwortungsbereich des Abfallerzeugers bzw. -besitzers. Damit wird der Kundennutzen nicht durch das verwendete Behandlungs- oder Verwertungsverfahren, sondern ausschließlich durch die entsorgungslogistischen Prozesse bestimmt.⁸⁵ Das impliziert, dass zusätzlich zu den Entsorgungslogistikkosten auch die Kosten der Abfallbehandlung und -beseitigung an die Erzeuger bzw. Besitzer weitergegeben werden, aber bei diesen nicht originär Nutzen stiften. Dass Kunden dies akzeptieren müssen, zeugt von fehlenden Ausweichmöglichkeiten durch einen regulierten Markt.

Zusätzlich zu den gesetzlichen Mindestbestimmungen definieren Abfallbesitzer die Anforderungen an die Entsorgung der Abfälle. Es ist zu beachten, dass der Entsorgungsservice einen nachfrageseitigen „Push“ ins Entsorgungsunternehmen darstellt, d. h. dass Kunden Art, Ort, und Menge der Abfälle sowie Termine bestimmen. Das Leistungsniveau der Entsorgungslogistik muss an diese Anforderungen angepasst werden.

Zur Operationalisierung des entsorgungslogistischen Leistungsvermögens wird der Entsorgungsservicegrad verwendet. Er ähnelt dem Lieferservice der Distributionslogistik: Kunden werden in festem Rhythmus oder auf Anforderung angefahren und bedient. Während distributive Prozesse Güter vom Ort der Produktion zum Kunden verteilen, sammeln entsorgungslogistische Prozesse Abfälle des Kunden ein und führen sie der Behandlung zu. Durch diese Ähnlichkeit ist das Konzept des versorgungslogistisch orientierten Lieferservicegrades auch auf Entsorgungsvorgänge anwendbar.

Die Kriterien des Servicegrades bleiben erhalten, nur die Ausprägungen sind an die Spezifik anzupassen. In Analogie zum Lieferservicegrad kann der Entsorgungsservicegrad anhand der Dimensionen Entsorgungsfähigkeit, Entsorgungszeit, Entsorgungsqualität oder -beschaffenheit, Entsorgungszuverlässigkeit, Entsorgungsflexibilität sowie Informationsbereitschaft beschrieben werden.⁸⁶

Besonders bei der Entsorgung industrieller Erzeuger ist ein optimaler Entsorgungsservice bedeutend, wenn die Entsorgung als Systemdienstleistung für Management und Abwicklung der innerbetrieblichen Entsorgung angeboten werden soll. Voraussetzung ist eine informativ-Verknüpfung mit dem Kooperationspartner sowie die Ausrichtung der Servicekriterien auf die speziellen Anforderungen des Kunden. Ziel ist eine in Bezug auf Kosten, Zeit und Qualität günstigere Entsorgung als bei eigenverantwortlicher Entsorgung durch den Erzeuger.⁸⁷

⁸⁵ Vgl. Emmermann/Waltemath (1999), S. 56.

⁸⁶ Die nachfolgenden Beschreibungen der Komponenten des Entsorgungsservice sind in Anlehnung an die Ausführungen von PFOHL (Pfohl 2004a), S. 36 ff.) an die Belange der Abfallwirtschaft angepasst worden.

⁸⁷ Vgl. Schorsch/Will/Winkelbauer (1996), S. 88.

Bei der Entsorgung privater Haushalte sowie aller Abfälle zur Beseitigung können Entsorgungsunternehmen nur im Zuge einer Drittbeauftragung durch öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger tätig werden. Deren Entsorgungspflicht bewirkt, dass sich Entsorgungsunternehmen während der Durchführung der Entsorgung mit zwei verschiedenen Kundengruppen auseinandersetzen müssen (vgl. Abbildung 2.6). Den Entsorgungsauftrag erhält das Entsorgungsunternehmen vom Entsorgungsträger, während er die Leistung gegenüber den Abfallerzeugern bzw. Abfallbesitzern zu erbringen hat.

Zunächst sind die Gebietskörperschaften für die Konzeption und Organisation der Entsorgung verantwortlich. Dazu stellen sie strategische Abfallwirtschaftspläne auf, die die Ziele Entsorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit der Entsorgung verbinden. Darin werden infrastrukturelle, entsorgungslogistische, organisatorische und wirtschaftlich-finanzielle Aspekte der Entsorgung langfristig festgelegt.⁸⁸

Abfallwirtschaftskonzepte konkretisieren diese Planungen durch die Festlegung von Entsorgungs- und Beseitigungsmaßnahmen sowie der dazu anzuwendenden Methoden und einzusetzenden Anlagen und Einrichtungen.⁸⁹

Die Entsorgungsträger schreiben Entsorgungsleistungen aus und vergeben diese an Entsorger. Die Leistungsanforderungen werden auf Basis der Abfallwirtschaftskonzepte vertraglich festgelegt und stellen damit die Eingangsgrößen für die Gestaltung der Entsorgungslogistik dar.

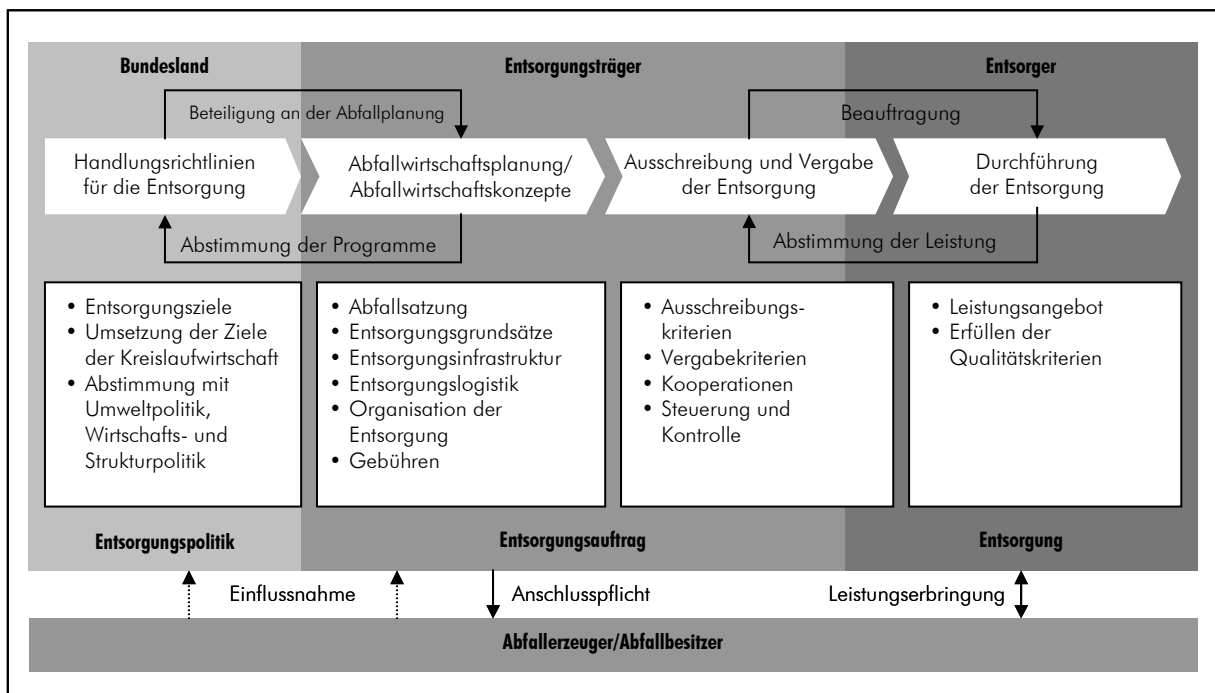


Abbildung 2.6: Phasen und Akteure der Entsorgung überlassungspflichtiger Abfälle

Hat der Entsorger den Entsorgungsauftrag erhalten, sind in der Ausführungsphase die Abfallerzeuger bzw. -besitzer aus privaten Haushalten und Unternehmen, die der Überlassungs- und Anschlusspflicht unterliegen, seine Kunden.

⁸⁸ Vgl. Lemser et al. (1999), S. 65.

⁸⁹ Vgl. Lemser et al. (1999), S. 66.

Der Gestaltungsrahmen dieser operativen Kundenbeziehungen wird im Wesentlichen durch die Regelungen zwischen der Gebietskörperschaft und dem Entsorger festgelegt. Die Satzungen der Körperschaften regeln die Leistungsanforderungen an der Schnittstelle zwischen Abfallbesitzern und Entsorgern für die anhand der Überlassungspflicht zu erbringenden Entsorgungsleistungen.

Aus der Überlassungspflicht und der Anschlusspflicht entsteht eine staatlich organisierte Zwangsnachfrage nach Entsorgungsleistungen, die durch die Zahlung von Gebühren abgegolten wird.⁹⁰ Die Zwangskunden können nur mittelbar und langfristig über die Mitwirkung an der politischen Willensbildung Einfluss auf die Abfallwirtschaftsplanung, die Abfallwirtschaftskonzepte und damit schließlich auf die Ausgestaltung der Entsorgungsleistungen nehmen. Eine unmittelbare und direkte Orientierung der Entsorgungslogistik an ihren Anforderungen ist nicht möglich.

Verwertungsseitige Kundenbeziehungen

Den Zielen der Kreislaufwirtschaft folgend sowie den gesetzlichen Vorgaben entsprechend werden Abfälle von Entsorgungsunternehmen mit verschiedenen Technologien aufbereitet und erneut in den Wirtschaftskreislauf eingesteuert, d. h. Verwertungsbetrieben als Recyclingmaterialien angeboten. Sekundärgüter sind bspw. Demontagekomponenten wie elektronische Bauteile oder Aggregate. Sekundärrohstoffe sind aufbereitete Abfälle (Papier, Glas) oder neue Produkte wie Ersatzbrennstoffe. Unmittelbare Abnehmergruppen sind somit der Ersatzteilehandel, der Gebrauchtgerätehandel, Reparaturbetriebe bzw. Wartungsunternehmen, Hersteller und ihre Systemlieferanten sowie die Grundstoffindustrie und Unternehmen der Energieerzeugung.

Da Recyclingmaterialien im Beschaffungsprozess des Verwerter Primärrohstoffe ersetzen, müssen entsorgungslogistische Prozesse mindestens den Lieferservicegrad von Primärrohstoffen gewährleisten. Das bedeutet, dass von Seiten der Verwerter ein „Pull“ auf das Entsorgungssystem ausgeht.

Wichtigster Aspekt ist die Gewährleistung der Versorgungssicherheit des Verwerter. Diese umfasst die Art, Menge und Qualität der Sekundärrohstoffe oder -bauteile. Die versorgungsorientierte Entsorgungslogistik muss folglich fähig sein, Material- und Mengenanforderungen der Verwerter unter Ausgleich von Bedarfsschwankungen zu erfüllen. Prozesse müssen zu vorhandener Umschlagtechnik oder Lagern kompatibel sein und geforderte Anlieferverfahren, Verkehrsträger und Verkehrsmittel unterstützen. Zudem sind versorgende Aktivitäten aufgrund des direkten Bezugs zur Produktion des Verwerter zeitkritischer und erfordern bei langfristiger Zusammenarbeit eine Verknüpfung mit den Steuerungsprozessen des Verwerter.

Das Leistungsvermögen der Entsorgungslogistik bei der Distribution und Wiedereinstellung von Recyclingmaterialien muss an den Maßstäben der industriellen Versorgungslogistik ausgerichtet werden. Sekundärgüter und -rohstoffe stellen Substitute der Erzeugnisse des originären Beschaffungsmarktes dar. Damit stehen die Entsorgungsunternehmen als Anbieter im Wettbewerb mit industriellen Lieferanten.

Während eine ökologische Profilierung über das Produkt erfolgen kann, stellt die Erfüllung der Lieferanforderungen der Verwerter zunächst eine Basisleistung dar. Zur Differenzierung

⁹⁰ Vgl. Lemser et al. (1999), S. 51.

anhand exzellenter Logistikleistungen muss das Leistungsniveau der industriellen Lieferanten übertroffen werden.

2.3.2 Kundenanforderungen in der Abfallentsorgung

Vorüberlegungen zur Untersuchung der Kundenanforderungen

Logistische Systeme unterliegen durch Wechselwirkungen mit anderen Systemen Rahmenbedingungen, die den Ablauf der Logistikprozesse beeinflussen. Das trifft auch für die Entsorgungslogistik zu. Effizienzsteigerungen bei der Erfüllung logistischer Aufgaben werden durch unbeeinflussbare Variablen eingeschränkt. Das sind i.d.R. unternehmensexterne Faktoren, die vom Logistikmanagement nicht oder nur geringfügig gestaltet werden können. Demzufolge müssen die Prozesse innerhalb der Entsorgungslogistik an den Rahmenbedingungen der schwer beeinflussbaren Variablen – wie bspw. an den Kundenanforderungen – ausgerichtet werden.

Betrachtet man das Umfeld der Entsorgungsunternehmen, so befinden sich in den Einflussbereichen auf die Abfallwirtschaft allgemein und auf die Entsorgungslogistik speziell neben den Kunden weitere Akteure, von denen Wirkungen auf das Entsorgungsunternehmen ausgehen (vgl. Abbildung 2.7). Die umfassende gesetzliche Reglementierung der Abfallwirtschaft wurde dazu bereits in Abschnitt 1.2.1 diskutiert.

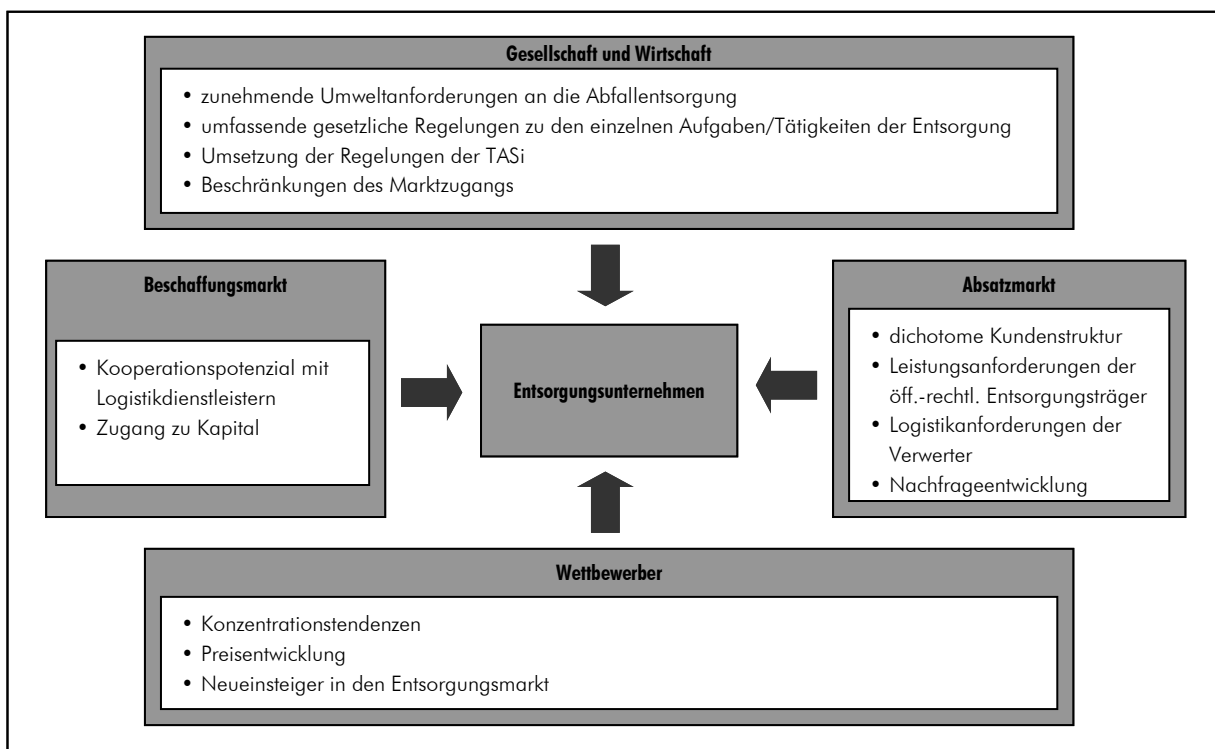


Abbildung 2.7: Anforderungen an Entsorgungsunternehmen aus dem Unternehmensumfeld

Kundenorientierung ist ein grundsätzlich wirksamer und herausragender Erfolgsfaktor der Logistik, der sich auf die Logistik von Entsorgungsunternehmen übertragen lässt. Voraussetzung für die Kundenorientierung ist die Ermittlung der Kundenanforderungen und die Auseinandersetzung mit den gewonnenen Erkenntnissen.

Entsorgungsunternehmen weisen Defizite in der Kundenorientierung auf. Insbesondere in der Planungsphase, vor der Auftragserteilung und Auftragsabwicklung, setzen sie sich in zu

geringem Umfang mit den Leistungsanforderungen der Kunden sowie mit der Integration der Kunden in das eigene Logistiksystem auseinander.

Aufgrund des bereits bestehenden hohen und weiter ansteigenden Wettbewerbsdrucks in den Entsorgungs- und Verwertungsmärkten müssen Entsorgungsunternehmen aktiv an der Sicherung und am Ausbau ihrer Marktposition arbeiten. Eine stärkere Differenzierung gegenüber Wettbewerbern durch die bessere Umsetzung von Kundenanforderungen wirkt dabei vorteilhaft.

Im Zuge der Analyse der Kundenbeziehungen von Entsorgungsunternehmen in Abschnitt 2.3.1 wurde aber auch dargelegt, dass aufgrund der Entsorgungspflicht öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger für überlassungspflichtige Abfälle in bestimmten Bereichen der Abfallwirtschaft keine unmittelbaren und frei gestaltbaren Kundenbeziehungen zwischen Abfallerzeugern bzw. -besitzern und Entsorgungsunternehmen aufgebaut werden können. Die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger vertreten jedoch die Erzeuger und Besitzer überlassungspflichtiger Abfälle gegenüber den Entsorgungsunternehmen.

Hier gestaltet eine spezifische Kundengruppe – die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger – die gesetzlichen Regelungen der Abfallwirtschaft im Zuge der staatlichen Daseinsfürsorge für die Abfallentsorgung aus. In der Konsequenz bedeutet eine Auseinandersetzung mit der „Kundengruppe“ der Gebietskörperschaften als Entsorgungsträger für die Entsorgungsunternehmen damit stets, sich auch an den konkreten rechtlichen Rahmenbedingungen der Abfallwirtschaft auszurichten.

Betrachtet man nun die Rolle dieser Entsorgungsträger umfassender, so ist damit zwangsläufig eine Auseinandersetzung mit den rechtlichen Rahmenbedingungen der Entsorgung verbunden. Gleichzeitig können durch die Untersuchung mit diesen Auftraggebern auch wichtige weitere Rahmenbedingungen der Abfallwirtschaft und des Managements von Entsorgungsunternehmen wie etwa die Umsetzung der Liberalisierungsbestrebungen in den Entsorgungsgebieten oder die zunehmende Verknappung finanzieller Mittel für die Bewältigung der öffentlichen Aufgaben erfasst werden.

Charakterisierung der Untersuchung der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger

Die folgenden Abschnitte beziehen sich auf die Schnittstelle Entsorgungsträger – Entsorgungsunternehmen. Der Schwerpunkt liegt auf der Betrachtung von Prozess- und Leistungsanforderungen der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger. Diese Anforderungen ergeben sich aus den abfall- und umweltpolitischen Vorgaben und deren Umsetzung in den entsorgungspflichtigen Gebietskörperschaften. Damit sollen Ansatzpunkte und Rahmenbedingungen für die Verbesserung und eine stärkere Umweltorientierung logistischer Prozesse in Entsorgungsunternehmen gewonnen werden. Gestaltungsmöglichkeiten und auftretende Probleme beim Einsatz umweltfreundlicher Transportmittel bilden einen Untersuchungsschwerpunkt.

Der größte Teil der Kreislauf- und Abfallwirtschaft befindet sich aufgrund der Überlassungspflichten in der Verantwortung öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger. Die Befragung richtete sich daher an die Verantwortlichen für die kommunale Abfallentsorgung in den Landkreisen und kreisfreien Städten der Bundesrepublik Deutschland. Diese Zielgruppe befindet sich i.d.R. in Umweltämtern, Eigenbetrieben oder in Zweckverbänden für Abfallwirtschaft.

Folgende Argumente sprechen für die Betrachtung dieser Kundengruppe der Entsorgungsunternehmen:

- Die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger verantworten die Entsorgung der Siedlungsabfälle (Haushaltsabfälle und andere Siedlungsabfälle) in Deutschland mit einem Aufkommen von aktuell ca. 48 Mio. t (für das Jahr 2006 sind 39,85 Mio. t prognostiziert).⁹¹
- Sie planen, gestalten und steuern die Entsorgung der privaten Haushalte. Diese sind als „Zwangskunden“ an öffentlich-rechtliche Entsorgungssysteme angeschlossen. Die privaten Haushalte oder Unternehmen als Abfallerzeuger bzw. -besitzer können nur mittelbar – über die Entsorgungsträger – Einfluss auf die Entsorgungsleistungen und die eingesetzten Entsorgungsunternehmen nehmen.
- Die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger sind aufgrund gesetzlicher Regelungen zur Zuständigkeit für die Entsorgung besser zu identifizieren und in ihrer Anzahl überschaubarer als die Vielzahl gewerblicher Abfallerzeuger und -besitzer.

Die Untersuchung der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger in Deutschland macht insbesondere deutlich, nach welchen Grundsätzen die Gestaltung, Vergabe und Kontrolle von Entsorgungsaufgaben vorgenommen wird. Gerade die mit der Entsorgung verbundenen Leistungs- und Umwelanforderungen sowie Maßnahmen zur umweltorientierten Gestaltung der Entsorgungslogistik werden herausgestellt und analysiert.

Im Vorfeld der Untersuchung konnten nur einige wenige Erkenntnisse über die Einbeziehung von Umweltaspekten in die Organisation der Entsorgung ausgemacht werden. Die Untersuchungsergebnisse ermöglichen daher auch eine Beschreibung des Ist-Zustandes der Entsorgung im Verantwortungsbereich der Entsorgungsträger. Die Darstellung, wie politische Zielstellungen in Ausschreibung und Vertragsgestaltung für die Erbringung der Entsorgungsleistungen umgesetzt werden, hat vornehmlich explorativen Charakter.

Die Merkmale der Untersuchung sind in Tabelle 2.6 übersichtsartig zusammengestellt:

Merkmals	Ausprägung
Erhebungsform	schriftliche Befragung der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger in Deutschland
Grundgesamtheit	Gebietskörperschaften der Bundesrepublik Deutschland (323 Landkreise, 117 kreisfreie Städte)
Befragte Personen	Fachverantwortliche für Abfallentsorgung in der betreffenden Körperschaft
Erhebungsinstrument	Standardisierter Fragebogen mit geschlossenen und offenen Antwortkategorien
Befragungszeitraum	März 2003 bis Mai 2003
Ort der Befragung	Zusendung per Email oder per Post
Stichprobenumfang	nicht zutreffend; Befragung der Grundgesamtheit
gewonnene Stichprobe	115 auswertbare Fragebögen, auswertbarer Rücklauf = 26,2%
EDV-Auswertung	SPSS v11.0 und MS-Excel

Tabelle 2.6: Untersuchungsdesign bei der Befragung öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger

⁹¹ Vgl. UBA (2002); Alwast/Hoffmeister/Paschla (2003), S. 17.

In den folgenden Abschnitten werden die wesentlichen Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Untersuchung dargestellt. Die ausführliche Beschreibung, Analyse und Bewertung der Untersuchungsergebnisse findet sich bei LASCH/LEMKE (2003).

Anforderungen der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger an die Siedlungsabfallentsorgung

Das hohe Abfallaufkommen, die zunehmende Verknappung von Deponieraum und ein wachsendes Umweltbewusstsein in der Bevölkerung haben in den letzten Jahren zu verschärften Anforderungen an die Siedlungsabfallentsorgung geführt.

Bei der Untersuchung der Rahmenbedingungen von Abfallwirtschaft und Entsorgungslogistik stellte sich heraus, dass die Prozesskette der Entsorgung inzwischen unternehmensübergreifend gestaltet wird und sich zunehmend der Versorgungslogistik annähert. Daher haben die Entsorgungsunternehmen für ihre Kunden nicht nur effiziente Logistikketten mit standardisierten Technologien, Informations- und Kommunikationssystemen etc. zu gestalten, sondern sie müssen dabei zusätzlich Qualitätsaspekte und ökologische Anforderungen berücksichtigen. Daneben rücken Kundenanforderungen immer mehr in den Vordergrund und werden zukünftig mit dem Kostenaspekt die wichtigsten Anforderungen an die Entsorgungslogistik bilden. Die Schlussfolgerung daraus ist, dass nur eine kontinuierliche Verbesserung der Logistikkonzepte bei überdurchschnittlicher Servicequalität zu hoher Kundenzufriedenheit führt und damit großen Einfluss auf den Unternehmenserfolg hat.

Die Effizienz der Aufgabenerfüllung und eine möglichst hohe Leistungsqualität stellen maßgeblichen Kriterien für die Auswahl eines Entsorgungsunternehmens durch den Entsorgungsträger dar. Daran schließen sich erst Sicherheits- und später Umweltaspekte an. Hinzu kommt noch das Kriterium der kommunalen Einflussmöglichkeiten auf wirtschaftliche Entscheidungen.

Die hohe Bedeutung der Zusammenarbeit für eine funktionierende und effiziente Entsorgung wird von den meisten Akteuren im Entsorgungsprozess erkannt.

Zwischen den Schwerpunkten der Entsorgungspolitik einer Körperschaft und den verwendeten Ausschreibungskriterien ist ein enger Zusammenhang festzustellen. Zur Analyse von Ausschreibung und Vertragsgestaltung wurden die im Ausschreibungsprozess berücksichtigten Kriterien und ihre Bedeutung bei der Auswahlentscheidung untersucht. Nach der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit berücksichtigen die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger folgende Kriterien bei der Ausschreibung und Vergabe von Entsorgungsleistungen:

1. Angebotspreis des Entsorgers;
2. resultierende Gebühren für die Bürger;
3. Leistungsqualität;
4. Leistungsumfang;
5. Abfallbehandlungsverfahren;
6. Regionalität des Entsorgers;
7. Erfüllung der (politischen) Umweltziele;
8. Eigenbetrieb/Beteiligung der Körperschaft am Entsorger;
9. Soziale Aspekte;
10. Einsatz von Bahn/Binnenschiff beim Abfalltransport.

Hier wird die Dominanz solcher Kriterien deutlich, die die Kosten- und Leistungsziele der Entsorgung repräsentieren. An dieser Rangfolge der Ausschreibungskriterien sollten sich Entsorgungsunternehmen bei Ausschreibung und Ausführung von Leistungen orientieren, um ihre Handlungen an den wichtigsten Kriterien auszurichten. Neben den untersuchten Kriterien berücksichtigen die Gebietskörperschaften aber noch weitere Faktoren bei der Ausschreibung. Dazu zählt an erster Stelle die Zertifizierung des Entsorgers, da diese inzwischen einem Standard entspricht und ein Großteil der Entscheidungsträger damit alle gesetzlichen Umwelanforderungen erfüllt sieht.

Eine weiterführende Berücksichtigung von Umweltaspekten bei der Gestaltung und Durchführung der Entsorgung stößt auf verschiedene Hemmnisse. Einerseits ist festzustellen, dass die Körperschaften diesen Aspekt nicht unbedingt in ihrer Verantwortung sehen. Sie verweisen auf die umfassenden gesetzlichen Regelungen dazu sowie auf die Initiativen der Bundesregierung. Umweltziele der Entsorgung rangieren dadurch deutlich hinter Kosten- und Leistungszielen.

Andererseits sieht die Mehrheit der befragten Körperschaften keine Möglichkeiten, Mehrkosten einer ökologischeren Entsorgung zu tragen. Damit wären dann Gebührenerhöhungen verbunden, die jedoch nahezu alle vermeiden wollen. Somit konzentrieren sich die umweltgerichteten Maßnahmen auf die Entsorgungstechnologien und weniger auf die Entsorgungslogistik. Die Entsorgungslogistik ist damit gefordert, Lösungen für die Verlagerung von Abfalltransporten weg von der Straße zu entwickeln, die bei gleicher Leistungsqualität keine Mehrkosten verursachen bzw. Kostensenkungspotenziale zum Ausgleich der anfallenden Mehrkosten aufzuzeigen.

Organisation der Entsorgung durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger

Das Kooperationsniveau der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger ist derzeit noch gering. Möglichkeiten zur Bündelung der Nachfrage nach Entsorgungsleistungen werden nicht ausgeschöpft, da die Gebietskörperschaften noch nicht in großem Umfang kooperieren. Daher besteht noch keine „Nachfragermacht“ in Form größerer Entsorgungsgebiete und höherer, gebündelter Abfallmengen und resultierend umfangreicherer Entsorgungsaufträge. Es gibt derzeit auch erst wenige Ausschreibungskooperationen. Die Nachfragermacht beruht also eher auf der Überlassungspflicht.

Die dominante Kooperationsform der Entsorgungsträger ist der Zweckverband, um gemeinsam Entsorgungsanlagen zu betreiben und in Anfängen die Entsorgungsautarkie zu überwinden.

In ihrem Beschaffungs- und Ausschreibungsverhalten setzen die Entsorgungsträger auf eine Multi-Sourcing-Strategie und beauftragen i.d.R. mehrere Entsorgungsunternehmen (Ø 4,23). Bei der Vergabe von Entsorgungsaufträgen kommt es daher zu einem Anbieter-Wettbewerb.

Schwerpunkte und Ziele der Abfallpolitik und Umweltpolitik der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger

Die Ziele der Entsorgung werden von Kosten- und Leistungszielen dominiert. Die Entsorgungsträger streben vor allem niedrige Kosten bei der Aufgabenerfüllung an. Umweltziele wie die Verbesserung der Umweltleistung der Entsorgung sind nur von nachrangiger Bedeutung. Jedoch erlassen 25 % der Entsorgungsträger spezielle umweltorientierte Vorgaben, z.B. zur Zertifizierung. Dem Charakter nach sind es eher unternehmens- denn leistungsbezogene Vorgaben.

Für die Durchführung der Abfallentsorgung werden den Entsorgungsunternehmen Behandlungswege und -verfahren sowie Verwertungswege vorgegeben. Die Entsorgungsträger fordern ein umfassendes Mitspracherecht und Einwirkungsmöglichkeiten im laufenden Betrieb.

Umsetzung der Entsorgungspolitik durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger

Analog zu den Entsorgungszielen dominieren bei der Ausschreibung und Vergabe der Entsorgungsleistungen kosten- und leistungsbezogene Kriterien: Der Angebotspreis, die Leistungsqualität und der Leistungsumfang belegen hier die ersten Plätze in der Rangfolge. Die Anwendung der Kriterien zeigt die konsequente Umsetzung der Entsorgungsziele: Kostenminimierung für konstante bzw. niedrige Gebühren.

Die Vertragsdauer ist als Gestaltungsinstrument der Entsorgung uneinheitlich ausgeprägt (Ø 4 – 11 Jahre). Damit ist keine eindeutige Tendenz zu einer Kostenorientierung oder zu einer langfristigen Partnerschaft verbunden.

Umweltorientierung bei den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern

Nicht einmal die Hälfte der Entsorgungsträger ordnet Abfalltransporte der Abfallverwertung bzw. -beseitigung im Sinne des KrW-/AbfG zu. Dementsprechend sehen nur sehr wenige Körperschaften die Verpflichtung zum Einsatz des jeweils umweltverträglichsten Verkehrsmittels. Eine knappe Mehrheit würde solche Verkehrsmittel nur einsetzen, wenn daraus keine Mehrkosten für die Entsorgung resultieren.

Für die umweltverträgliche Gestaltung der Entsorgungsprozesse werden dann im Durchschnitt 10% Mehrkosten als wirtschaftlich zumutbar angesehen. Solche Mehrkosten sollten mehrheitlich durch höhere Gebühren gedeckt werden. 18% der Entsorgungsträger würde solche Mehrkosten auf die Entsorgungsunternehmen überwälzen. Mehrheitlich wird eine teurere, ökologische Entsorgung jedoch momentan abgelehnt. Nur 29% der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger halten Kostensteigerungen zur Verbesserung der Umweltleistung für denkbar.

Die Verbesserung der Umweltverträglichkeit der Entsorgung ist aktuell nur ein nachrangiges Entsorgungsziel der Entsorgungsträger. Ein umweltverträglicherer Abfalltransport wird in den Vorgaben zur Gestaltung der Entsorgung nicht nachdrücklich gefordert. Dagegen erfolgen von 72% der Entsorgungsträger Vorgaben für technisch/technologische Entsorgungsverfahren. Damit weist die Umweltorientierung eher einen Produktbezug als einen Prozessbezug auf. Die Umweltwirkungen der Objekte der Abfallwirtschaft (Abfälle) stehen im Mittelpunkt, während die Umweltwirkungen der Prozesse der Abfallwirtschaft einen untergeordneten Aspekt darstellen. Entsorgungssicherheit steht damit für den Umweltschutz in der Entsorgung.

Auch in den Kriterien, die bei der Ausschreibung und Vergabe von Entsorgungsleistungen zugrunde gelegt werden, nimmt die Erfüllung von Umweltzielen nur eine untergeordnete Stellung ein. Die Zertifizierung ist wichtig und wird von fast allen Entsorgungsträgern gefordert. Die Einhaltung bzw. Erfüllung gesetzlicher Vorschriften wird als Standard erwartet und mit der Zertifizierung als erfüllt angesehen. Daher sind weiterführende Umweltziele nicht von Bedeutung.

Konsequenzen für die Entsorgungsunternehmen

Eine Anzahl an Entsorgungsunternehmen erhofft sich im Falle ungünstigerer Marktbedingungen in der Abfallwirtschaft politische Rückendeckung der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger sowie die Sicherung der vorhandenen Entsorgungsaufträge durch langfristige Verträge. Eine Bevorzugung regionaler Entsorger ist bei den meisten Entsorgungsträgern

dagegen nicht erkennbar. Entsorgungsunternehmen sollten sich demzufolge eher auf offensive und kooperative Strategien zur Sicherung ihrer Marktposition konzentrieren.

Aus den Entsorgungszielen sowie deren Umsetzung in Ausschreibungs- und Vergabekriterien besteht für Entsorgungsunternehmen die Notwendigkeit, ein hohes logistisches Leistungsniveau zu erreichen, um die Kostenminimierung und die Sicherung der Leistungsqualität zu gewährleisten. Entsorgungsunternehmen müssen dazu Kostensenkungspotenziale realisieren. Dazu ist der Aufbau von Logistikkompetenz die wichtigste Voraussetzung, da gleichzeitig die Kosten- und Qualitätskriterien einzuhalten sind.

Kooperationen oder Zusammenschlüsse der Entsorgungsunternehmen können hier zur Stärkung ihrer Verhandlungsposition beitragen und sind zum Erreichen der notwendigen Leistungsgröße erforderlich. Dazu sollten sie sich am logistischen Erfolgsfaktor Kooperation/strategische Allianzen orientieren.

Im Gegensatz zu den Entsorgungsträgern streben die Entsorgungsunternehmen eindeutig eher langfristige Partnerschaften an. Sie müssen sich hier mit der Frage auseinandersetzen, wie sie die Entsorgungsträger dauerhaft als Kunden gewinnen und binden können. Die Erfassung von grundlegenden Kundenanforderungen, wie die in den Ausschreibungskriterien formulierten, ist ein erster Schritt zur Kundenbindung. Weiterführend sind die ermittelten Anforderungen in der Logistikplanung umzusetzen.

Eine proaktive Umweltorientierung über die Erfüllung gesetzlicher Vorschriften und der „Basisanforderungen“ der Entsorgungsträger hinaus ermöglicht den Entsorgungsunternehmen momentan keine Möglichkeit zur Differenzierung. Die Umweltorientierung stellt damit gegenüber den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern, abgesehen von der Erfüllung der Basisanforderungen und der Zertifizierung, keinen Erfolgsfaktor dar.

Erst dann, wenn die Bereitschaft zur Umsetzung einer stärker umweltorientierten Ausgestaltung der Entsorgungsprozesse zunimmt, können Entsorgungsunternehmen einen Nutzen aus der Verknüpfung von Logistikkompetenz und Umweltschutzkompetenz ziehen. Nahezu ein Fünftel der Entsorgungsträger würde die Mehrkosten einer teureren, ökologisch geprägten Entsorgung auf die Entsorgungsunternehmen überwälzen. Damit bestünde für diese die Notwendigkeit, durch Umweltschutzkompetenz entsprechende Maßnahmen umzusetzen und durch den Aufbau von Logistikkompetenz Kostensenkungspotenziale dafür zu schaffen.

2.4 Rechtliche und politische Rahmenbedingungen der Abfallwirtschaft

2.4.1 Regelungen und Prinzipien des KrW-/AbfG

Die Kreislauf- und Abfallwirtschaft wird durch europäische und nationale Vorschriften geregelt. Die abfallpolitischen Rahmenbedingungen werden von der EU, dem Bund und den Bundesländern ausgestaltet. Die Kompetenzverteilung ist gesetzlich oder vertraglich geregelt.⁹²

Die EU bestimmt die Abfalldefinition und den Umfang der staatlichen Daseinsfürsorge im Bereich der Entsorgung.⁹³ Daraus werden die Aufgabenverteilung zwischen öffentlich-rechtlichen Aufgabenträgern und privaten Akteuren sowie deren Handlungsoptionen abgeleitet.⁹⁴

Die nationalen Regelungen beschäftigen sich mit der Eingruppierung von Abfällen anhand von schwer operationalisierbaren und daher in der Anwendung stark diskutierten Merkmalen wie der „besseren Umweltverträglichkeit“, des „Hauptzwecks“, der „technischen Machbarkeit“ sowie der „ökonomischen Zumutbarkeit“. Unabhängig von der Diskussion strebt das KrW-/AbfG eine stärkere Ökonomisierung und privatwirtschaftliche Ausrichtung der Abfallwirtschaft an.⁹⁵

Basis nationaler Regelungen ist das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz von 1996. Das Gesetz regelt – mit einem Vorrangprinzip – die Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen. Nach der zuerst anzustrebenden Vermeidung von Abfällen (§§ 4 (1), 5 (2) KrW-/AbfG) werden Verwertung und Beseitigung abgegrenzt. Maßnahmen werden als Verwertung von Abfall bezeichnet, wenn ihr Hauptzweck in der stofflichen oder energetischen Nutzung und nicht in der Beseitigung des Schadenspotenzials liegt. Nach § 10 (1) KrW-/AbfG sind Abfälle, die nicht verwertet werden, dauerhaft von der Kreislaufwirtschaft auszuschließen.

Die Regelungen des KrW-/AbfG beruhen zunächst auf dem Verursacherprinzip. Durch die in § 22 KrW-/AbfG festgelegte Produktverantwortung ist derjenige, der Erzeugnisse entwickelt, herstellt, be- und verarbeitet sowie vertreibt, für die Erfüllung der Ziele der Kreislaufwirtschaft verantwortlich. Aus dieser Verantwortung folgen Entsorgungspflichten für die Abfallerzeuger und Abfallbesitzer. Dieser Grundsatz der Eigenentsorgung wird in einigen Fällen durch Regelungen des KrW-/AbfG durchbrochen, indem öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger oder auch private Dritte entsorgungspflichtig sind bzw. werden können. Mit diesen Regelungen korrespondieren Überlassungspflichten der Abfallerzeuger oder Abfallbesitzer (§ 13 (1) KrW-/AbfG, vgl. Tabelle 2.7).

⁹² Vgl. Baum/Wagner (2000), S. 29.

⁹³ Vgl. Baum/Wagner (2000), S. 30.

⁹⁴ Vgl. Baum/Wagner (2000), S. 32.

⁹⁵ Vgl. Baum/Wagner (2000), S. 37.

Maßnahme Herkunft	Verwertung	Beseitigung
Unternehmen („Abfälle gewerblicher und industrieller Herkunft“)	<ul style="list-style-type: none"> • Regelung: eigene Entsorgungspflicht, keine Überlassungspflicht gegenüber der entsorgungspflichtigen Körperschaft • Abfallerzeuger oder Abfallbesitzer kann den Entsorger frei wählen 	<ul style="list-style-type: none"> • Regelung: Überlassungspflicht gegenüber der entsorgungspflichtigen Körperschaft, sofern keine Beseitigung in eigenen Anlagen oder Ausschluss durch die Satzung der kommunalen Entsorgung • Entsorgung durch privatwirtschaftliche Entsorgungsunternehmen nur bei Ausschreibung durch den öffentlichen Entsorgungsträger
private Haushalte („Abfälle aus privaten Haushaltungen“)	<ul style="list-style-type: none"> • Regelung: Überlassungspflicht gegenüber der entsorgungspflichtigen Körperschaft, sofern keine Eigenverwertung vorgenommen wird • Entsorgung durch privatwirtschaftliche Entsorgungsunternehmen nur bei Ausschreibung durch den öffentlichen Entsorgungsträger 	<ul style="list-style-type: none"> • Regelung: Überlassungspflicht gegenüber der entsorgungspflichtigen Körperschaft • Anschlusspflicht an die öffentliche Entsorgung • Entsorgung durch privatwirtschaftliche Entsorgungsunternehmen nur bei Ausschreibung durch den öffentlichen Entsorgungsträger

Tabelle 2.7: Entsorgungs- und Überlassungspflichten nach dem KrW-/AbfG ⁹⁶

Entsprechend der Regelungen des KrW-/AbfG, wonach zwischen Abfällen zur Verwertung und Abfällen zur Beseitigung unterschieden wird, lassen sich Stoffströme in der Entsorgungswirtschaft aufzeigen. Darin können die Entsorgungsverfahren, die notwendigen technischen Anlagen und die eingesetzten Technologien dargestellt werden (vgl. Abbildung 2.8). Ebenso ist ersichtlich, welche Produkte nach welchen Verfahrensschritten entstehen und wo diese letztlich verbleiben.

⁹⁶ Erweiterung in Anlehnung an Busch/Voss (2000), S. 11.

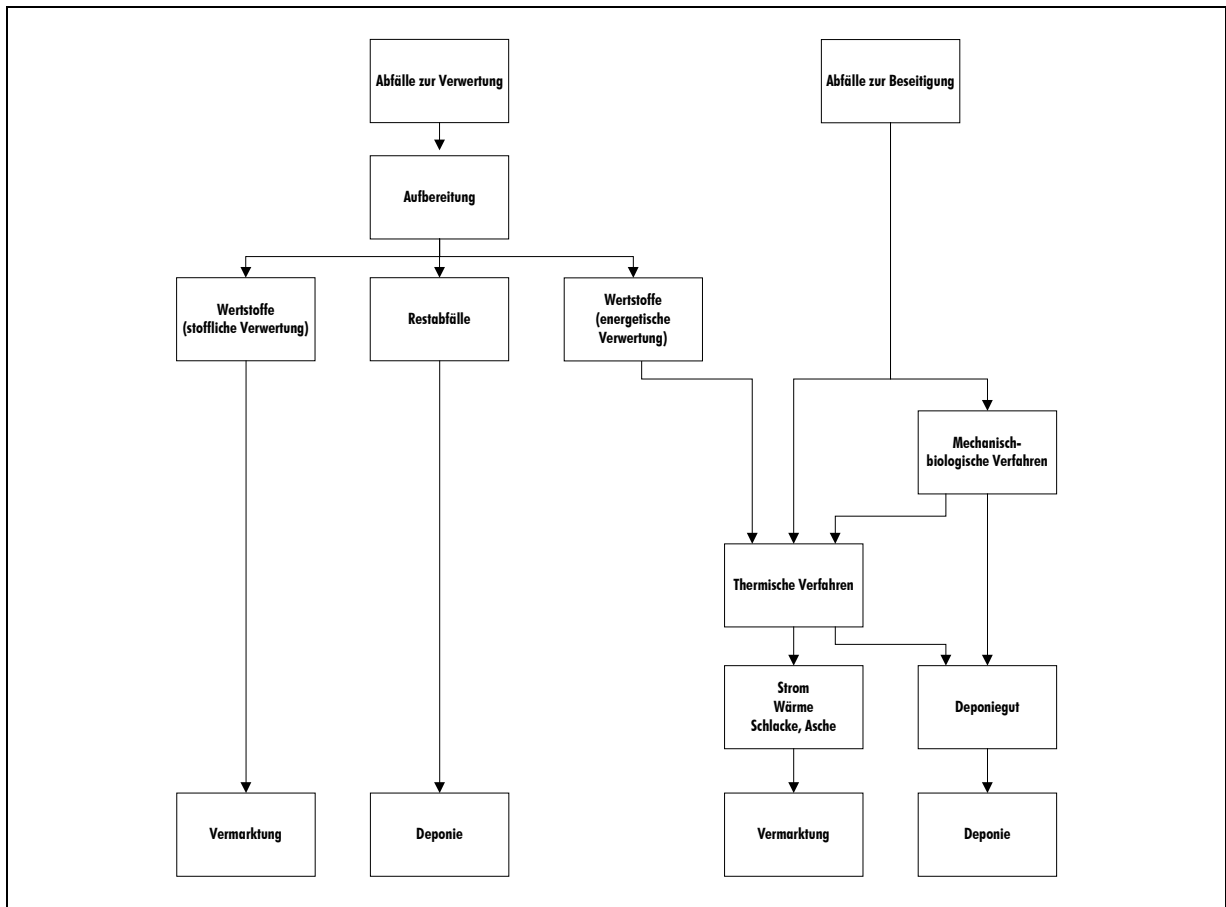


Abbildung 2.8: Hauptstoffströme in der Abfallwirtschaft nach dem KrW-/AbfG⁹⁷

Die Darstellung der Stoffströme auf Basis der gesetzlichen Bestimmungen unterscheidet sich von den Stoffströmen im Prozessmodell der Entsorgungslogistik. Die Definition der Stoffströme aus rechtlicher Sicht reicht für eine logistische Betrachtung der Entsorgungsaufgaben nicht aus. Die Entsorgung muss für die Gestaltung der Entsorgungslogistik sowie für die Logistikplanung und -steuerung als System betrachtet und anhand von Objekten, Akteuren und Aufgaben beschrieben werden.

Wirkungen der TA Siedlungsabfall auf die Organisation der Abfallentsorgung

Die „Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen“ (TASi)⁹⁸ regelt die Deponierung und damit die Beseitigung von Siedlungsabfällen. Eine Deponierung von Abfällen ist nach Ziffer 4.2.1 TASi nur dann zulässig, wenn eine Abfallverwertung nicht möglich ist, sowie, wenn bestimmte Kriterien zur physikalisch-chemischen Beschaffenheit der Abfälle erfüllt werden. Bis zum 31.05. 2005 kann gemäß Ziff. 12.1 TASi von der Einhaltung dieser Deponierungskriterien aufgrund mangelnder Behandlungskapazitäten abgesehen werden.

Mit der Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen (AbfAbIV) wurde die TASi novelliert. In der Verordnung ist eine thermische oder mechanisch-biologische Vorbehandlung von Abfällen ab dem 01.06.2005 vorgeschrieben, um die Ablage-

⁹⁷ Eigene Darstellung nach Cord-Landwehr (2002), S. 127.

⁹⁸ Bundesanzeiger (1993), S. 3.

nung von unbehandelten oder unzureichend behandelten Abfällen zu verhindern.⁹⁹ Die praktische Anwendung dieser Ausnahmekonstruktion führt dazu, dass Deponiebetreiber (i.d.R. also die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger) ihre ohnehin nicht ausgelasteten Deponiekapazitäten bis zu diesem Stichtag verfüllen wollen. Eine spätere Verfüllung mit unbehandelten Siedlungsabfällen wäre nicht möglich und daher teurer. Die Entsorgungsträger ziehen bewusst die Deponierung nicht vorbehandelter Abfallmengen vor, obwohl einerseits Verbrennungskapazitäten vorhanden sind¹⁰⁰ und andererseits auch eine Nachfrage zur stofflichen Verwertung geeigneter Abfälle besteht. Deponiebetreiber nehmen zu niedrigen Preisen Abfälle entgegen, um bis zum Stichtag am 31.05.2005 ihre alten Deponien zu verfüllen. Die daraus resultierenden niedrigen Entsorgungskosten für die Abfallbesitzer lassen bei Entsorgungsunternehmen, die hochwertige Abfälle zur stofflichen Verwertung durch die Herstellung von Recyclingmaterialien benötigen, einen „Abfallmangel“ entstehen.¹⁰¹ Da die stoffliche Verwertung zu vergleichsweise höheren Kosten erfolgt, wird die Abfallbeschaffung für die verwertungsorientierten Entsorgungsunternehmen zu teuer, um später die Recyclingmaterialien zu marktfähigen Preisen anbieten zu können.

In der Wirkung können vor dem Stichtag Anlagen zur stofflichen Verwertung nicht ausgelastet werden. Bei der Beschaffung benötigter Abfallmengen entstehen Engpässe. Die Begrenzung der Restnutzungszeiten von Deponien führte zu einem starken Anstieg der verfügbaren Ablagerungskapazitäten. Dadurch kam es zu einem Planungsstillstand bei Anlagen zur Abfallverwertung und zu einem Preisverfall bei der Abfallbeseitigung.¹⁰² Deponiebetreiber bieten die Annahme von Abfällen zu Niedrigpreisen an, um die Restkapazitäten vor dem Stichtag auszunutzen.

Nach Einschätzung von Entsorgungsunternehmen werden sich die Entsorgungskosten für Hausmüll und hausmüllähnliche Abfälle zur Verwertung erst nach diesem Stichtag den tatsächlichen Kosten angleichen. Bis dahin ist eine Basis zur Kalkulation von Entsorgungskosten aufgrund der Verzerrung der Entsorgungspreise eigentlich nicht vorhanden.

Die Hochwertigkeit der Abfallentsorgung (§ 5 (2) KrW-/AbfG)

Das „Hochwertigkeitsgebot“ des § 5 (2) KrW-/AbfG verlangt eine anspruchsvolle Verwertung von Abfällen. Damit soll eine fortschreitende Verschlechterung der Verwertungsprodukte mit zunehmender Dauer des Verwertungskreislaufes verhindert werden.¹⁰³ Da das Sammeln, Befördern oder Lagern von Abfällen nach § 4 (5) KrW-/AbfG zur Kreislaufwirtschaft und damit zur Abfallverwertung zählen¹⁰⁴, gilt auch für diese logistischen Prozesse das Hochwertigkeitsgebot von § 5 (2) KrW-/AbfG. Daher müssen Umweltauswirkungen dieser logistischen Prozesse bei der Überprüfung der Hochwertigkeit der Abfallentsorgung berücksichtigt werden. Dabei sind diese Prozesse anhand der zu erwartenden Emissionen (§ 5 (5) Nr. 1 KrW-/AbfG), der Schonung natürlicher Ressourcen (§ 5 (5) Nr. 2 KrW-/AbfG) sowie der einzusetzenden Energie (§ 5 (5) Nr. 3 KrW-/AbfG) zu bewerten.¹⁰⁵

⁹⁹ Vgl. BMU (2004), S. 21.

¹⁰⁰ Vgl. Röger (2001), S. 33.

¹⁰¹ Vgl. UBA (1998), S. 247.

¹⁰² Vgl. Löwe (2000), S. 265.

¹⁰³ Vgl. Frenz (2002), § 5 Rn. 18.

¹⁰⁴ Vgl. Frenz (2002), § 4 Rn. 79.

¹⁰⁵ Vgl. Röger (2001), S. 49.

Konsequenzen aus den rechtlichen Rahmenbedingungen

Aus den gesetzlichen Entsorgungs- und Überlassungspflichten ergibt sich ein stark reglementierter Markt mit einem erschwerten Marktzugang. Privatwirtschaftliche Entsorgungsunternehmen werden in ihrer Entwicklung durch die nur zögerliche Marktöffnung gehindert.¹⁰⁶ Die künstliche Aufspaltung des Stoffstroms in der Abfallwirtschaft in einen Beseitigungsstrom und einen Verwertungsstrom, beginnend beim Abfallerzeuger, steht insbesondere logistischen Optimierungsbestrebungen wie der Bündelung von Stoffströmen zur besseren Kapazitätsauslastung entgegen.

Die Erbringung von Entsorgungsleistung ist mit umweltschutzbezogenen Auflagen verbunden. Dadurch bestehen ökologische Anforderungen an die Gestaltung und Abwicklung der Entsorgungslogistik, die durch Maßnahmen des Logistikmanagements umzusetzen sind. Die Hochwertigkeit und wirtschaftliche Tragfähigkeit als im KrW-/AbfG postulierte Anforderungen an die Abfallentsorgung sind nicht fest definierte Maßstäbe, sondern werden unterschiedlich ausgelegt. Aus der Interpretation dieser Anforderungen z.B. durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger müssen stets einzelfallbezogene Vorgaben für die Gestaltung der Entsorgungslogistik abgeleitet werden.

Preise und Kosten der Entsorgung sind durch Eingriffe und Fehlsteuerungen verzerrt und aktuell nicht für die Steuerung von Entsorgungsunternehmen zu verwenden.

Entsorgungsunternehmen können nicht isoliert handeln, vielmehr sind deren wirtschaftliche Prozesse in ein Wirkungsgefüge eingebunden, das sowohl technische, ökonomische und gesellschaftliche als auch ökologische und politische Aspekte vereint.¹⁰⁷ Zwischen diesem Gefüge und den Entsorgungsunternehmen als Einzelwirtschaften bestehen vielfach Abhängigkeiten, die Anpassungsprozesse erforderlich machen. Langfristig können die Entsorgungsunternehmen nur dann ihre Existenz sichern, wenn sie den Erwartungen des rechtlichen Umfeldes gerecht werden. Hierfür sollen die rechtlichen Rahmenbedingungen, die für die Entsorgungsunternehmen relevant sind, untersucht und analysiert werden.¹⁰⁸

Für die Steuerung der Umwelleistung kommt der rechtlich-politischen Situation eine besondere Schlüsselrolle zu. Unternehmen werden vom Gesetzgeber veranlasst, Umweltmaßnahmen zu ergreifen. Dabei eröffnen sich dem Gesetzgeber zwei Wege, die Umwelleistung der Unternehmen zu beeinflussen, erstens durch normative, ordnungsrechtliche und zweitens durch marktorientierte Regelungen. Darüber hinaus sind Unternehmen motiviert, ein Umweltmanagementsystem einzuführen, um anderen Stakeholder-Interessen, wie beispielsweise von Seiten der Kunden geäußert, gerecht zu werden und so ihre Umwelleistung zu steuern.¹⁰⁹

Auf Grund der nationalen Unterschiede ist eine allgemeine internationale Beschreibung der rechtlichen Situation nur schwer möglich. Deshalb erfolgt eine Analyse aus der Perspektive des im Projekt gewählten Demonstrationsfeldes.

¹⁰⁶ Vgl. Baum/Wagner (2000), S. 6.

¹⁰⁷ Vgl. Günther (1994), S. 24.

¹⁰⁸ Vgl. Müller (1995), S. 129 f.

¹⁰⁹ Vgl. Müller (1995), S. 128.

Dabei können folgende Analysebereiche unterschieden werden:

- die Umweltpolitik auf europäischer Ebene;
- die Umweltpolitik auf Bundesebene;
- die Umweltpolitik auf Landesebene;
- die Umweltpolitik auf kommunaler Ebene.

Die nachfolgende Abbildung 2.9 zeigt anhand von Beispielen, welche abfallrechtlichen Regelungen auf den vier Ebenen bestehen. Im Mittelpunkt steht dabei das KrW-/AbfG.

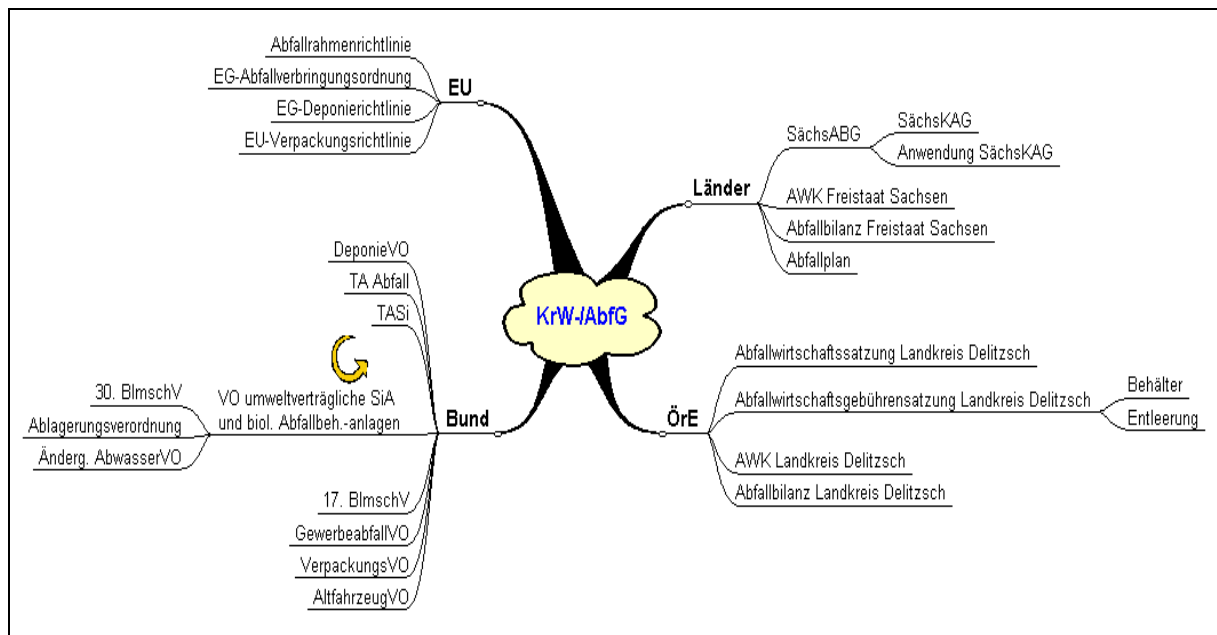


Abbildung 2.9: Struktur der Umweltpolitik

2.4.2 Die Umweltpolitik in der EU

Die vertraglichen Grundlagen für eine gemeinsame Umweltpolitik der Europäischen Union wurden 1987 mit der Reform der Römischen Verträge, der Einheitlichen Europäischen Akte, geschaffen. Die Gemeinschaft erhält dort in Art. 130 r bis 130 t ausdrücklich die Kompetenz in der Umweltpolitik. Zu ihren Aufgaben gehören:¹¹⁰

- die Erhaltung und der Schutz der Umwelt sowie die Verbesserung ihrer Qualität;
- der Schutz der menschlichen Gesundheit;
- die umsichtige und rationelle Verwendung der natürlichen Ressourcen.

Die EU ist nun auch zuständig für „die Förderung von Maßnahmen auf internationaler Ebene zur Bewältigung regionaler oder globaler Umweltprobleme“. Diese besondere Rolle in der internationalen Umweltpolitik hat sie vor dem Hintergrund der globalen umweltpolitischen Herausforderung und der UN-Umweltkonferenz von Rio de Janeiro (1992) erhalten. Der Union wird damit eine weitgehende Verantwortung und Zuständigkeit für den Umweltschutz zugesprochen. Dabei wird von ihr nicht nur die Erhaltung, sondern auch die Verbesserung der Umweltqualität erwartet. Die Zielbestimmungen verstehen sich als eine verbindliche Leit-schnur für die Politiken der Gemeinschaft, somit auch für die Abfallpolitik. Konkret kann die

¹¹⁰ Vgl. UBA (2002), S.30.

Europäische Union durch Verordnungen, Richtlinien, individuelle Entscheidungen, Empfehlungen bzw. Stellungnahmen den Aktionsraum eines Entsorgungsunternehmens wie der Kreiswerke Delitzsch beeinflussen.

Eingebettet sind diese rechtlichen Regelungen in die Umweltaktionsprogramme der EU. Bereits das erste Umweltaktionsprogramm von 1973 sah die Erstellung eines qualitativen und quantitativen Abfallverzeichnisses, die Förderung und Entwicklung neuer Abfalltechnologien und die Errichtung von Auskunftszentralen über Abfälle vor. Das fortgeschriebene Aktionsprogramm von 1977 schrieb erstmals als vorrangiges Ziel der Abfallpolitik die Abfallvermeidung fest. Wiederverwertung und Abfallbeseitigung gelten bereits als nachgeordnet. Im vierten Aktionsprogramm aus dem Jahre 1988 wird die Prioritätenfolge Abfallvermeidung vor Abfallverwertung vor Abfallbeseitigung nochmals aufgegriffen. Das fünfte Umweltaktionsprogramm aus dem Jahr 1993 betont das Verursacherprinzip, d.h. die aktive Beteiligung der relevanten Akteure. Konkret relevant für ein Entsorgungsunternehmen, wie die Kreiswerke Delitzsch GmbH ist die spezifische Forderung, auf effiziente und umweltverträgliche Verkehrs- und Transportsysteme umzustellen. In den Rahmen dieses Umweltaktionsprogramms ist auch die Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) in Form des Forschungsschwerpunktes: „Optimale Transportketten in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft“ einzuordnen, zu dem wiederum das in diesem Endbericht beschriebene Forschungsprojekt *ETIENNE* gehört. Derartige Forschungsprojekte sollen dazu beitragen, die Entwicklung und Erprobung innovativer Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Straßenverkehrsbelastung, die als Folge der Umsetzung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) und der TA Siedlungsabfall (TASi) durch einen erhöhten Transportaufwand entstehen, zu untersuchen.¹¹¹

2002 wurde bereits das sechste Umweltaktionsprogramm verabschiedet.¹¹² Neben Klimaschutz, Natur und biologischer Vielfalt sowie Umwelt und Gesundheit sind die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen und die Abfallwirtschaft einer der vier Schwerpunktbereiche des Umweltaktionsprogramms. Konkret wird die Abkopplung von Wirtschaftswachstum und Abfallerzeugung gefordert. Dabei soll dem Recycling eine besondere Förderung zuteil werden. Darüber hinaus soll das Abfallvolumen durch die integrierte Produktpolitik verringert werden. Andere Vorschläge sind auf spezifische Abfallströme wie Schlämme oder biologisch abbaubare Abfälle fokussiert.

Diese Umweltaktionsprogramme werden durch Instrumente wie Verordnungen und Richtlinien umgesetzt. Werden EG-Richtlinien erst durch die Umsetzung in das jeweilige nationale Recht verbindlich, so gelten Verordnungen unmittelbar in jedem Mitgliedsstaat. Relevante Abfallrichtlinien sind vor allem die Abfallrahmenrichtlinie, aber auch Richtlinien speziellerer Art, wie z.B. die EG-Richtlinie über gefährliche Abfälle. Bei den Verordnungen kommt der Abfallverbringungsverordnung eine besondere Bedeutung zu, da sie in allen Mitgliedsstaaten unmittelbar gilt.

Die Verordnung 259/93/EWG

Die Verordnung 259/93/EWG gliedert sich in acht Titel. Titel I besteht aus Vorschriften über den Geltungsbereich und definiert die Begriffe der Verordnung. Die folgenden Titel regeln die Verbringung von Abfällen zwischen den Mitgliedstaaten (Titel II), die Verbringung innerhalb

¹¹¹ Vgl. BMBF (1999).

¹¹² Vgl. Kramer/Urbaniec/Möller (2003), S. 245.

einzelner Mitgliedstaaten (Titel III) und den Abfallverkehr mit Drittländern (Titel IV bis VI). Gemeinsame und sonstige Bestimmungen enthalten die Titel VII und VIII.

Der Anhang I der Verordnung beinhaltet eine Liste der nach Artikel 32 der EG-Abfallverbringungsverordnung zu beachtenden internationalen Abkommen. In den sich anschließenden Anhängen werden die Abfälle nach dem Grad der Überwachung ihrer Verbringung eingeteilt. Es existieren eine grüne Liste (Anhang II), eine gelbe Liste (Anhang III) und eine rote Liste (Anhang IV). Der Anhang V enthält Abfälle, für die ein Ausfuhrverbot nach dem Basler Übereinkommen besteht. Vorrangig zur Verwertung bestimmte Abfälle sind in der grünen Liste enthalten. Die gelbe Liste umfasst Abfälle mit höherem und die rote Liste mit höchstem Gefährdungspotenzial.

Unabhängig von dieser Einteilung können unter bestimmten Umständen auch Abfälle der grünen Liste einer Überwachung wie die der gelben oder roten Liste unterzogen werden. Dazu müssen diese Abfälle gefährliche Merkmale gemäß Anhang III der Richtlinie 91/689/EWG aufweisen.

2.4.3 Die Verbringung von Abfällen zwischen EU-Mitgliedstaaten

Die Verbringung von zur Beseitigung bestimmten Abfällen erfordert eine Notifizierung mittels eines Begleitscheines gegenüber der zuständigen Behörde am Bestimmungsort (Artikel 1 EG-AbfVerbV). „Die Notifizierung ist eine Mitteilung einer natürlichen oder juristischen Person (Abfallerzeuger, Händler oder Makler), dass Abfälle verbracht werden sollen. Sie wird an die Behörden der Länder gerichtet, die von dem Abfalltransport betroffen sind. Dies ist im Prinzip gleichzusetzen mit einem Antrag auf Erteilung einer Genehmigung zur Verbringung von Abfällen. Die beteiligten Behörden haben im Rahmen des Antragsverfahrens die Möglichkeit, einen beabsichtigten Transport abzulehnen.“¹¹³ Das Notifizierungsverfahren läuft in verschiedenen Schritten ab und wird im Folgenden beschrieben.¹¹⁴

Die notifizierende Person (NP) und der Empfänger müssen nach Artikel 3 Abs. 4 EG-AbfVerbV einen Vertrag schließen, welcher die Verpflichtung der NP enthält, die Abfälle zurückzunehmen, wenn die Verbringung nicht wie vorgesehen abgeschlossen wurde oder ein Verstoß gegen die Verordnung vorliegt. Der Empfänger der Abfälle verpflichtet sich spätestens 180 Tage nach Erhalt der Abfälle der NP die umweltverträgliche Beseitigung der Abfälle zu bestätigen. Die Notifizierung gegenüber der zuständigen Behörde am Bestimmungsort erfolgt mittels Begleitschein durch die NP oder durch die am Versandort zuständige Behörde (Artikel 3 Abs.8 EG-AbfVerbV). Eine Kopie davon erhalten die Behörde am Versandort, falls diese nicht selbst die Notifizierung durchführt, sowie die zuständigen Transitbehörden und der Empfänger der Abfälle. Die zuständige Behörde kann darüber hinaus eine Kopie des Vertrages zwischen der NP und dem Empfänger anfordern (Artikel 3 Abs. 6 EG-AbfVerbV). Die NP erhält innerhalb von drei Arbeitstagen eine Empfangsbestätigung der Notifizierung von der zuständigen Behörde am Bestimmungsort. Kopien dieser Bestätigung erhalten die anderen zuständigen Behörden und der Empfänger. Mit der Absendung der Bestätigung beginnen die Einwendungs- und Entscheidungsfristen.

Die Genehmigung zur Verbringung erteilt die zuständige Behörde am Bestimmungsort, sofern ihrerseits und von den anderen zuständigen Behörden keine Einwände bestehen (Artikel

¹¹³ Bundesministerium der Finanzen (2004).

¹¹⁴ Vgl. zu diesem und zu den folgenden Abschnitten Kasten (1997).

4 Abs.2 EG-AbfVerbrV). Die Einwände, auf die sich die Behörden stützen können, sind im Artikel 4 Abs. 3 a) bis c) EG-AbfVerbrV aufgeführt. Dazu zählen das Prinzip der Nähe, der Vorrang der Verwertung von Abfall und der Grundsatz der Entsorgungsautarkie auf gemeinschaftlicher und einzelstaatlicher Ebene sowie die Einwände, die im Einzelfall nach Artikel 4 Abs. 3 c) EG-AbfVerbrV angewendet werden können.

Die NP hat nach dem Erhalt der Genehmigung das Datum der Verbringung und die sonstigen Angaben einzutragen. Den betroffenen zuständigen Behörden muss drei Arbeitstage vor der geplanten Verbringung davon eine Kopie zukommen. Alle an der Verbringung beteiligten Unternehmen füllen den Begleitschein der Lieferung aus, unterzeichnen ihn und behalten davon eine Kopie. Bereits drei Arbeitstage nach Erhalt der zur Beseitigung bestimmten Abfälle übermittelt der Empfänger der NP und den betroffenen zuständigen Behörden eine Kopie des ausgefüllten Begleitscheines. Der Empfänger muss spätestens 180 Tage nach Erhalt der Abfälle der notifizierenden Person und den zuständigen Behörden eine Bescheinigung über die Beseitigung der Abfälle vorlegen (Artikel 5 Abs. 6 EG-AbfVerbrV).

Die innergemeinschaftliche Verbringung von Verwertungsabfällen ist einem erleichterten Überwachungsverfahren unterworfen. Das Notifizierungsverfahren entspricht grundsätzlich dem des für Beseitigungsabfälle vorgeschriebenen Verfahren. Allerdings gibt es je nach Gefährlichkeitsgrad der Abfälle unterschiedlich abgestufte Überwachungsverfahren. Eine Unterscheidung erfolgt zwischen Abfällen nach Anhang II (grüne Liste), Anhang III (gelbe Liste) und Anhang IV (rote Liste) der EG-AbfVerbrV.

Im Unterschied zur Abfallverbringung mit dem Ziel der Beseitigung bestehen bei Verwertungsabfällen verschiedene Erleichterungen. So kann die zuständige Behörde am Versandort nicht generell die Notifizierung verweigern. Außerdem hat die zuständige Behörde des Bestimmungsortes nicht die Möglichkeit Gründe gegen eine Verbringung gemäß Artikel 4 Abs.3 a) – c) EG-AbfVerbrV vorzubringen.

Alle im Anhang II (grüne Liste) aufgeführten Abfälle bedürfen zu ihrer Verbringung keiner Genehmigung (Artikel 1 Abs.3 EG-AbfVerbrV). Jedoch sind vom Abfallbesitzer Angaben gemäß Artikel 11 EG-AbfVerbrV zu machen. Für Abfälle nach Anhang III (gelbe Liste) gilt ein Genehmigungsverfahren, welches inhaltlich dem des Verfahrens für Beseitigungsabfälle (Artikel 3 bis 5 EG-AbfVerbrV) entspricht. Bei dieser Abfallart gilt die Genehmigungsfiktion, das heißt die stillschweigende Zustimmung der zuständigen Behörden, wenn innerhalb von 30 Tagen keine Einwände vorliegen (Artikel 8, Abs.2 EG-AbfVerbrV). Dazu muss die mit der Empfangsbestätigung zurückgesandte Urschrift der Notifizierung von der notifizierenden Person um die erforderlichen Eintragungen ergänzt und davon eine Kopie den zuständigen Behörden übergeben werden. Alle anderen dem Anhang IV oder keinem der Anhänge II, III und IV zugeordneten Abfallarten bedürfen vor der Verbringung der Zustimmung der zuständigen Behörden (Artikel 10 EG-AbfVerbrV).

Tabelle 2.8 enthält eine Übersicht über die gesetzlichen Regelungen für grenzüberschreitende Abfallverbringung.

Grenzüberschreitende Verbringung	innerhalb der EU Art. 3 bis 12	Import in die EU Art. 19 bis 22	Durchfuhr durch die EU Art. 23 bis 24
Abfälle zur Beseitigung	erlaubt	verboten, mit Ausnahmen ¹⁾	erlaubt
	Genehmigung gemäß Art. 3 bis 5, 12	Genehmigung gemäß Art. 19 bis 20	Genehmigung gemäß Art. 23
Abfälle zur Verwertung Anhang II (Grüne Liste)	freie Verbringung ²⁾	erlaubt ²⁾	erlaubt ²⁾
	Art. 11	Art. 1 (3), Art.11	Art. 1 (3), Art.11
Abfälle zur Verwertung Anhang III (Gelbe Liste)	erlaubt	verboten, mit Ausnahmen ³⁾	erlaubt
	Notifizierung gemäß Art. 6 bis 9, 12	Notifizierung gemäß Art. 21 bis 22	für OECD-Staaten: Notifizierung gemäß Art. 24 für sonstige Staaten: Genehmigung gemäß Art. 23
Abfälle zur Verwertung Anhang IV (Rote Liste) oder ungelistete Abfälle	erlaubt	verboten, mit Ausnahmen ³⁾	erlaubt
	Genehmigung gemäß Art. 6 bis 8, 10 und 12	Genehmigung gemäß Art. 21 bis 22	Genehmigung gemäß Art. 23, 24
¹⁾ Die Einfuhr aus Baselstaaten und Staaten mit bilateraler Vereinbarung ist erlaubt. ²⁾ Einschränkungen durch strengere Kontrollen bzw. Verbote sind möglich. ³⁾ Die Einfuhr aus OECD-Staaten, Baslerstaaten und Staaten mit bilateraler Vereinbarung ist erlaubt.			

Tabelle 2.8: Regelungen der EG-AbfVerbrV für die Verbringung innerhalb der EU, für die Durchfuhr durch und den Import in die EU ¹¹⁵

Abfalltransporte zwischen Mitgliedstaaten mit Durchfuhr durch Drittländer

Werden Abfälle zur Beseitigung oder zur Verwertung durch Drittländer transportiert, bedarf es nach Artikel 12 EG-AbfVerbrV der schriftlichen Zustimmung der jeweils betroffenen Drittländer. Eine Genehmigung zur Verbringung ohne Zustimmung der betroffenen Drittländer darf nicht erteilt werden.

Für Drittländer die Vertragspartner des Basler Übereinkommens sind, gilt für die Zustimmung eine Frist von 60 Tagen. Mit den Ländern, die das Basler Übereinkommen nicht unterzeichnet haben, können die Fristen direkt ausgehandelt werden.

Verbringung von Abfällen innerhalb eines EU-Mitgliedstaates

Titel II, VII und VIII der Abfallverbringungsverordnung gelten nicht für die Verbringung innerhalb eines Mitgliedstaates (Art. 13 Abs.1 EG-AbfVerbrV). Jedoch sollen die Mitgliedstaaten geeignete Regelungen für die Überwachung und Kontrolle der Verbringung von Abfällen in ihrem Zuständigkeitsbereich festlegen (Artikel 13 Abs.2 EG-AbfVerbrV). Dazu können die Mitgliedstaaten die entsprechenden Regelungen der Titel II, VII und VIII der Abfallverbringungsverordnung übernehmen.

In Deutschland wurden Abfalltransporte zunächst mit Hilfe des Abfallgesetzes überwacht und kontrolliert. Um eine Harmonisierung mit dem europäischen Abfallrecht zu erreichen, ist seit dem 07.10.1996 das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KRW-/AbfG) in Kraft.

¹¹⁵ Vgl. Wuttke 2002, S.7.

Ausfuhr von Abfällen zur Beseitigung

Die Ausfuhr von Abfällen zur Beseitigung ist nur in EFTA-Länder zulässig, welche Vertragsparteien des Basler Übereinkommens sind und die Einfuhr solcher Abfälle nicht verbieten.

Ein Verbringungsverbot (Abfallexport) existiert dann, wenn die zuständige Behörde am Versandort der Auffassung ist, dass die Abfälle im Empfängerland nicht nach umweltverträglichen Verfahren behandelt werden.

Der Artikel 15 EG-AbfVerbrV regelt das anzuwendende Notifizierungsverfahren. Dieses entspricht dem des Artikels 3 EG-AbfVerbrV. Ein Unterschied besteht jedoch darin, dass die Genehmigung nicht durch die zuständige Behörde am Bestimmungsort, sondern durch die am Versandort erteilt wird. Die Behörden am Versandort und die für die Durchfuhr zuständigen Behörden in der Gemeinschaft können innerhalb von 60 Tagen nach Absendung der Empfangsbestätigung Einwände erheben (Artikel 4 Abs.3 EG-AbfVerbrV).

Zu den von der notifizierenden Person (NP) einzureichenden Unterlagen gehört auch die Bestätigung des EFTA-Landes, dass ein Vertrag zwischen der NP und dem Empfänger besteht, in dem eine umweltverträgliche Entsorgung der Abfälle zugesichert wird. Dieser Vertrag muss Bestimmungen aufweisen, wonach der Empfänger bei unrichtiger Ausstellung der Bescheinigung die Kosten für die Rückverbringung der Abfälle und für deren umweltverträgliche Beseitigung trägt. Außerdem muss das von der Durchfuhr betroffene Drittland dem Transport zustimmen. Ist das Drittland Vertragspartner des Basler Übereinkommens, kann auf eine Zustimmung verzichtet werden. Drei Arbeitstage nach dem Erhalt der Notifizierung hat die zuständige Behörde der NP schriftlich den Empfang zu bestätigen. Die anderen betroffenen zuständigen Behörden erhalten von der zuständigen Behörde am Versandort eine Kopie der Notifizierung. Damit beginnen die Entscheidungs- und Einwendungsfristen zu laufen. Nach dem Erhalt der Genehmigung trägt die NP das Datum der Verbringung in den Begleitschein ein. Eine Kopie des Begleitscheines wird drei Arbeitstage vor der geplanten Verbringung der zuständigen Behörde übermittelt. Der Empfänger muss den Erhalt der Abfälle der notifizierenden Person und den zuständigen Behörden mittels einer Kopie des vollständig ausgefüllten Begleitscheines bestätigen. Die Frist beträgt drei Arbeitstage nach Erhalt der Sendung. Des Weiteren muss der Empfänger der notifizierenden Person und den Behörden spätestens 180 Tage nach Eingang der Abfälle deren Beseitigung nachweisen.

Die zuständige Behörde am Versandort hat nach 42 Tagen, nachdem die Abfälle den Hoheitsbereich der Gemeinschaft verlassen haben und noch keine Nachricht über den Eingang der Abfälle vorliegt, die zuständige Behörde am Bestimmungsort über das Fehlen der Rückmeldung zu informieren.

Ausfuhr von Abfällen zur Verwertung

Die Ausfuhr aller im Anhang V aufgeführten Abfälle zur Verwertung ist verboten (Artikel 16 Abs.1 EG-AbfVerbrV). Ausgenommen sind OECD-Länder, vorausgesetzt diese Länder haben eine Einfuhr nicht generell verboten und der Einfuhr schriftlich zugestimmt. Die zuständigen Behörden am Versandort können überprüfen, ob die Abfälle in den Empfängerländern einer umweltverträglichen Behandlung unterliegen.

Bei der Verbringung von im Anhang II aufgeführten Abfällen in Nicht-OECD-Länder müssen die jeweiligen Einfuhrländer schriftlich bestätigen, dass dort für diese Abfälle keine Kontrollen bestehen. Ebenfalls müssen sie sich einverstanden erklären, dass diese Abfälle ohne die für die Anhänge III und IV geltenden Kontrollverfahren befördert werden. Die Verwertung der im

Anhang II aufgeführten Abfälle muss in einer Anlage erfolgen, die gemäß dem geltenden innerstaatlichen Recht in Betrieb ist oder eine Genehmigung dafür besitzt.

Die Ausfuhr von Abfällen nach Anhang III, aus der Gemeinschaft in bzw. durch OECD-Länder, findet gemäß der Artikel 6, 7, 8 sowie Artikel 9 Abs.1, 3, 4 und 5 EG-AbfVerbrV statt.

Für alle dem Anhang IV oder keinem der Anhänge II, III und IV zugeordneten Abfälle kommt der Artikel 10 EG-AbfVerbrV zur Anwendung. Ebenso sind bei diesen Abfällen die Verfahrensvorschriften gemäß des Artikels 17 Abs.7 EG-AbfVerbrV zu beachten.

Ausfuhr von Abfällen in AKP-Staaten

Nach Artikel 18 Abs.1 EG-AbfVerbrV ist die Ausfuhr von Abfällen in AKP-Staaten verboten. Allerdings lässt der Artikel 18 Abs.2 EG-AbfVerbrV eine Ausnahme zu, wenn die Abfälle aus einem AKP-Staat zur Aufbereitung in einen Mitgliedstaat eingeführt und nach der Aufbereitung wieder in den AKP-Ursprungsstaat ausgeführt werden. Der Sendung ist bei Wiederausfuhr eine Kopie des Begleitscheines beizufügen.

Weitere Bestimmungen der EG-Abfallverbringungsverordnung

Im Titel V der EG-Abfallverbringungsverordnung (EG-AbfVerbrV) wird die Einfuhr in Mitgliedstaaten sowie die Durchfuhr von Abfällen durch die Mitgliedstaaten geregelt. Eine Einfuhr von Beseitigungsabfällen ist nur aus Ländern gemäß Artikel 19 Abs.1 und 2 EG-AbfVerbrV möglich. Mit Ausnahme der EFTA-Länder, die Vertragsparteien des Basler Abkommens sind, müssen die im Artikel 19 Absatz 1 Buchstabe b) genannten Länder bei den zuständigen Behörden des Empfängerlandes einen Antrag auf Einfuhr stellen. Sie müssen dabei die fehlenden technischen Kapazitäten für die Beseitigung im eigenen Land nachweisen. Das anzuwendende Notifizierungsverfahren (Art. 20) entspricht überwiegend dem des Artikels 15 EG-AbfVerbrV für die Ausfuhr von Beseitigungsabfällen. Zu beachten sind hier die längeren Fristen.

Bei der Einfuhr von Verwertungsabfällen differenziert sich das Notifizierungsverfahren nach dem Herkunftsland der Abfälle. Das anzuwendende Entscheidungskriterium ist die OECD-Mitgliedschaft. Auch bei der Durchfuhr von Beseitigungs- oder Verwertungsabfällen von außerhalb der Gemeinschaft durch diese ist die OECD-Zugehörigkeit für die Auswahl des Notifizierungsverfahrens entscheidend. Der Titel VII enthält gemeinsame Bestimmungen. Beispielsweise werden hier die Verfahren zur Rückfuhrung legal oder illegal verbrachter Abfälle beschrieben. Im Titel VIII erfolgt u.a. die Regelung der Kosten für die Durchfuhrung der Notifizierung sowie für die Wiedereinfuhr von Abfällen. Außerdem sind hier die Mitwirkungspflichten der einzelnen Mitgliedstaaten dargestellt.

Tabelle 2.9 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die Regelungsbereiche der EG-AbfVerbrV für Abfallverbringungen aus der EU.

	Export aus der EU in OECD-Staaten → Artikel 14 bis 17	Export aus der EU in Nicht-OECD-Staaten → Art. 14 bis 17 Art. 18 (AKP-Staaten¹⁾)
Abfälle zur Beseitigung	verboten mit Ausnahmen ²⁾	verboten
	Genehmigung gemäß Art. 14, 15	
Abfälle zur Verwertung Anhang II (Grüne Liste)	erlaubt ³⁾ ,	erlaubt,
	innerhalb der EU: Art. 11	jedoch Einzelfallregelung ⁴⁾ gemäß Art. 17 (1 bis 3)
Abfälle zur Verwertung Anhang III (Gelbe Liste)	erlaubt	nicht zutreffend
	Notifizierung gemäß Art. 16 und 17	
Abfälle zur Verwertung Anhang IV (Rote Liste) oder ungelistete Abfälle	erlaubt	nicht zutreffend
	Genehmigung gemäß Art. 16 und 17	
gefährliche Abfälle zur Verwertung gemäß Anhang V	nicht zutreffend	verboten

¹⁾ Mit Ausnahme des Reexportes von Abfällen nach Aufbereitung in AKP-Staaten.
²⁾ Der Export ist nur noch in EFTA-Staaten, die gleichzeitig Vertragspartei des Basler Übereinkommens sind erlaubt.
³⁾ Einschränkungen durch strengere Kontrollen bzw. Verbote sind möglich.
⁴⁾ Entsprechend Kommissionsverordnung 1547/1999/EG und Ratsverordnung 1420/1999/EG sowie dazu erlassener Berichtigungen und Änderungen.

Tabelle 2.9: Regelungsbereiche der EG-AbfVerbrV für Verbringungen aus der EU ¹¹⁶

2.4.4 Die Abfallgesetzgebung im Ausland am Beispiel Polens¹¹⁷

In Polen regeln mehrere Gesetze den Umgang mit Abfällen. Zu diesen gehören das Abfallgesetz (vom 27.01.2001), das Gesetz über Verpackungen und Verpackungsabfälle (vom 11.05.2001), das Gesetz über Pflichten von Unternehmen im Bereich der Bewirtschaftung von Abfällen und über Produktabgabe sowie Depotabgabe (vom 11.05.2001) und das Gesetz über Ordnung und Sauberkeit in den Gemeinden (vom 13.09.1996).¹¹⁸

Im Rahmen dieser Arbeit ist eine nähere Betrachtung jedoch nicht möglich, da die Gesetze bis auf das Kapitel 8 (Artikel 65) des Abfallgesetzes nicht als deutsche Textversion vorhanden waren.

Das Abfallgesetz regelt die Grundzüge der Abfallwirtschaft. Es beschreibt u.a. die Pflichten der Abfallproduzenten und definiert den Abfallbegriff. In diesem Gesetz ist auch der internationale Verkehr mit Abfällen geregelt. Es verbietet den Import von gefährlichen Abfällen. Nur ungefährliche Abfälle dürfen mit einer Genehmigung des Hauptinspektors für Umweltschutz eingeführt werden. Auch die Ausfuhr von Abfällen kann nur auf der Grundlage einer Entscheidung des Hauptinspektors stattfinden. Voraussetzung dafür ist, dass die Abfälle wirt-

¹¹⁶ Vgl. Wuttke 2002, S. 8.

¹¹⁷ Am Beispiel Polens werden im Folgenden die Ergebnisse verschiedener Fallstudien dargestellt, welche sich mit rechtlichen Rahmenbedingungen des Exports von Ersatzbrennstoffen beschäftigten.

¹¹⁸ Vgl. Polnisches Umweltrecht (2003).

schaftlich genutzt werden sollen und die Genehmigungen der Einfuhr- und Transitländer vorliegen.

Im Gesetz über Verpackungen und Verpackungsabfälle werden die Anforderungen an Verpackungen und die Grundsätze der Behandlung von Verpackungsabfällen beschrieben. Das Gesetz über die Pflichten von Unternehmern im Bereich der Bewirtschaftung von Abfällen und über Produktabgabe verpflichtet bestimmte Unternehmer Verpackungsabfälle wiederzugewinnen und wiederzuverwerten.

Regelungen für kommunale Abfälle finden sich im Gesetz über Ordnung und Sauberkeit in Gemeinden. Nach diesem Gesetz haben die Kommunen die Pflicht zur Organisation der Abfallentsorgung, aber nicht die Pflicht zur deren eigentlichen Durchführung. Die Kommunen können die Aufgaben in Eigenverantwortung durchführen oder an Dritte übergeben.

Auswirkungen gesetzlicher Vorschriften auf den Export von EBS nach Polen

Bei den nachfolgenden Betrachtungen wird von einer Einordnung des Ersatzbrennstoffes als Abfall ausgegangen. Bei einem Export von Ersatzbrennstoffen müssen unbedingt die in dieser Arbeit behandelten Gesetze berücksichtigt werden.

Für die Anwendung der Verordnung 259/93/EWG ist entscheidend, ob die Verbrennung des Ersatzbrennstoffes in der Zementindustrie oder bei der Energieerzeugung durch die Behörden als Beseitigung (Anhang II A) oder als Verwertung (Anhang II B) gemäß Abfallrahmenrichtlinie 75/442/EWG angesehen wird. Der Europäische Gerichtshof hat in der Vergangenheit mehrere Urteile zu dieser Problematik erlassen. In der Rechtssache C-228/0 wurde in einem Streitverfahren entschieden, bei dem deutsche Behörden die Abfallverbringung nach Belgien zur Verbrennung in der Zementindustrie verhindern wollten. Nach der Auffassung der deutschen Behörden handelte es sich bei der Verbrennung um eine Beseitigung D10 gemäß Anhang II A der Abfallrahmenrichtlinie. Der Exporteur vertrat demgegenüber die Meinung, dass es sich um eine Verbringung zur Verwertung R1 gemäß Anhang II B handelt, da die Abfälle Primärbrennstoffe ersetzen sollten.

Der Europäische Gerichtshof urteilte, dass das Verbrennen im Zementwerk ein Verwertungsverfahren R1 nach Anhang II B darstellt. Dafür wurden durch das Gericht zunächst Kriterien festgelegt, welche eine Verwertung nach R1 Anhang II B beschreiben. Zunächst stellte das Gericht darauf ab, dass die Abfälle für einen sinnvollen Zweck („Hauptverwendung“) einzusetzen sind, in diesem Fall die Energieerzeugung.¹¹⁹

Des Weiteren wird die Verwendung des Abfalls als Brennstoff im Zementofen als Verfahren nach R1 des Anhanges II B eingestuft, wenn die Bedingungen, unter denen das Verfahren durchzuführen ist, die Annahme zulassen, dass es sich dabei tatsächlich um „Mittel der Energieerzeugung“ handelt. Dies setzt voraus, dass durch die Verbrennung der Abfälle mehr Energie erzeugt und erfasst als bei der Verbrennung verbraucht wird. Ein Teil des bei der Verbrennung gewonnenen Energieüberschusses muss dabei tatsächlich genutzt werden und zwar unmittelbar in Form von Verbrennungswärme oder nach Umwandlung in Form von Elektrizität.¹²⁰

Außerdem spricht nach Auffassung des Gerichtes für eine „Hauptverwendung“ nach R1, wenn die Abfälle hauptsächlich als Brennstoff oder anderes Mittel der Energieerzeugung

¹¹⁹ Urteil des EuGH C-228/0 Randnummer 41.

¹²⁰ Urteil des EuGH C-228/0 Randnummer 42.

verwendet werden. Dabei muss der größere Teil der Abfälle bei dem Vorgang verbraucht werden und eine Erfassung und Nutzung des Großteils der freigesetzten Energie erfolgen.¹²¹ Eine Abfallverwertungsmaßnahme liegt insbesondere dann vor, wenn die Abfälle bei der Verbrennung andere primäre Brennstoffe ersetzen.¹²² Diese Kriterien sprachen nach Ansicht des Europäischen Gerichtshofes für eine Verwertung des Abfalls bei der Verbrennung im Zementofen nach dem Verfahren R1 Anhang II B.

Export von Ersatzbrennstoffen nach Polen bis zum EU-Beitritt am 01.05.2004

Bei einer Einordnung des Ersatzbrennstoffes als Abfall zur Beseitigung ist kein Export möglich. Dies ergibt sich aus Artikel 14 Absatz 1 EG-Abfallverbringungsverordnung. Ein Export (Verbringung) ist nur in EFTA-Staaten erlaubt. Polen ist kein EFTA-Mitgliedstaat.

Hingegen ist bei einer Einordnung des Ersatzbrennstoffes als Abfall zur Verwertung ein Export nach Polen zunächst rechtlich durch die EG-Abfallverbringungsverordnung abgedeckt. Nach Artikel 16 Absatz 1 ist ein Export in OECD-Länder grundsätzlich möglich. Polen ist OECD-Mitgliedstaat.

Die Ersatzbrennstoffe sind in keinem Anhang zur EG-Abfallverbringungsverordnung aufgeführt. Deshalb müsste nach Artikel 10 der Verordnung die Notifizierung wie für Abfälle der roten Liste (Anhang IV) erfolgen (Artikel 16 und 17). Der Import von Ersatzbrennstoffen in Polen ist demzufolge nach geltenden polnischen Abfallgesetz vom 27.04.2001 nicht möglich. Nach Artikel 65 Absatz 1 des Abfallgesetzes ist es verboten, Sonderabfälle aus dem Ausland einzuführen. Ausnahmen sind nach Artikel 65 Abs. 2 mit Genehmigung des Hauptinspektors für Umweltschutz auf dem Entscheidungsweg möglich. Grundlage für die Importgenehmigung ist die Erfüllung der im Absatz 8 aufgeführten Voraussetzungen:

- Die Abfälle sind für Wiederverwertung im Land oder im Ausland bestimmt, mit Ausnahme der in Gesetzanhang Nr. 5 als R1 und R10 genannten Handlungen.
- Es gibt im Staatsgebiet keine Abfälle, die (sich) zur gleichen Wiederverwertung eignen oder ihre Menge nicht ausreichend ist.
- Die aus (dem) Ausland eingeführten Abfälle oder ihre Wiederverwertungsweise im Land erhöhen nicht die Umweltgefährdung und machen die Menge der deponierten Abfälle nicht größer.

Der Artikel 65 Absatz 8 Nr. 1 schließt eine Einfuhr von Abfällen aus, mit denen eine Tätigkeit nach R1 oder R10 verbunden ist. Unter R1 fällt die Wiederverwertung als Ersatzbrennstoff oder als anderes Mittel zur Energieerzeugung. Da der Ersatzbrennstoff der Energieerzeugung dient, ist ein Import in Polen nicht möglich. Eine Interpretation von Absatz 8 Nr. 2 ist schwierig.

Wenn es in Polen keine Anlage zur Ersatzbrennstoffherstellung gäbe, könnte als Argument auf das Fehlen „zur gleichen Wiederverwertung“ geeigneter Abfälle verwiesen werden. Der speziell hergestellte Ersatzbrennstoff („Abfall“) entsteht erst durch einen Produktionsprozess aus Hausmüll- und Gewerbemüllfraktionen mit geringerem durchschnittlichem Heizwert. Am Ende der Produktion liegt im Vergleich zum Ausgangsmaterial ein veränderter Abfall vor. Ein Import wäre damit möglich. Allerdings sind genügend Ausgangsstoffe (Haus- und Gewerbe-

¹²¹ Urteil des EuGH C-228/0 Randnummer 43.

¹²² Urteil des EuGH C-228/0 Randnummer 45 basierend auf Urteil ASA (Randnummer 69).

müll) zur Herstellung des Ersatzbrennstoffes vorhanden. Ein Import ist damit ausgeschlossen.

Nach Artikel 65 Absatz 8 Nr. 3 dürfen die importierten Abfälle nicht zu einer höheren Umweltgefährdung führen. Um diesen Einwand auszuschließen, wäre eine Überprüfung und Einordnung des Ersatzbrennstoffes durch die polnischen Behörden erforderlich. Ungünstig erweist sich die Formulierung „Die aus (dem) Ausland eingeführten Abfälle ... machen die Menge der deponierten Abfälle nicht größer.“ Bei der Verbrennung von Ersatzbrennstoffen fallen Aschen und Schlacken an, welche bei einer Belassung in Polen den dortigen Depo-
niebedarf vergrößern. Diese Tatsache schließt Import aus.

Das im Artikel 65 des polnischen Abfallgesetzes enthaltene Importverbot bewirkt ein Exportverbot in Deutschland gemäß Artikel 16 Absatz 3 a) EG-Abfallverbringungsverordnung.

Export von Ersatzbrennstoffen nach Polen ab dem EU-Beitritt zum 01.05.2004

Nach dem EU-Beitritt Polens ist grundsätzlich ein Export von Ersatzbrennstoffen möglich, auch bei seiner Einordnung als Abfall zur Beseitigung. Allerdings kann Polen eine Genehmigung gemäß Artikel 4 Absatz 3 c) EG-AbfVerbrV verweigern, wenn eigene Rechts- und Verwaltungsvorschriften zum Schutz der Umwelt verletzt werden.

Ein Import in Polen bleibt zunächst aufgrund des geltenden polnischen Abfallgesetzes ausgeschlossen. Für Polen gelten nach dem EU-Beitritt auch beim Umweltrecht verschiedene Übergangsvorschriften.¹²³ So besteht bis zum 31.12.2012 für alle Abfallverbringungen (Verwertung und Beseitigung) eine Notifizierungspflicht. Damit können auch Einwände gegen die Verbringung von Abfällen des Anhangs II (grüne Liste) erhoben werden. Die Behörden können ebenso bis zum 31.12.2007 (verlängerbar bis zum 31.12.2012) Einwände bei bestimmten Abfällen der Anhänge II (gelbe Liste) und IV (rote Liste) sowie bei zur Verwertung bestimmten, nicht in der Verordnung aufgeführten Abfällen erheben.

Eine Verbringung von Abfällen zur Verwertung in Anlagen, für die Übergangsregeln gelten, bleibt in Teilbereichen bis zum 31.12.2010 verboten.

Zollrechtliche Bestimmungen beim Export nach Polen

Zur Erleichterung des Warenverkehrs kann beim Export nach Polen bis zum EU-Beitritt zum 01.05.2004 das gemeinsame Versandverfahren angewendet werden. Dieses findet beim Warenverkehr zwischen den EG-Mitgliedstaaten, den Ländern der Europäischen Freihandelsassoziation (EFTA) und den Visegrád-Ländern (Polen, Ungarn, Tschechische und Slowakische Republik) Anwendung. Dabei werden die entstehenden Einfuhrabgaben bis zum Erreichen des Bestimmungsortes und der anschließenden Begutachtung ausgesetzt.

Je nach Art der Ware wird zwischen einem externen gemeinsamen Versandverfahren (Nichtgemeinschaftswaren) und einem internen gemeinsamen Versandverfahren (Gemeinschaftswaren) unterschieden. Das externe gemeinsame Versandverfahren wird mit der Versandanmeldung T1 und das interne gemeinsame Versandverfahren mit der Versandanmeldung T2 bei der zuständigen Abgangszollstelle angemeldet. Ein genehmigter Export von Ersatzbrennstoffen nach Polen wäre demnach mit dem internen Versandverfahren (Versandanmeldung T2) abzuwickeln. Dazu sind die Formblätter Nr. 0733 (Ausfuhranmeldung) und Nr. 0735 (Versandanmeldung) auszufüllen. Hilfreich ist dazu das vom Bundesministerium der Finanzen herausgegebene „Merkblatt zum Einheitspapier“. Schwierigkeiten könnten

¹²³ Vgl. Umweltbundesamt Berlin (Telefonat mit Dr. Wuttke am 20.08.2003).

beim Ausfüllen der Warennummer auftreten, da es für Ersatzbrennstoffe keine Warennummer gibt. Die Einordnung hängt maßgeblich von den Hauptbestandteilen des Ersatzbrennstoffes ab. Bei Fragen zur Einordnung besteht die Möglichkeit sich an das Statistische Bundesamt in Wiesbaden zu wenden.

Seit dem Beitritt Polens zur Europäischen Gemeinschaft finden die gemeinschaftlichen Versandverfahren Anwendung. Man unterscheidet externe (T1-Verfahren) und das interne (T2-Verfahren) gemeinschaftliche Versandverfahren. Durch den Wegfall der zollamtlichen Überwachung des grenzüberschreitenden Warenverkehrs mit Gemeinschaftswaren an den Binnengrenzen der EU-Mitgliedstaaten wird das interne gemeinschaftliche Versandverfahren (T2-Verfahren) nicht mehr angewendet. Für einen genehmigten Ersatzbrennstoffexport nach Polen sind damit keine zollrechtlichen Anmeldungen mehr nötig. Allerdings hat für die Statistik eine direkte Meldung an das Statistische Bundesamt in Wiesbaden zu erfolgen.

Zusammenfassung zur betrachteten Abfallgesetzgebung Polens

Ein Export von Ersatzbrennstoffen nach Polen ist bei der derzeitigen Rechtslage (vor und nach dem EU-Beitritt) nicht möglich.

Hauptursache dafür ist das in Polen geltende Abfallgesetz. Es schließt einen Import von Sonderabfällen aus. Ausnahmen sind bei der Wiederverwertung von Abfällen mit Genehmigung des Hauptinspektors für Umweltschutz möglich. Jedoch dürfen keine Abfälle eingeführt werden, die als Ersatzbrennstoff oder anderes Mittel zur Energieerzeugung genutzt werden.

Auf europäischer Ebene ist auf die EU-Abfallverbringungsverordnung zu verweisen. Hier hängt der Export maßgeblich davon ab, ob der Ersatzbrennstoff als Abfall zur Verwertung oder als Abfall zur Beseitigung eingeordnet wird.

Bei einer Einordnung des Ersatzbrennstoffes als Abfall zur Beseitigung ist bis zum EU-Beitritt Polens kein Export dorthin erlaubt. Ab dem Zeitpunkt der EU-Mitgliedschaft wäre der Export nach Polen rechtlich möglich, jedoch bestehen die oben genannten Restriktionen durch die polnischen Gesetze. Diese Restriktionen verhindern auch den Export des Ersatzbrennstoffes bei seiner Einordnung als Abfall zur Verwertung.

Die Exportchancen können nur erhöht werden, wenn die Akzeptanz des Ersatzbrennstoffes steigt. Einerseits durch die Überwachung seiner Güte bei der Produktion. Andererseits auch durch Maßnahmen zur Abluftreinigung in den Verbrennungsanlagen. Dabei besteht jedoch die Gefahr, dass die Kosten des Ersatzbrennstoffeinsatzes steigen.

2.4.5 Die Umweltpolitik auf Bundesebene

Basis der deutschen Umweltpolitik ist das Umweltprogramm der Bundesregierung aus dem Jahre 1971. Darin werden die Ziele

- Sicherung einer Umwelt, die es dem Menschen ermöglicht, ein gesundes Leben und ein menschenwürdiges Dasein zu führen;
- Schutz der Umweltgüter sowie der Pflanzen- und Tierwelt vor nachhaltigen Eingriffen durch den Menschen sowie
- Beseitigung bereits eingetretener Schäden oder Nachteile aus Umwelteingriffe

festgeschrieben.

Auf Basis dieses Programms wurde eine Vielzahl von Gesetzen und Verordnungen erlassen. Diese wirken in die unternehmerischen Informations- und Entscheidungsprozesse hinein und

beeinflussen so die Umweltleistung der Unternehmen. Inwieweit Entsorgungsunternehmen wie der Projektpartner Kreiswerke Delitzsch GmbH von der Umweltpolitik in Deutschland betroffen sind, soll im Nachfolgenden dargestellt werden.

In Deutschland ist das Abfallrecht auf Bundes-, Landes- und Kommunalebene geregelt. Vor 1972 fanden sich einige Regelungen zur Abfallbeseitigung in kommunalen Satzungen. 1935 wurden die Gemeinden mit §18 der Deutschen Gemeindeordnung ermächtigt, Satzungen zu erlassen, durch die bei Vorliegen eines dringenden öffentlichen Bedürfnisses für Grundstücke ihres Gebietes der Anschluss- und Benutzungszwang für die gemeinschaftliche Müllabfuhr angeordnet werden konnte. Als die Bundesregierung in den 70er Jahren die Notwendigkeit bundeseinheitlicher Regelungen der Abfallentsorgung erkannte, bedurfte es einer Änderung der Gesetzgebungskompetenz des Bundes, die bis dahin für den Bereich des Abfallrechts noch nicht ausdrücklich im Grundgesetz festgelegt war. 1972 wurde mit Artikel 74 Nr. 24 Grundgesetz die umfassende konkurrierende Gesetzgebungskompetenz des Bundes für die Abfallbeseitigung geschaffen. 1972 trat dann das Abfallbeseitigungsgesetz in Kraft. Ziele waren vor allem die Gefahrenabwehr und die Seuchenhygiene. Doch im Abfallwirtschaftsprogramm 1975 wurden dann umweltvorsorgende abfallwirtschaftliche Aspekte für die Weiterentwicklung des Abfallwirtschaftsgesetzes festgelegt. Das Abfallgesetz von 1996 legte dann als „Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen“ den Vorrang der Verwertung vor der Abfallbeseitigung fest. Allerdings wurde die Abfallvermeidung nicht zu einer unmittelbar verbindlichen rechtlichen Pflicht für Bürger und Unternehmen, sondern blieb im wesentlichen ein Programmsatz.

Die Auslegung des Abfallbegriffs bleibt ausgesprochen schwierig, wenngleich sich zahlreiche Probleme seiner Anwendung in den Bereich Abgrenzung der Abfälle von Produkten und der Begriffe Abfallverwertung und Abfallbeseitigung verlagern.¹²⁴

Für die Abgrenzung des Einsatzes von Abfällen als Ersatzbrennstoff, der Vorrang vor der sonstigen Beseitigung genießt, ist nach § Abs. 4 Satz 2 KrW-/AbfG auf den Hauptzweck der Maßnahme abzustellen.

Öffentliche und private Entsorgungsträger

Die Grundkonzeption für dieses Gesetz legt das Verursacherprinzip zu Grunde, dass heißt Vermeidung, Verwertung, Beseitigung der Abfälle sollen durch den Abfallbesitzer und –erzeuger selbst geschehen. Für den Bereich der Siedlungsabfälle existiert allerdings eine Überlassungspflicht an öffentliche Entsorgungsträger wie Kreise und kreisfreien Städte, z. T. auch Gemeinden. Überlassungspflicht bedeutet, dass private Erzeuger und Besitzer ihre Abfälle den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern überlassen müssen. Voraussetzung dafür ist, dass die Privaten die Abfälle nicht verwerten können oder wollen (sonst Verringerung Überlassungspflicht). Zu beachten ist, dass eine wirtschaftliche Betätigung der Kommunen im Bereich Abfallverwertung ein unlauterer Wettbewerb sein kann.

§ 15 (1) KrW-/AbfG besagt, dass die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger in ihrem Gebiet angefallene und überlassene Abfälle aus privaten Haushalten und Abfälle zur Beseitigung aus anderen Herkunftsbereichen zu verwerten oder (wenn nicht möglich) zu beseitigen haben. Allerdings haben die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger nach § 16 KrW-/AbfG die Möglichkeit, privaten Entsorgungsträgern die Pflichten zur Entsorgung zu übertragen. Ge-

¹²⁴ Vgl. Beckmann (2003), S. XXII.

mäß § 15 (3) KrW-/AbfG kann eine Behörde die Abfälle von der Entsorgung ausschließen, wenn eine Rücknahmepflicht wegen erlassener Rechtsverordnung besteht und Rücknahmeeinrichtungen vorhanden sind.

Bisher galten beauftragte Dritte nur als „Verwaltungshilfe“, d. h. die Verantwortlichkeiten zur Entsorgungspflicht bleiben bei den entsorgungspflichtigen Körperschaften. Jetzt spricht man von „Aufgabenübertragung“ an Dritte, wenn dieser sach- und fachkundig sowie zuverlässig ist bzw. die Pflichterfüllung sicherstellt und keine öffentlichen Interessen entgegenstehen. Dafür ist eine Ausschreibung unumgänglich. Außerdem können Erzeuger und Besitzer von Abfällen aus gewerblichen, wirtschaftlichen Unternehmen oder öffentlichen Einrichtungen „Verbände“ bilden und diese laut § 17 (2) KrW-/AbfG beauftragen (öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger können dennoch hinwirken und sich beteiligen).

Abfallwirtschaftskonzept und Abfallbilanzen

§ 19 KrW-/AbfG befasst sich mit dem „Abfallwirtschaftskonzept“ (Vermeidung, Verwertung und Beseitigung der Abfälle) wenn bei einem Abfallerzeuger je Abfallschlüssel jährlich mehr als 2.000 kg besonders überwachungsbedürftiger Abfälle oder 2.000 t überwachungsbedürftiger Abfälle anfallen.

Das Abfallwirtschaftskonzept ist ein internes Planungsinstrument. Die zuständige Behörde kann dieses abverlangen, um eine Auswertung für eine Abfallwirtschaftsplanung vornehmen zu können. Enthalten sein sollen folgende Punkte:

- Angabe der Art, Menge und Verbleib der Abfälle zur Verwertung bzw. Beseitigung;
- Darstellung der getroffenen und geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verwertung und Beseitigung;
- Begründung der Notwendigkeit der Abfallbeseitigung und die mangelnde Verwertbarkeit;
- Darlegung der Entsorgungswege für die nächsten 5 Jahre (bei Eigenentsorgung: Standort- und Anlagenplanung, zeitliche Abfolge, Darstellung über Verbleib Abfälle bei Verwertung oder Beseitigung außerhalb Deutschlands).

Erstmalig waren Abfallwirtschaftskonzepte zum 31.12.1999 zu erstellen und müssen seitdem alle fünf Jahre fortgeschrieben werden (Abfallwirtschaftskonzept- und -bilanzverordnung Nr. 4a). Besteht eine Pflicht zum Erstellen eines Abfallwirtschaftskonzeptes, dann soll gemäß § 20 KrW-/AbfG zusätzlich auch eine Abfallbilanz verfasst werden (Art, Mängel und Verbleib verwerteter und beseitigter besonders überwachungsbedürftiger Abfälle). Öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger müssen ebenso ein Abfallwirtschaftskonzept erstellen (§ 19 (5) KrW-/AbfG).

Bürgerbegehren zu einer Änderung des Abfallwirtschaftskonzeptes eines Landkreises (bspw. zur Ersetzung der thermischen Abfallbehandlung durch eine MBA) sind nach § 23 (5) Nr. 5 KreisO/NRW unzulässig.

Produktverantwortung

§ 22 KrW-/AbfG weist demjenigen eine sogenannte Produktverantwortung zu, der Erzeugnisse entwickelt, herstellt, be- und verarbeitet oder vertreibt. Dafür ist bei der Herstellung und dem Gebrauch darauf zu achten, dass eine Abfallentstehung vermindert wird und eine umweltverträgliche Verwertung bzw. Beseitigung der Erzeugnisse nach dem Gebrauch sichergestellt werden (keine unmittelbare Pflicht für Hersteller und Vertreiber) kann. Insbesondere

die Entwicklung, die Herstellung und das Inverkehrbringen von Erzeugnissen, die mehrfach verwendbar, technisch langlebig und nach Gebrauch zur ordnungsgemäßen und schadlo- sen Verwertung und umweltverträglichen Beseitigung geeignet sind, fallen unter § 22 KrW-/ AbfG (wobei weiterhin der Einsatz von Sekundärrohstoffen und verwertbaren Abfällen, die Kennzeichnung schadstoffhaltiger Erzeugnisse und die Hinweis- und Kennzeichnungspflicht bzgl. Rückgabe-, Wiederverwendungs- und Verwertungs-, Pfandmöglichkeiten geregelt wird).

Die Bundesregierung kann durch Rechtsverordnungen spezifische Produkthanforderungen bestimmen (bspw. Beschaffenheit/Verwendung von Verpackungen und Behältnissen für ord- nungsgemäße Verwertung/Beseitigung der Abfälle, Erzeugnisse verbieten, wenn Entsorgung gefährlich oder hoher Aufwand). Neu im Gesetz geregelt ist, dass Rückgabepflichten durch Rechtsverordnungen bestimmbar sind.

Planungsverantwortung

Es wird die Ordnung und Planung der Abfallbeseitigung und die Zulassung von Abfallbeseiti- gungsanlagen geregelt. Eine Zulassung der Anlagen zur Abfallverwertung geschieht durch das BImSchG.

Ordnung und Planung

§ 27 (1) KrW-/AbfG besagt, dass Abfälle zum Zweck der Beseitigung nur in zugelassenen Anlagen oder Einrichtungen (Abfallbeseitigungsanlagen) behandelt, gelagert oder abgelagert werden (gilt nur für ortsfeste Abfallbeseitigungsanlagen) dürfen. Bei Verstößen greift §61 (1) Nr. 2 KrW-/AbfG ein. Der Gesetzgeber räumt aber auch z. T. Ausnahmen vom „Anlagen- zwang“ bzgl. § 27 (1) Nr. 1,2 KrW-/AbfG ein. Die Landesregierungen können nach § 27 (3) KrW-/AbfG den Anlagenbenutzungszwang lockern oder im Einzelfall entscheiden (das Wohl der Allgemeinheit darf aber nicht beeinträchtigt werden). § 28 KrW-/AbfG gestattet den Be- hörden eine Zwangszuweisung von Abfällen in eine bestimmte Anlage gegen ein angemessenes Entgelt. Zusätzlich befähigt § 28 (1) KrW-/AbfG eine Behörde zur Mitbenutzung einer Abfallbeseitigungsanlage eines anderen Besitzers gegen angemessenes Entgelt. Ein wirt- schaftlicher als der Entsorgungsträger arbeitender Betreiber kann nach § 28 (2) KrW-/AbfG auf Antrag die Abfallbeseitigung wahrnehmen.

Abfallwirtschaftsplanung

Ein Instrument zur Lenkung von Abfallwirtschaftsströmen, insbes. der Ziele der Abfallvermei- dung und -verwertung sowie der Sicherung der Inlandsbeseitigung durch Abfallbeseitigungs- anlagen ist die Abfallwirtschaftsplanung. Diese soll zukünftig stärker für die Ziele einer ab- fallarmen Kreislaufwirtschaft genutzt werden. Die Länder stellen die Abfallwirtschaftsplanung nach überörtlichen Punkten auf (§ 29 (1) KrW-/AbfG). Außerdem müssen zugelassene Ab- fallbeseitigungsanlagen, geeignete Flächen für Deponien bzw. für sonstige Abfallbeseiti- gungsanlagen ausgewiesen werden. Die Pläne weisen ebenso aus, welcher Entsorgung- träger vorgesehen ist und welche Abfallbeseitigungsanlage betrieben werden soll. Unzuläs- sig ist hingegen eine Festlegung von Einzugsgebieten für Abfallentsorgungsanlagen. Wird ein zukünftiger Bedarf ermittelt, sind Entwicklungen von mindestens 10 Jahren zu berück- sichtigen (§ 29 (2) KrW-/AbfG). Dazu können die Abfallwirtschaftskonzepte und Abfallbilanzen ausgewertet werden.

Zulassung von Abfallentsorgungsanlagen

Nur Deponien bedürfen einer abfallrechtlichen Planfeststellung oder Plangenehmigung. Errichtungen und Betriebe von Deponien sowie deren Anlagenänderung oder Planfeststellung geschieht gemäß § 31 (2) Nr. 1 KrW-/AbfG durch die zuständige Behörde. Ein Planfeststellungsverfahren ist an eine Umweltverträglichkeitsprüfung gebunden. Sonstige Anlagen erhalten eine Genehmigung nach BImSchG. Für ein Planfeststellungsverfahren gelten die §§ 72-78 VwVfG. Außerdem kann die Bundesregierung durch Zustimmung des Bundesrates Rechtsvorschriften für Einzelheiten verfassen (§ 34 (1) Nr. 2 KrW-/AbfG). Laut § 31 (3) KrW-/AbfG ist auch ein einfaches Planungsgenehmigungsverfahren anstelle des Planfeststellungsverfahrens für nur ein Jahr möglich. Für eine Änderung von Deponien ist ein Anzeigeverfahren notwendig.

Abfallrechtliche Überwachung

Die abfallrechtliche Überwachung ist im 7. Teil „Abfallverbringungsrecht“ des Gesetzes geregelt. § 40 KrW-/AbfG verweist auf allgemeine Anforderungen an Vermeidung, Verwertung und Beseitigung der Abfälle sowohl auf die Überwachung der Entsorgungsvorgänge also auch auf die Anlagenüberwachung. Besondere strukturierte und definierte Anforderungen für überwachungsbedürftige Abfälle zur Beseitigung, besonders überwachungsbedürftige Abfälle zur Beseitigung, überwachungsbedürftige Abfälle zur Verwertung und besonders überwachungsbedürftige Abfälle zur Verwertung sind im § 41 KrW-/AbfG zu finden. Das fakultative Nachweisverfahren für die Beseitigung von Abfälle auf Anforderung der Behörde regelt §42 KrW-/AbfG. § 43 KrW-/AbfG hingegen gibt Auskunft über das obligatorische Nachweisverfahren für Beseitigung besonders überwachungsbedürftiger Abfälle. § 44 KrW-/AbfG benennt Ausnahmen. § 45 und § 46 KrW-/AbfG regeln das fakultative und obligatorische Nachweisverfahren für die Verwertung. Zu dessen Ausnahmen nimmt § 47 KrW-/AbfG Stellung. Transportgenehmigungen werden vom § 49 KrW-/AbfG geregelt. Auf Maklergenehmigung und sonstige Fälle verweist § 50 KrW-/AbfG. Grundsätzlich unterliegt die Verwertung und Beseitigung von Abfällen den §§ 23, 24 KrW-/AbfG und deren Überwachung durch eine Behörde dem § 40 KrW-/AbfG.

Transportgenehmigung

Das gewerbsmäßige Einsammeln und Befördern von Abfällen zur Beseitigung bedarf der abfallrechtlichen Genehmigung (§ 49 (1) Nr. 1 KrW-/AbfG). Dies gilt nicht (§ 49 (1) Nr. 2 KrW-/AbfG), wenn der Entsorgungsträger oder der beauftragte Dritte die Tätigkeit ausübt, es sich um Erdaushub-, Straßenaufbruch- oder Bauschutteinsammlung bzw. -beförderung (nicht schadstoffangereichert) handelt oder geringfügige Abfallmengen von wirtschaftlichen Unternehmen nach behördlicher Freistellung befördert werden.

Keine Genehmigung ist für Entsorgungsfachbetriebe i. S. d. § 52 (1) KrW-/AbfG nötig. Eine solche Genehmigung besitzt eine bundesweite Gültigkeit. Zuständig dafür ist die Behörde des Landes, in dem der Hauptsitz des Unternehmens ist.

Entsorgungsfachbetriebe

Der Sinn für die Einrichtung von Entsorgungsfachbetrieben liegt in dem Ziel der Vermeidung von „schwarzen Schafen“ in der Entsorgungsbranche bzw. einer Entlastung der Abfallerzeuger bei Inanspruchnahme eines Entsorgungsfachbetriebes. Dennoch muss sich der Abfallerzeuger lt. BGH über die Zuverlässigkeit des Entsorgungsfachbetriebes vergewissern. Eine Definition ist in § 52 (1) Nr. 1 KrW-/AbfG gegeben. Dem gemäß ist ein Entsorgungsfachbe-

trieb ein Berechtigter, der das Gütezeichen nach § 52 III KrW-/AbfG führt oder einen Überwachungsvertrag mit einer technischen Überwachungsorganisation geschlossen hat (mit einjähriger Überprüfung). Die Entsorgungswirtschaft verleiht die Eigenschaft zu einem Entsorgungsfachbetrieb (nicht der Staat oder die Kommune, d.h. keine Lizenzen, Prüfungen sind nötig). In Rechtsverordnungen regelt die Bundesregierung lediglich die Anforderungen an Entsorgungsfachbetriebe.

Betriebsorganisation und Beauftragter für Abfall

Mitteilungspflichten zur Betriebsorganisation für Personen- und Kapitalgesellschaften werden über den § 53 KrW-/AbfG geregelt. Bezweckt wird damit, die Verantwortung bewusst zu machen und die Erfüllung abfallrechtlicher Pflichten hervorzuheben. Der zuständigen Behörde ist mitzuteilen, wer Betreiber bzw. Gesellschafter ist. Seit Inkrafttreten des KrW-/AbfG muss in Ausnahmen ein Abfallbeauftragter bestimmt werden. Zudem ist die Bundesregierung durch den Bundesrat zusätzlich ermächtigt, für Anlagen zu bestellen (§ 54 (1) Nr. 1 KrW-/AbfG). Behörden dürfen auch im Einzelfall entscheiden (§ 54 (2) KrW-/AbfG).

Die Aufgabe eines Abfallbeauftragten besteht darin, den Betreiber und die Betriebsangehörigen bzgl. der Kreislaufwirtschaft und Abfallbeseitigung zu beraten. Ferner muss dem Betreiber Bericht über die getroffenen und beabsichtigten Maßnahmen erstattet werden (§ 55 (2) KrW-/AbfG).

2.4.6 Die Umweltpolitik auf Landesebene

In der Bundesrepublik wirken neben der Bundesregierung auch die Bundesländer auf die deutsche Umweltpolitik ein.¹²⁵ Zum einen üben sie bei der Konzipierung der Umweltpolitik durch den Bundesrat gestaltenden Einfluss aus, zum anderen verwirklichen sie die Umweltpolitik durch den Vollzug der Bundesgesetze entsprechend Art. 83 GG.¹²⁶ Allerdings verfügt der Bund nicht über die vollständige Umweltkompetenz. Gemäß Art. 74 Abs. 1 GG erstreckt sich die konkurrierende Gesetzgebung des Bundes neben der Erzeugung und Nutzung der Kernenergie, den Küstenschutz, das Bodenrecht, den Pflanzen- und Tierschutz, Belange des Verkehrswesens, die Luftreinhaltung und die Lärmbekämpfung auch auf die Abfallbeseitigung.¹²⁷ Das Bundesrecht in diesen Bereichen beeinflusst Landesrecht.¹²⁸

Zur Koordinierung politischer Aktivitäten zwischen Bund und Ländern dienen insbesondere drei Gremien.¹²⁹ Dies sind die seit 1973 zweimal jährlich tagende Konferenz der Umweltminister des Bundes und der Länder (UMK), der seit 1986 die Konferenz der Amtschefs (ACK) vorgeschaltet ist, der Ständige Abteilungsleitersausschuss Bund / Länder für Umweltfragen sowie die (Bund-)Länder-Arbeitsgemeinschaften für einzelne Umweltbereiche, wie z.B. die Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA).¹³⁰

¹²⁵ Vgl. Pehle (1998), S. 199 ff.

¹²⁶ Vgl. Hartkopf/Bohne (1983), S. 134.

¹²⁷ Vgl. Günther/Krebs (2000), S. 23.

¹²⁸ Gemäß Art. 75 Abs. 1 GG obliegt dem Bund dagegen nur die Rahmengesetzgebung über den Naturschutz, die Landschaftspflege, die Raumordnung und den Wasserhaushalt. In diesen Bereichen schaffen Bundesgesetze einen Rahmen, der durch Landesgesetze im einzelnen ausgefüllt wird. Vgl. Hesselberger (1995), S. 257.

¹²⁹ Vgl. Günther/Krebs (2000), S. 24.

¹³⁰ Vgl. Günther/Krebs (2000), S. 23.

Jedes Bundesland verfügt über ein Landesabfallgesetz (LAbfG), das dem KrW-/AbfG des Bundes nachgeordnet ist. Der Einfluss auf die Abfallwirtschaftsplanung der Länder, wie des Freistaates Sachsen erfolgt durch landesrechtliche Vorgaben, insbesondere das Sächsische Abfallwirtschafts- und Bodenschutzgesetz (SächsABG). Damit wird der durch die abfallrechtlichen Vorschriften des Bundes verbliebene Gestaltungsspielraum ausgefüllt. In der Abfallwirtschaftspolitik des Freistaates Sachsen haben die Vermeidung und Verwertung von Abfällen einen hohen Stellenwert. „Abfallwirtschaft in Sachsen hat vorrangig zum Ziel, die Abfallmenge und den Schadstoffgehalt in Abfällen so gering wie möglich zu halten (Abfallvermeidung). Nicht vermeidbare Abfälle sind so weit wie möglich in den Stoffkreislauf zurückzuführen (Abfallverwertung). Nicht verwertbare Abfälle sind so zu beseitigen, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird (Abfallbeseitigung).“¹³¹ Das Land, die Kommunen und die sonstigen juristischen Personen des öffentlichen Rechts sind verpflichtet, „vorbildhaft zur Erreichung der Ziele der Abfallwirtschaft beizutragen“ und sie bei „Planungen, Baumaßnahmen und im Beschaffungswesen zu beachten“.¹³² Damit entsteht eine Vorbildwirkung für den privaten und privatwirtschaftlichen Bereich.¹³³ Die dargelegten Grundsätze der Abfallwirtschaft erlangen darüber hinaus insofern Bedeutung, als allen entsorgungspflichtigen Körperschaften die Pflicht auferlegt wird, als abfallwirtschaftliche (Planungs-) Maßnahmen ein Abfallwirtschaftskonzept zu erstellen und fortzuschreiben sowie jährlich Abfallbilanzen zu erstellen.¹³⁴

2.4.7 Die Umweltpolitik auf kommunaler Ebene

Kommunale Umweltpolitik ist die Gesamtheit aller Maßnahmen, „...die notwendig sind, um dem Bürger eine Umwelt zu sichern, wie er sie für seine Gesundheit und ein menschenwürdiges Dasein braucht, wobei die Umweltmedien (Boden, Wasser, Luft etc.) sowie die Tiere und Pflanzen im Siedlungsbereich vor nachhaltigen Wirkungen menschlicher Eingriffe zu schützen und Umweltschäden zu beseitigen sind“.¹³⁵ Die Kommunen rechneten bis etwa Ende der siebziger Jahre den Umweltschutz nicht zu ihrem eigentlichen Aufgabenbereich. Es herrschte die Auffassung, dass Umweltschutz alleinige Aufgabe des Staates bzw. der Länder ist. Die Kommunen seien nur für den ihnen zugewiesenen Vollzug der staatlichen Umweltpolitik zuständig.¹³⁶ Kommunen sind als unterste staatliche Ebene Ausführende des europäischen, nationalen und landesspezifischen Rechts und somit auch des Umweltrechts.¹³⁷ Die kommunalen Körperschaften (Städte, Gemeinden und deren Verbände) regeln die Beseitigung und Entsorgung von Abfällen im Rahmen der abfallrechtlichen Vorschriften grundsätzlich eigenverantwortlich mittels Satzung. Dadurch wird das Abfallrecht auf Bundes- und Landesebene in wesentlichen Bereichen ergänzt. Landkreise, Städte und Gemeinden begreifen die Abfallwirtschaft als eigenständige kommunale Aufgabe und handeln danach.¹³⁸

¹³¹ Vgl. Sächsisches Abfallwirtschafts- und Bodenschutzgesetz vom 15. Juni 1999 (SächsABG).

¹³² Vgl. Sächsisches Abfallwirtschafts- und Bodenschutzgesetz vom 15. Juni 1999 (SächsABG), § 1 Abs. 3, Satz 1 und 2.

¹³³ Vgl. SMUL (1998), S.6.

¹³⁴ Vgl. Sächsisches Abfallwirtschafts- und Bodenschutzgesetz vom 15. Juni 1999 (SächsABG), § 2 Abs. 1 und 2.

¹³⁵ Vgl. Fiedler, (1991), S. 1.

¹³⁶ Vgl. Quante/Schwarz (1996), S. 11.

¹³⁷ Vgl. Hammerbacher (1994), S. 5 f.

¹³⁸ Vgl. Hermann et al. (1997), S. 87.

Richtungsweisend für die Entwicklung der kommunalen Umweltpolitik war die Konferenz für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen (UNCED) in Rio de Janeiro 1992, bei der die Agenda 21 verabschiedet wurde. Sie stellt ein gesellschaftspolitisches Handlungsprogramm mit weltweiter Gültigkeit dar. Die Agenda 21 gibt den Kommunen im Kapitel 28.3 den direkten Auftrag, mit allen Interessensgruppen ihrer Bürgerschaft in einen Konsultationsprozess einzutreten mit dem Ziel, einen Konsens über eine Lokale Agenda 21 zu erzielen.¹³⁹ Unter Konsultationsprozess wird dabei „... ein gemeinschaftlicher, partnerschaftlicher und organisierter Dialogprozess zwischen den unterschiedlichen kommunalen Akteuren“¹⁴⁰ verstanden.

2.4.8 Analyse rechtlicher Rahmenbedingungen im Demonstrationsfeld

Nach der Darstellung der Umweltpolitik auf europäischer, Bundes- Landes- und kommunaler Ebene soll im nachfolgenden eine konkrete Analyse aus Sicht der KWD erfolgen. Die relevanten rechtlichen Rahmenbedingungen werden dabei entsprechend der vorstehend gewählten Gliederung in europäische, bundesdeutsche, landesspezifische (sächsische) und kommunale (Landkreis Delitzsch) gegliedert.

Ein staatlicher Eingriff ist vor allem aufgrund des Marktversagens bei ökologisch, aber nicht ökonomisch knappen Ressourcen notwendig. Im Rahmen des marktwirtschaftlichen Systems müssen Maßnahmen ergriffen werden, um einen Anreiz für den schonenden Umgang mit den Ressourcen zu schaffen. Staatliche Institutionen beeinflussen durch Umweltgesetze und –verordnungen sowie durch Gewährung von Finanzierungshilfen die Entscheidungen von Unternehmen¹⁴¹ wie der KWD.

EU-Gesetzgebung	Inhalt der Gesetze/Verordnungen	Ursache der Beeinflussung
Gesetz zur Umsetzung der UVP - Änderungsrichtlinie, der IVU - Richtlinie und weiterer EG-Richtlinien zum Umweltschutz („Artikelgesetz“)	Regelung zum Umweltschutz	Geschäftsmöglichkeiten auf EU-Ebene
Umsetzung diverser umweltrechtlicher EU-Vorgaben durch das Artikelgesetz: KrW-/AbfG, BImSchG, 4. BImSchV, 9. BImSchV, WHG, UVPG	Regelungen zur Behandlung von Abfall, technische, ökonomische und ökologische Bedingungen	Geschäftsmöglichkeiten auf EU-Ebene
Verordnung zur Umsetzung von EG – Richtlinien über den Schutz der Beschäftigten gegen Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe bei der Arbeit (27.1.1999)	Schutzmaßnahme bei der Arbeit mit Biologischen Stoffe	Behandlung der Bioabfälle
Verordnung zur Umsetzung EG –rechtlicher Vorschriften betreffend die Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen (26.4.2000)	Regelungen für Gesundheitssicherung	Arbeitsicherheit
AVV - Abfallverzeichnis-Verordnung (Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis EAK) 01.01.2002	Sicherung der Bestimmung des Abfalls	Kunden und Lieferantenbeziehung, Qualität des Produktes EBS

Tabelle 2.10: Beeinflussung der KWD durch EU-Gesetze und Verordnungen

¹³⁹ In Kapitel 28.3 der Lokalen Agenda 21 heißt es: „Jede Kommune soll in einen Dialog mit ihren Bürgern, örtlichen Organisationen und der Privatwirtschaft eintreten und eine ‚kommunale Agenda 21‘ beschließen. Durch Konsultation und Herstellung eines Konsens würden die Kommunen von ihren Bürgern und von örtlichen Organisationen, von Bürger-, Gemeinde-, Wirtschafts- und Gewerbeorganisationen lernen und für die Formulierung der am besten geeigneten Strategien die erforderlichen Informationen erlangen.“ Vgl. BMU (1992).

¹⁴⁰ Vgl. Stark (1997), S. 18.

¹⁴¹ Vgl. Günther (1994), S. 34 f.

Rechtliche und politische Rahmenbedingungen der Abfallwirtschaft

Bundesgesetzgebung	Inhalt der Gesetze/ Verordnungen	Ursache der Beeinflussung
Gesetz zur Sicherstellung der Nachsorgepflichten bei Abfalllagern vom 13. Juli 2001 (4. BImSchV, Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen, zuletzt geä. am 14.08.2003)	Regelungen für Abfalllagerung	Sicherheit für die Verbesserung des Umweltschutzes
Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung - UVPG (19.9.2001)	Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung	Übergangsvorschrift
Sicherheitsleitung bei Abfallentsorgungsanlagen (§§ 12 und 17 BImSchG) zuletzt geä. am 26.09.2002, BImSchG zuletzt geä. am 25.11.2003	Regelungen zur Benutzung Abfallentsorgungsanlagen	Sichern und Verbesserung der Qualität und Umweltaspekte der Entsorgungsprozesse
Richtlinie über die ordnungsgemäße Entsorgung von Abfällen aus Einrichtungen des Gesundheitsdienstes (01/2002)	Regelung für die Behandlung mit dem Abfall	Sicherheit bei Behandlung mit dem Abfall
Die Deponieverordnung und ihre Auswirkungen (20.10.2002)	Regelungen für Deponierung	Vermeidung der negativen Auswirkungen bei und nach Deponierung
Verordnung über Deponien und Langzeitlager (24.6.2002) DepV	Regelung für Verfahren der Deponierung und Lagerung	Vermeidung der negativen Auswirkungen bei und/oder nach Deponierung und Lagerung
Einleitung zur Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen und über biologische Abfallbehandlungsanlagen (1.3.2001) AbfAbIV	Regelungen zum Behandlung des Siedlungsabfalls und Bioabfalls	Sicherung durch Behandlung vom Siedlungsabfall und Bioabfall
Verordnung über die Entsorgung von Altholz AltholzV (Verkündung am 23.8.2002, in Kraft ab 01.03.2003)	Sicherung der Qualität für Entsorgungsanlage	Herstellung des EBS
Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise (Nachweisverordnung – NachwV, zuletzt geä. am 15.08.2002)	Regelungen und Maßnahmen für Verwertung und für Entsorgung	Entscheidungen bei Entsorgung und Beseitigung
Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien EEG (29.3.2000) zuletzt geä. 22.12.2003	Kraftstoff für Fahrzeuge	Absenkung der Umweltauswirkungen
Biomasse-Verordnung (BiomasseV) (27.6.2001, in Kraft getreten am 28.06.2001)	Regelung für Behandlung des Bioabfalls	Kompostierung und Lebensmittel-Bearbeitung
Verordnung über die Entsorgung von Gewerblichen Siedlungsabfällen und von bestimmten Bau- und Abbruchabfällen (GewAbfV) (15.5.2002 Ausfertigung 19.06.2002)	Sammlung und Behandlung	Verwertung des Baustoffs
Verordnung zur Änderung abfallrechtlicher Nachweisbestimmungen (letzte Änderung 25.4.2002, in Kraft getreten am 01.05.2002)	Heizwert des Abfalls	Herstellung des EBS
Grundlagen der Strafbarkeit (19.11.1998)	Regelungen zur Strafbarkeit	Vermeidung der Strafbarkeit
Gesetz zur Umsetzung der UVP – Änderungsrichtlinie (27.7.2001)	Regelungen zum Umweltschutz	Durchführung des Umweltschutzes
Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen und über biologische Abfallbehandlungsanlagen (21.12.2000)	Regelungen zur Behandlung von Siedlungsabfall	Kunden, Lieferanten
Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodschV) (12.7.1999)	Regelung für Deponierung und Behandlung mit Abfällen	Umweltschutzsicherheit
Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle sowie halogener Monomethyldiphenylmethane – PCBAbfallV (zuletzt geä. am 16.04.2002)	Regelungen für Behandlung mit organischen Stoffen	Vermeidung von Gefahren und Umweltauswirkungen
Düngemittelgesetz DüngMG (15.11.1977, zuletzt geä. am 29.10.2001)	Regelungen relevant für die Behandlung von Bioabfall und Produkten der Kompostierung	Qualität des Produktes durch Kompostierung

Rechtliche und politische Rahmenbedingungen der Abfallwirtschaft

Gesetz über die Beseitigung von Tierkörpern, Tierkörperteilen und tierischen Erzeugnissen TierKBG (11.04.2001, zuletzt geä. am 25.06.2001)	Regeln und Maßnahmen wg. Gefährlichkeit bei Behandlung der Abfälle	Kompostierung und Behandlung mit Bioabfall
Gesetz zur Beschleunigung fälliger Zahlungen (01.05.2000)	Regelungen für Zahlung	Anspruch auf Sicherheitsleistung
Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte nach der Bundes Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) (18.6.1999)	Regelungen und Maßnahmen für Bodenschutz	Umweltschutz
Verordnung über Arbeitsstätten (ArbStättV) (1975, zuletzt geä. am 25.11.2003)	Regelungen für Arbeitsstätten	Arbeitsicherheit
Gesetz zur Regelung der Sicherheitsanforderung an Produkte und zum Schutz der CE-Kennzeichnung (Produktsicherheitsgesetz ProdSG) (27.4.1997)	Qualität des Produktes EBS	Marktbeschaffung und Auswirkungen des Produktes
Verordnung über die Entsorgung von Altfahrzeugen und die Anpassung Straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften AltfahrzeugV (4.7.1997)	Regelung für Prüfung der Qualität und des Heizwertes	Entsorgung der Altfahrzeuge – Herstellung des EBS
Verordnung über Entsorgungsfachbetriebe EfbV (10.09.1996, zuletzt geä. am 24.06.2002)	Sicherheit der Entsorgungsanlage	Tätigkeit Entsorgung
Erste Verordnung zur Änderung der Klärschlammverordnung (06.03.1997)	Regelungen für Umgang mit der Klärschlammverordnung	Sicherheit und Umweltschutz bei Behandlung mit Klärschlammverordnung
Bekanntmachung der Richtlinie zur Förderung der Forschungsk Kooperation in der mittelständischen Wirtschaft (22.4.97)	Leitfaden Kooperation der Forschungsgebiete	Verbesserung der Prozesse, Qualität der Produkte, Arbeitssicherheit
Zweite Verordnung zur Änderung der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (16.12.1996)	Prüfung des Anlagenbestandes	Sicherheit und Qualität
Verordnung über Elektromagnetische Felder (26. BImSchV) (16.12.1996)	Erkennung von Metallen bei der Herstellung des EBS	Qualität des EBS
Gesetz zur Beschleunigung von Genehmigungsverfahren (GenBeSchlG) (12.9.1996)	Regelungen zu Genehmigungsverfahren	Sicherheit und Leistung der Prozesse
Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen KrW-/AbfG (§ 52 Verordnung über Entsorgungsfachbetriebe, Transportgenehmigung) (27.09.1994, Gesetz zuletzt geä. am 21.08.2002)	Benutzung der Fahrzeuge	Sicherheit beim Transport des Abfalls
Verordnung zur Transportgenehmigung (TransgV) (10.09.1996, zuletzt geä. am 21.06.2002)	Regelungen für Benutzung der Fahrzeuge	Sicherheit bei Transportprozessen
Richtlinie für die Tätigkeit und Anerkennung von Entsorgungsgemeinschaften (Entsorgungsgemeinschaftenrichtlinie) (KrW-/AbfG) (09.09.1996)	Regelungen für Entsorgungsprozesse	Sicherheit und Qualität bei Entsorgungsprozessen
Arbeitsrechtliches Beschäftigungsforderungsgesetz (25.09.1996)	Regelung zur Arbeitssicherheit	Arbeitsicherheit
Verordnung über die Anstalt Solidarfonds Abfallrückführung SolidarAbfV (20.5.1996, zuletzt geä. am 25.11.2003)		
Verordnung über die Vergabebestimmungen für öffentliche Aufträge (Vergabeverordnung VgV) (22.2. 1994, zuletzt geä. am 14.02.2003)	Regelung für öffentliche Aufträge	Durchführung der öffentlichen Aufträge
Gesetz zur Änderung des Haushaltsgrundsatzgesetzes (26.11.1993)	Regelungen für Haushaltabfallbehandlungen	Sammlung der Haushaltabfälle
Änderung der Verordnung über das Genehmigungsverfahren (Verordnung ist vom 29.05.1992, Änderung am 26.02.1999)	Regelungen für Genehmigungsverfahren der Anlagen, Fahrzeuge	Qualität und Sicherheit der Prozesse

Tabelle 2.11: Beeinflussung der KWD durch bundesdeutsche Gesetze und Verordnungen

Relevante Gesetze des Freistaates Sachsen für KWD	Inhalt der Gesetze/Verordnungen	Ursache der Beeinflussung
Verwertung von Abfällen als Baustoff auf Deponien (Erlass des SMUL 24.03.2000)	Regelungen für den Deponiebau	Sicherheit und Umweltschutz durch Deponierung
Richtlinien über den Brandschutz bei der Lagerung vom Sekundärrohstoffen aus Kunststoff, KRL (Kunststofflager-Richtlinie Änderungen bekannt gemacht am 31.01.2003)	Regelungen für Sicherheit bei Behandlung mit Sekundärstoffen	Arbeitssicherheit
Leitfaden „Anlagen zur Kompostierung“ (Umweltschutzrechtliche Anforderungen an Errichtung und Betrieb – Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft) (02.08.2000)	Regelungen und Maßnahmen für die Kompostierungsanlagen	Umweltschutz
Verwaltungsvorschrift: Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abf. nach § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG (SMUL) (03.11. 1999)	Regelungen für Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abf.	Umweltschutz und Vermeidung der Umweltauswirkungen
Gesetz zur Änderung des Ersten Gesetzes zur Abfallwirtschaft und zum Bodenschutz im Freistaat Sachsen (Sächsische Staatskanzlei) (20.05.1999)	Bauplanung und Deponieplanung	Bodenschutz
Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm -Geräuschimmissionen (19.08.1970)	Regelungen zum Baulärm	Vermeidung des Baumlärms
Sächsisches Abfallwirtschafts und Bodenschutzgesetz (SächsABG) (20.05.1999)	Regelungen relevant für Bundesland Sachsen für Abfallbehandlung	Umweltschutz
Immissionsschutzrechtliche Anforderung bei Errichtung und Betrieb von Anlagen zur mechanisch-biologischen Behandlung von Abfällen (MBA) (SMUL) (10. 06. 1999)	Regelungen und Anforderungen für den Betrieb der mechanisch-biologischen Anlagen	Qualität und Umweltschutz der mechanisch-biologischen Prozesse
Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf Landwirtschaft, Forstwirtschaft und gärtnerischen genutzten Böden (Bioabfallverordnung (BioAbfV) (SMUL) (21.9.1998)	Regelungen für Behandlung mit Bioabfällen	Kompostierung
Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen SächsVAwS (28.04.1994, zuletzt geä. 26.02.1999)	Regelungen und Maßnahmen für Wassergefährliche Stoffe	Umweltschutz
Leitfaden zur Entsorgung von Kühlgeräten (SMUL) (1998)	Regelungen für Behandlung mit Alt- Kühlgeräten	Vermeidung der gefährlichen Stoffen
Abfallwirtschaftskonzept für den Freistaat Sachsen (1994)	Regelungen relevant für Freistaat Sachsen	Behandlung mit Abfall (Entsorgung, Deponierung)
Verwaltungsvorschrift über die bautechnische Prüfung von Anlagen zur oberirdischen Ablagerung von Abfällen BauTechPrüfVwV-Dep (SMUL) (11.09.1999)	Regelung und Maßnahmen für technische Anforderungen der Anlagen	Arbeitssicherheit, Umweltschutz und Verbesserung der Prozesse
Verordnung der Sächsischen Staatsregierung über die Regelung der Zuständigkeit bei der Durchführung abfallrechtlicher und bodenschutzrechtlicher Vorschriften (SMUL) (ABoZuV) (16.08.1996)	Regelungen für Durchführung Abfallrechtlicher und Bodenschutz Vorschriften	Erfüllung aller Anforderungen für Dienstleistung und Qualität der Produktes

Tabelle 2.12: Beeinflussung der KWD durch Sächsische Gesetze und Verordnungen

2.4.9 Prioritäten der Kreislaufwirtschaft und ökonomische sowie ökologische Zumutbarkeit der Abfallverwertung

Prioritäten der Kreislaufwirtschaft

§ 5 (2) Nr. 1, 2 KrW-/AbfG normiert die *Pflicht zur Abfallverwertung* und einen, allerdings eingeschränkten Vorrang der Verwertung vor der Beseitigung. Doch unterliegt die Abfallverwertung gem. § 5 (5) KrW-/AbfG einem *ökonomischen* und einem *ökologischen* Zumutbarkeitsvorbehalt. Somit besteht *kein eindeutiger Vorrang der Abfallverwertung vor der Abfallbeseitigung*. Nachfolgend werden die Prioritäten der Kreislaufwirtschaft und Abfallbeseitigung dargestellt, um darauf aufbauend den Zumutbarkeitsvorbehalt zu erörtern.

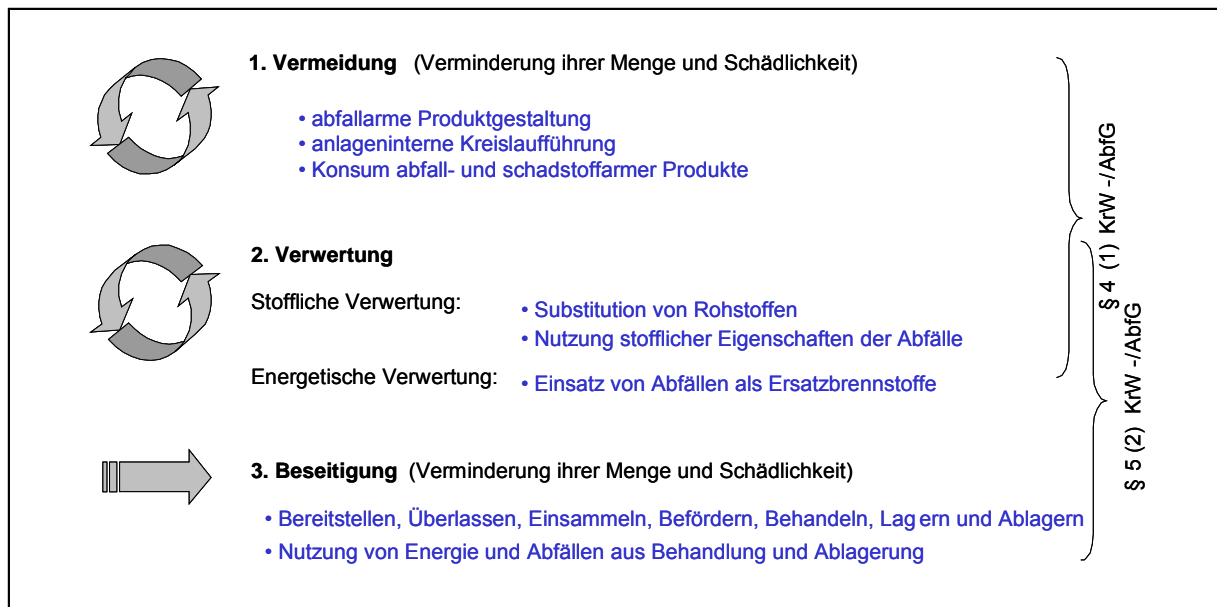


Abbildung 2.10: Prioritäten der Kreislaufwirtschaft und der Abfallbeseitigung

Die in § 4 (2) KrW-/AbfG normierten **Vermeidungsgrundsätze** sind beispielhafte Fälle zur Vermeidung von Abfällen, zu ihrer mengenmäßigen Verminderung und der Reduzierung ihrer Schädlichkeit.¹⁴² Durch die Aufzählung ist jede zur Vermeidung führende Maßnahme rechtlich zulässig, ein Vorrangverhältnis unter den drei genannten Varianten enthält das Gesetz nicht. Allerdings konzentriert sich die Vermeidungspflicht mit dem Verweis auf die immissionsschutzrechtliche Vermeidungspflicht und auf die im Rahmen der Produktverantwortung erlassenen Rechtsverordnung auf die Schaffung abfallarmer Produktionsverfahren und die Entwicklung abfallarmer Produkte.¹⁴³ Somit fehlen dem Gesetz zwei wichtige Elemente der Vermeidung:

- der Ersatz von Produkten durch Dienstleistungen und
- konkrete Umsetzungsinstrumente wie z. B. eine Abfallabgabe.

Bei der **Verwertung** wird zwischen einer stofflichen und einer energetischen Verwertung unterschieden (§ 4 (1) Nr. 2 KrW-/AbfG):

¹⁴² Vgl. Peine (1994) S. I./32.

¹⁴³ Vgl. Petersen/Rid (1995), S. 9 f.

a) die **stoffliche Verwertung** beinhaltet nach § 4 (3) KrW-/AbfG drei Formen:

- die Substitution von Rohstoffen durch das Gewinnen von (Rohstoffen aus Abfällen) – Sekundärrohstoffe;
- die Nutzung der stofflichen Eigenschaften der Abfälle für den ursprünglichen Zweck,;
- die Nutzung der stofflichen Eigenschaften der Abfälle für andere Zwecke.

Generell kann die stoffliche Verwertung – wie in nachfolgender Abbildung dargestellt - nach dem Aufbereitungsprozess und dem Wiedereinsatzbereich untergliedert werden.

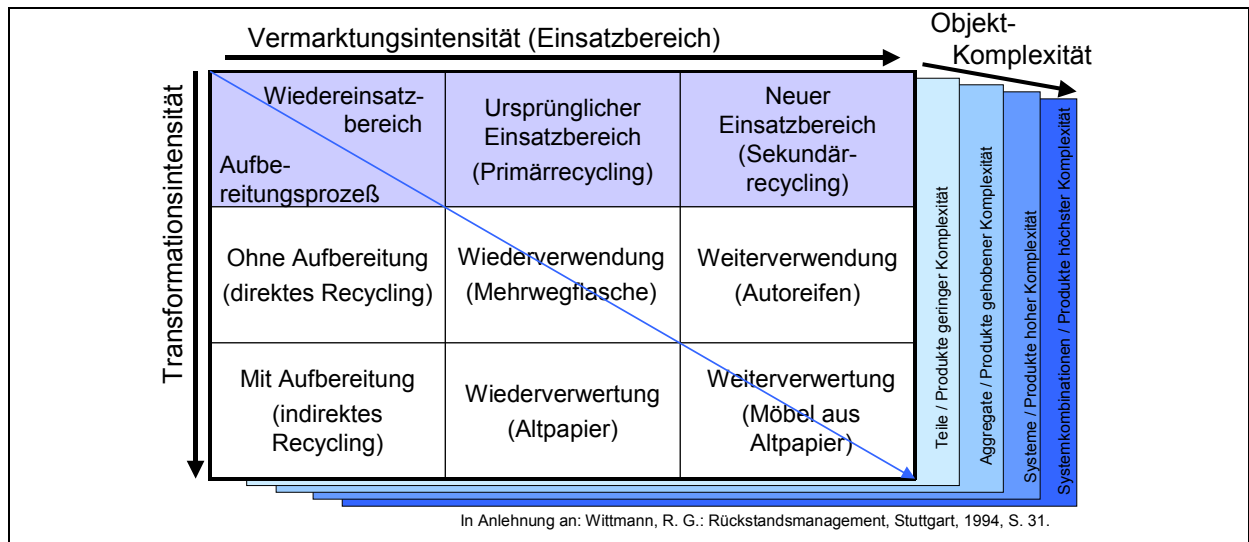


Abbildung 2.11: Verwertungsarten¹⁴⁴

Dabei kann zwischen folgenden Verwertungsarten unterschieden werden:

- **Wiederverwendung:** Bei der Wiederverwendung werden die Abfälle in ihrer ursprünglichen stofflichen Zusammensetzung und Form dem ursprünglichen Einsatzbereich zugeführt. Dies ist etwa bei Pfandflaschen der Fall. Somit beschränkt sich die Wiederverwendung auf Sammel-, Trenn- und Transportleistungen im weiteren Sinne.
- **Weiterverwendung:** Ursprüngliche stoffliche Zusammensetzung, aber veränderter Einsatzbereich: Bei der Weiterverwendung werden die Abfälle in einem neuen Einsatzbereich eingesetzt, ohne dass hierfür ein spezielles Aufbereitungsverfahren nötig ist. Somit bleibt die ursprüngliche stoffliche Zusammensetzung erhalten. Beispiele hierfür sind Kunststoffbehälter als Regentonne, Autoreifen als Blumenkübel, für Poller oder Schaukeln sowie Eisenbahnschwellen als Gartenzäune.
- **Wiederverwertung:** Bei der Wiederverwertung werden neben rein logistischen Aktivitäten Verfahren der Aufbereitung (physikalische, chemische, thermische oder biologische Verfahren) eingesetzt. Damit können die ursprüngliche Form und der ursprüngliche Verwendungszweck wieder erreicht werden. So handelt es sich in der Glasproduktion beim Einsatz von Altglas im ursprünglichen Einsatzbereich oder in der Papierindustrie beim Altpapiereinsatz oder in der Kunststoffindustrie bei der Nutzung von Kunststoff-Regranulaten um Wiederverwertung.

¹⁴⁴ Vgl. Wittmann (1994), S. 31.

- *Weiterverwertung*: Die Weiterverwertung erfordert ebenfalls ein Aufbereitungsverfahren, wobei sie die Abfälle einem neuen Einsatzbereich zuführt. Dadurch entsteht durch eine stoffliche oder energetische Verwertung eine veränderte stoffliche Zusammensetzung. Dies ist bei der Herstellung von Lärmschutzwällen aus Kunststoffverbunden, von Dämmstoffen aus Altpapier, von Spanplatten aus Hobelspänen oder Tischen aus Kunststoffverpackungen der Fall.

Bezieht man die Komplexität des Recyclingobjektes in die Betrachtung mit ein, so zeigt sich, dass eine wachsende Objektkomplexität das Recyclingpotential senkt. Der realisierbare Recycling-Effekt nimmt mit zunehmender Objektkomplexität (Teile - Aggregate - Systeme - Systemkombinationen) ab.

b) die energetische Verwertung wird nach § 4 (4) KrW-/AbfG als „Einsatz von Abfällen als Ersatzbrennstoff“ beschrieben. Dabei wird sie von der thermischen Behandlung wie folgt abgegrenzt:

- Die energetische Verwertung fokussiert nach § 6 (2) KrW-/AbfG auf die Nutzung eines hohen Heizwertes bei gleichzeitig geringer Schadstoffbelastung. Dabei darf aus § 4 (4) Nr.2 KrW-/AbfG nicht geschlossen werden, dass Hausmüll nicht energetisch verwertet werden darf.
- Die thermische Behandlung hingegen hat gemäß TA Siedlungsabfall 9.1. die Aufgaben, das Schadstoffpotential zu vernichten, Volumen und Mengen zu reduzieren und gleichzeitig die Rückstände verwertbar oder ablagerungsfähig zu machen. Die thermische Behandlung bezieht sich dabei ausschließlich auf Abfälle zur Beseitigung.

Bezüglich der stofflichen und energetischen Verwertung legt das Gesetz keinen grundsätzlichen Vorrang fest. Gemäß § 6 (1) S. 2 KrW-/AbfG hat jedoch im Einzelfall die umweltverträglichere Verwertungsart Vorrang. Diese Regelung trägt die Tatsache Rechnung, dass die stoffliche Verwertung aus Sicht des Umweltschutzes nicht immer die bessere Lösung darstellt, sondern im Hinblick auf Energieeinsatz, Verbrauch sonstiger Ressourcen und entstehende Immissionen auch die schlechtere Umweltbilanz aufweisen kann.¹⁴⁵ Die Bundesregierung kann allerdings die umweltfreundlichere Verwertungsart durch Rechtsverordnung bestimmen, indem sie „für bestimmte Abfallarten aufgrund der in § 5 Abs. 5 festgelegten Kriterien unter Berücksichtigung der in Absatz 2 genannten Anforderungen den Vorrang der stofflichen oder energetischen Verwertung festlegt“.¹⁴⁶

Das Verwertungsgebot des § 5 Abs. 2 KrW-/AbfG räumt der Verwertung einen grundsätzlichen Vorrang vor der **Beseitigung** ein und verpflichtet Besitzer oder Erzeuger von Abfällen, diese nach Maßgabe des § 6 KrW-/AbfG zu verwerten. Dabei gilt der ökonomische und ökologische Zumutbarkeitsvorbehalt. Unternehmen können durchaus eine Beseitigung selbst vornehmen, sofern sie über eine eigene Anlage verfügen und öffentliches Interesse nicht beeinträchtigt wird.

¹⁴⁵ Vgl. Petersen/Rid (1995), S. 11.

¹⁴⁶ Vgl. Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (1994): § 6 Abs. 1 S. 4.

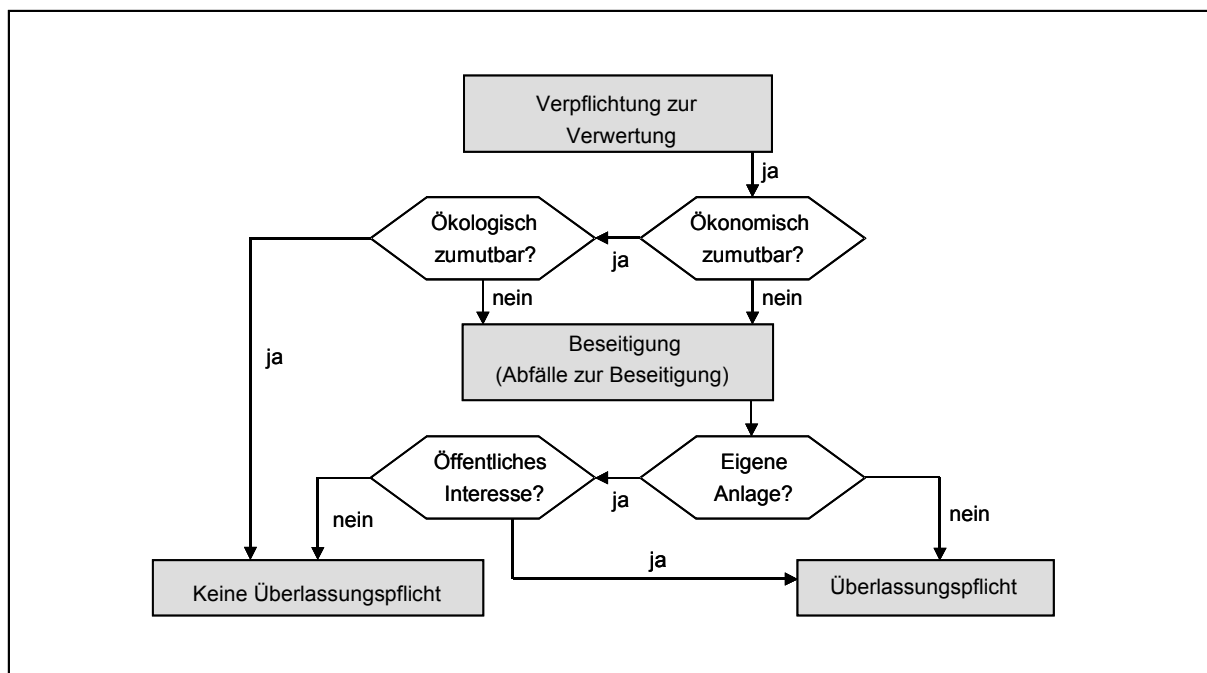


Abbildung 2.12: Abwägung der Überlassungspflicht ¹⁴⁷

Ökonomische sowie ökologische Zumutbarkeit der Abfallverwertung

Wie der entsprechende Abwägungsprozess für die Prioritätensetzung zwischen Verwertung und Beseitigung nach § 5 KrW-/AbfG ausgestaltet werden kann, soll nachfolgend in drei Stufen erläutert werden:

- (1) Zunächst sollen die Prüfkriterien im Allgemeinen dargestellt und diskutiert werden,
- (2) dann sollen die Begriffsauslegungen der Zumutbarkeit und verwandter Begriffe
 - a) im Gesetzeswortlaut,
 - b) in Kommentaren dargestellt werden,
- (3) schließlich soll eine Operationalisierung für das Betrachtungsobjekt des Projektes erfolgen.

Daran anschließend wird dann die Prioritätensetzung zwischen stofflicher und energetischer Verwertung diskutiert. Dabei wird Wert auf eine Verallgemeinerung der Vorgehensweise gelegt.

ad (1) Prüfkriterien

Die Pflicht zur Abfallverwertung ist von den Kriterien

- der technischen Möglichkeit;
- der wirtschaftlichen Zumutbarkeit und
- des Vorhandenseins eines Marktes für die gewonnenen Stoffe oder Energie bzw. seiner Realisierbarkeit abhängig.¹⁴⁸
- Darüber hinaus ist gemäß § 5 Abs. 5 KrW-/AbfG auch die Umweltverträglichkeit zu prüfen.

¹⁴⁷ Vgl. Wittmann (1994), S. 31.

¹⁴⁸ Vgl. Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (1996): § 5 Abs. 4.

Der Gesetzgeber übernahm trotz der Interpretationsschwierigkeiten die unbestimmten Rechtsbegriffe des § 3 Abs. 2, S. 3 AbfG und reagiert lediglich durch den Erlass zweier Legaldefinitionen¹⁴⁹ auf die in diesem Zusammenhang geübte Kritik.¹⁵⁰

Die **technische Möglichkeit** verlangt neben der Einhaltung des Standes der Technik¹⁵¹ eine konkret-individuelle Prüfung der technischen Machbarkeit der Verwertung.¹⁵² Nach der Definition des KrW-/AbfG ist diese auch dann gegeben, wenn eine Vorbehandlung erforderlich ist.¹⁵³ Bezüglich des Standes der Technik ist auszuführen, dass sich dieser in die Trilogie der *Stufen der Technologieentwicklung* einordnet. Diese unterscheidet zwischen dem Stand der Wissenschaft, dem Stand der Technik und den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

- Der Stand der Wissenschaft umfasst die fortschrittlichsten Umwelt- und Sicherheitstechniken. Andere Begriffe dafür sind „Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis“, „Stand der Wissenschaft“ oder „Stand der Wissenschaft und Technik“.
- Der Stand der Technik ist z. B. im BImSchG definiert als „Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme gesichert erscheinen lässt und im Betrieb mit Erfolg erprobt ist“. Dabei gelten die Grundsätze der Verhältnismäßigkeit und der Wirtschaftlichkeit. Ein weiterer in den Umweltgesetzen zu findender Begriff ist der „Stand der Sicherheitstechnik“.
- Als allgemein anerkannte Regeln der Technik gelten Verfahren, die von der Mehrzahl der Betreiber bereits genutzt werden. Sie stellen die schwächste Form der Stufen der Technologieentwicklung dar.

Bei den Kreiswerken Delitzsch werden Metallabscheider sowie Windsichter eingesetzt, NE-Metalle werden mit Elektrofelder aussortiert. Noch nicht zum Einsatz kommen Verfahren, die zwar bereits Stand der Wissenschaft sind, wie z. B. Spektralprüfungen.

Die Verwertung von Abfällen ist gemäß § 5 Abs. 4, S. 3 KrW-/AbfG **wirtschaftlich zumutbar**, „... wenn die mit der Verwertung verbundenen Kosten nicht außer Verhältnis zu den Kosten stehen, die für eine Abfallbeseitigung zu tragen wären“. Mit dieser Definition geht der Gesetzgeber kaum über das im früheren Abfallgesetz formulierte Kriterium der wirtschaftlichen Zumutbarkeit hinaus, das auf die individuelle wirtschaftliche Leistungsfähigkeit - zu ermitteln anhand einer mittel- bis langfristigen Kostenvergleichsbetrachtung - des Verwertungspflichtigen abstellt.¹⁵⁴ Nun ist nach dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit zu entscheiden, ob die Verwertung wirtschaftlich zumutbar ist. Das Gesetz definiert aber nicht, wann Unverhältnismäßigkeit vorliegt. Die Unsicherheit hinsichtlich des Verhältnisses von Verwertung und Beseitigung besteht also fort und wiederholt sich bei der Bestimmung der umweltverträglicheren Verwertungsart nach § 6 Abs. 1 KrW-/AbfG¹⁵⁵. Obwohl dadurch die administrative Durchsetzung der Verwertungspflicht bzw. der umweltverträglicheren Verwertungsart ge-

¹⁴⁹ Vgl. ebenda, § 5 Abs. 4 S. 2 , 3.

¹⁵⁰ Vgl. Peine (1994), S. I/34 f.

¹⁵¹ Dieser ist nun in § 12 Abs. 3 KrW-/AbfG für die Abfallbeseitigung definiert.

¹⁵² Vgl. Petersen/Rid (1995), S. 11.

¹⁵³ Vgl. Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (1996): § 5 Abs. 4 S. 2.

¹⁵⁴ Vgl. Petersen/Rid (1995), S. 11.

¹⁵⁵ Vgl. Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (1996): § 6 Abs. 1 S. 3 : Die in § 5 Abs. 3 KrW-/AbfG genannten Kriterien sind bei der Bestimmung der umweltverträglicheren Verwertungsart zu beachten.

lähmt werden könnte, wird dieses Problem in der Literatur bisher kaum oder nur unzureichend behandelt. Da das Kreislaufwirtschaftsgesetz der Verwertung einen grundsätzlichen Vorrang vor der Beseitigung einräumt, sei die Pflicht zur Verwertung in der Regel auch verhältnismäßig; die wirtschaftliche Zumutbarkeit sei lediglich eine Gegenschranke zur Verwertungspflicht.¹⁵⁶ Tettinger, der sich 1988 sehr kritisch zur Verwendung des Begriffs der wirtschaftlichen Zumutbarkeit im Abfallgesetz äußerte,¹⁵⁷ bezeichnet nun die Verwendung im Kreislaufwirtschaftsgesetz als "durchaus handhabbare Formel"¹⁵⁸ - ohne jedoch auf ihre Handhabung einzugehen.

Das **Vorhandensein eines Marktes** ist das dritte Prüfkriterium, das zur Abwägung von Verwertung und Beseitigung erfüllt sein muss. Zu beachten ist hierbei, dass der Markt noch nicht existieren muss, sondern auch die Verpflichtung geschaffen wird, einen solchen aufzubauen. Wo hierbei die Grenzen liegen, erscheint schwierig abgrenzbar zu sein. So sind Forscher und Entwickler in Unternehmen beispielsweise nicht daran gewöhnt, neue Produkte auf der Basis von sekundären Rohstoffen zu planen. Dies liegt an vielfältigen Hemmnissen¹⁵⁹:

- a) **Hemmnisse in der Zielfestlegung** von Unternehmen liegen dann vor, wenn die Unternehmensleitung das Ziel, sekundäre Rohstoffe einzusetzen nicht explizit verankert hat. Auch das KrW-/AbfG äußert sich nicht dazu, dass sekundäre Rohstoffe von anderen Unternehmen eingesetzt werden sollen.
- b) **Hemmnisse aufgrund fehlender Regelungen** bestehen dann, wenn im Unternehmen zwar Ziele festgelegt wurden, diese aber nicht in Entwicklungsleitlinien umgesetzt wurden (SN 36350).
- c) **Hemmnisse auf Wissensebene** dürften sehr langfristig wirken, da Ingenieure im Studium Werkstoffe kennen lernen und diese Denkweise ihr späteres Arbeiten stark beeinflusst. Wird Konstruieren mit Hilfe sekundärer Rohstoffe nicht gelehrt, erfordert es zusätzliches persönliches Engagement, um die vorhandenen Wissenslücken zu füllen.
- d) **Hemmnisse auf Informationsebene** werden heute bereits durch Abfallbörsen, Internetangebote etc. gelöst. Sie erfordern jedoch einerseits eine detaillierte Beschreibung der sekundären Rohstoffen und andererseits auch Impulse, wo diese Stoffe optimal eingesetzt werden könnten.
- e) Schließlich können **Hemmnisse auf der Ebene der positiven oder negativen Anreize** bestehen. So herrscht immer noch das Vorurteil vor, sekundäre Materialien halten nicht jeder Prüfung stand oder sie wirken generell qualitätseinschränkend.

Diese Kriterien zeigen, dass das Vorhandensein eines Marktes durchaus kein klares Prüfkriterium darstellt. Dabei wurden weiterführende Fragen, wie z. B. die Frage, ob dieser Markt im Inland sein muss etc. noch nicht erörtert. Beim Untersuchungsobjekt des Projektes, den Ersatzbrennstoffen, besteht allerdings das Problem, dass kein Markt vorhanden ist, nicht. Allerdings bleibt die Frage offen, ob dieser bereits ausreichend erschlossen ist. Darüber hinaus kann diese Prüfung zur Erschließung zukünftiger Tätigkeitsfelder der Kreiswerke Delitzsch GmbH von Interesse sein.

¹⁵⁶ Vgl. Petersen/Rid (1995), S. 12.

¹⁵⁷ Vgl. Tettinger (1988), S. 44 ff.

¹⁵⁸ Vgl. Tettinger (1995), S. 217.

¹⁵⁹ Vgl. Günther/Scheibe (2004), S. 14.

Die **Umweltverträglichkeit** führt als Prüfkriterium dazu, dass die Pflicht zur Verwertung entfällt, wenn die Abfallbeseitigung die „umweltverträglichere Lösung“ darstellt. Somit handelt es sich auch hier wie bei der wirtschaftlichen Zumutbarkeit um eine Abwägung. Wenn der Begriff der ökonomischen Zumutbarkeit allgemein üblich ist und so auch Eingang in Gesetzestexte gefunden hat, so wurde der Begriff der ökologischen Zumutbarkeit von den Verfassern in Analogie zur ökonomischen Betrachtungsweise gewählt.

Bei der Prüfung der Umweltverträglichkeit sind zu berücksichtigen:

- die zu erwartenden Emissionen;
- das Ziel der Schonung der natürlichen Ressourcen;
- die einzusetzende oder zu gewinnende Energie und
- die Anreicherung von Schadstoffen in Erzeugnissen, Abfällen zur Verwertung oder daraus gewonnenen Erzeugnissen.

In Kapitel 3.6 werden wesentliche ökologische Bewertungsverfahren, mit deren Hilfe eine Bewertung der Umweltverträglichkeit erfolgen kann, ausführlich dargestellt. Nachfolgend soll das für die Abwägung von Verwertung und Beseitigung erforderliche Kalkül in Form des ökologischen Nettoeffektes dargestellt werden:

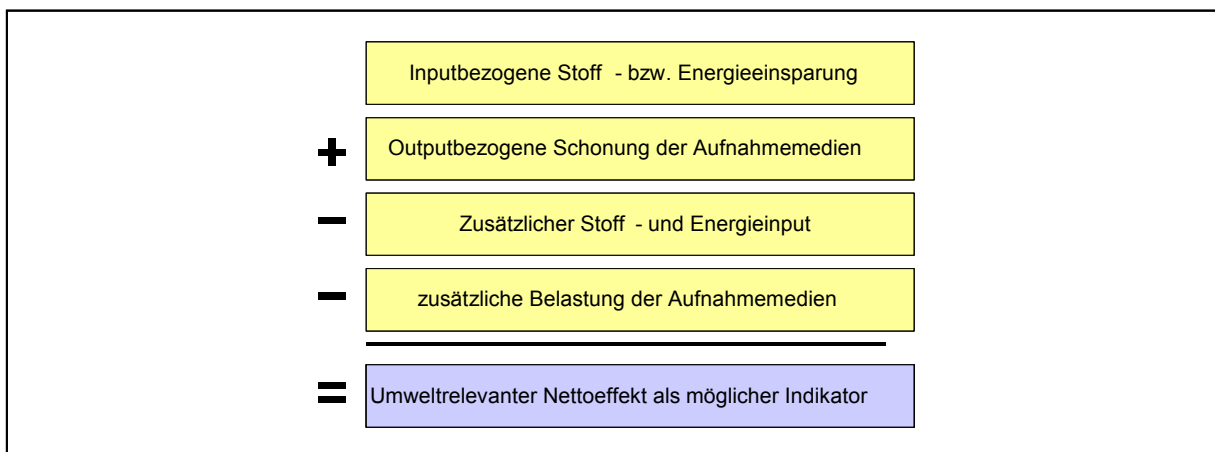


Abbildung 2.13: Bestimmung der ökologischen Zumutbarkeit¹⁶⁰

Die ökologischen Bewertungsverfahren sind für beide Entsorgungsverfahren durchzuführen und anschließend zu vergleichen.

ad (2) Zumutbarkeit und verwandte Begriffe

Das KrW-/AbfG wählt als Abwägungskriterium die Zumutbarkeit. Daneben gibt es auch die Kriterien der Verhältnismäßigkeit und der Vertretbarkeit, die in ähnlicher Form Verwendung finden. Nachfolgend werden die drei Begriffe hinsichtlich ihres Auftretens in Gesetzestexten, in Kommentaren und in Gerichtsurteilen untersucht.

¹⁶⁰ Vgl. Baum et al. (1994), S. 50.

Der Begriff **Verhältnismäßigkeit** wird im deutschen Recht mit unterschiedlichem Bedeutungsgehalt verwendet.¹⁶¹

Gesetz	Jahr	Bedeutung
BImSchG § 17 Abs. 2	2002	Die zuständige Behörde darf eine nachträgliche Anordnung nicht treffen, wenn sie <i>unverhältnismäßig</i> ist, vor allem wenn der mit der Erfüllung der Anordnung verbundene Aufwand <i>außer Verhältnis</i> zu dem mit der Anordnung angestrebten Erfolg steht; dabei sind insbesondere Art, Menge und Gefährlichkeit der von der Anlage ausgehenden Emissionen und der von ihr verursachten Immissionen sowie die Nutzungsdauer und technische Besonderheiten der Anlage zu berücksichtigen. Darf eine nachträgliche Anordnung wegen <i>Unverhältnismäßigkeit</i> nicht getroffen werden, soll die zuständige Behörde die Genehmigung unter den Voraussetzungen des § 21 Abs. 1 Nr. 3 bis 5 ganz oder teilweise widerrufen; § 21 Abs. 3 bis 6 sind anzuwenden.
Verwaltungsvorschriften zum Bundes-Immissionsschutzgesetz	2000	Sind die behördlich durchzusetzenden Anforderungen durch Rechts- oder Verwaltungsvorschrift konkretisiert, ist nur eine eingeschränkte <i>Verhältnismäßigkeitsprüfung</i> durchzuführen. Werden in einer Rechtsnorm (Durchführungsverordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz) konkrete Maßnahmen gefordert (z. B. Abgasableitung über einen Schornstein mit bestimmter Höhe, vgl. § 29 der 13. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über Großfeuerungsanlagen - vom 22. Juni 1983, BGBl. I S. 719, zuletzt geändert durch Gesetz vom 3. Mai 2000 (BGBl. I S. 632), und § 6 der 17. BImSchV), so ist davon auszugehen, dass der Normgeber den <i>Verhältnismäßigkeitsgrundsatz</i> bereits umfassend berücksichtigt hat. Lässt die Rechtsnorm Ausnahmen oder Alternativen zu, darf nur unter den dafür geltenden Voraussetzungen von den generellen Anforderungen abgewichen werden.
KrW-/AbfG § 22 Abs. 3	1994	Im Rahmen der Produktverantwortung nach den Absätzen 1 und 2 sind neben der <i>Verhältnismäßigkeit</i> der Anforderungen entsprechend § 5 Abs. 4, die sich aus anderen Rechtsvorschriften ergebenden Regelungen zur Produktverantwortung und zum Schutz der Umwelt sowie die Festlegungen des Gemeinschaftsrechts über den freien Warenverkehr zu berücksichtigen.
KrW-/AbfG § 28 Abs. 2	1994	Die zuständige Behörde kann dem Betreiber einer Abfallbeseitigungsanlage, der Abfälle wirtschaftlicher als die Entsorgungsträger im Sinne der §§ 15, 17 und 18 beseitigen kann, die Beseitigung dieser Abfälle auf seinen Antrag übertragen. Die Übertragung kann mit der Auflage verbunden werden, dass der Antragsteller alle in dem von den Entsorgungsträgern erfassten Gebiet angefallenen Abfälle gegen Erstattung der Kosten beseitigt, wenn die Entsorgungsträger die verbleibenden Abfälle nicht oder nur mit <i>unverhältnismäßigem</i> Aufwand beseitigen können; dies gilt nicht, wenn der Antragsteller darlegt, dass die Übernahme der Beseitigung unzumutbar ist.

Tabelle 2.13: Bedeutung der Verhältnismäßigkeit

Üblicherweise werden mit dem Begriff der Verhältnismäßigkeit i. w. S. drei Anforderungen umschrieben:

- Geeignetheit;
- Erforderlichkeit und
- Verhältnismäßigkeit i. e. S.

Diese Auffassung entspricht der europäischen Rechtsprechung, wonach „Maßnahmen, durch die den Wirtschaftsteilnehmern finanzielle Belastungen auferlegt werden, nur rechtmäßig [sind], wenn sie zur Erreichung der zulässigerweise mit der fraglichen Regelung verfolgten Ziele geeignet und erforderlich sind. Dabei ist, wenn mehrere geeignete Maßnahmen zur Auswahl stehen, die am wenigsten finanziell belastende zu wählen; ferner müssen die auferlegten Belastungen in angemessenem Verhältnis zu den angestrebten Zielen stehen.“¹⁶²

¹⁶¹ Vgl. Hirschberg (1981); DSJK (1985), S. 11 und S. 50; Kimminich et al. (1994), BD. II, Sp.2629.

¹⁶² Vgl. Kahl (1993), S. 184.

Der Teilgrundsatz der *Geeignetheit* einer Maßnahme, das mit ihr verfolgte Ziel zu erreichen, stellt sich als selbstverständlich und hinsichtlich der Überprüfbarkeit als unproblematisch dar.¹⁶³ Da sich die Verhältnismäßigkeitsprüfung des § 5 (4) S. 3 KrW-/AbfG nur auf Verwertungs- und Beseitigungsverfahren bezieht, wird dieses Kriterium weitgehend vernachlässigbar sein; es könnte eventuell bei der Abgrenzung zwischen energetischer Verwertung und thermischer Behandlung von Abfällen zur Beseitigung eine Rolle spielen.

Der Teilgrundsatz der *Erforderlichkeit* bzw. des mildesten Mittels fordert, den angestrebten Zweck mit dem - bei gleichem Grad der Geeignetheit - am wenigsten eingreifenden Mittel zu erreichen (Grundsatz des geringstmöglichen Eingriffs).¹⁶⁴ Danach ist das kostengünstigste der technisch möglichen, gleich wirksamen Verwertungsverfahren dem kostengünstigsten der in Frage kommenden, vergleichbaren Beseitigungsverfahren gegenüberzustellen. Für die Auswahl unter den möglichen Alternativen kann das Kriterium der Pareto-Effizienz herangezogen werden.¹⁶⁵

Das *Verhältnismäßigkeitsprinzip i. e. S.*, wesentlicher Teilgrundsatz in der vorliegenden Verhältnismäßigkeitsprüfung, verlangt nach der klassischen Definition, dass das Mittel in einem angemessenen Verhältnis zum angestrebten Zweck stehen müsse, d. h. Mittel und Zweck gegeneinander abzuwägen seien.¹⁶⁶ Der Verhältnismäßigkeitsgrundsatz als Anwendungsfall der Güterabwägung enthält selbst noch keine Entscheidungskriterien, sondern ist lediglich formaler Natur.¹⁶⁷ Da es in der Regel nicht möglich ist, Mittel und Zwecke auf einen gemeinsamen Vergleichsmaßstab „umzurechnen“ und gegeneinander abzuwägen,¹⁶⁸ kann von der Definition ausgegangen werden, nach der „die Bezeichnung der beiden zu vergleichenden Größen eindeutig bestimmbar sein muss und die Größen selbst relationsfähig zu sein haben.“¹⁶⁹ Diesen Forderungen kommt die Formulierung des § 5 Abs. 4, S. 3 KrW-/AbfG nach, indem die Kosten von Verwertungs- und Beseitigungsverfahren in Relation gesetzt werden. Diese Relation muss - um das eindeutige Ergebnis verhältnismäßig/unverhältnismäßig zu erhalten - in jedem Fall beurteilbar sein,¹⁷⁰ einen Abwägungsmaßstab hierzu enthält das Gesetz nicht.

Der Abwägungsvorgang soll, nachvollziehbar und überprüfbar sowie in die gegebene Wertordnung einfügbar sein. Bei Auswahl und Anwendung des Wertmaßstabes ist die Beziehung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes zum Gleichbehandlungsgebot zu beachten. Es darf nicht willkürlich von Fall zu Fall unterschieden werden, sondern die Einheitlichkeit des angewandten Wertesystems, v. a. wegen der Bedeutung des Wettbewerbs, ist anzustreben. Mit einer Belastung nach dem gleichen Maßstab verletzt die allein auf die Umstände des Einzelfalls abstellende Verhältnismäßigkeitsprüfung nicht den Grundsatz der Gleichbehandlung.¹⁷¹

¹⁶³ Vgl. Hirschberg (1981), S. 50 und S. 56; DSJK (1985), S. 17; Kahl (1993), S. 184.

¹⁶⁴ Vgl. Hirschberg (1981), S. 56 f.; DSJK (1985), S. 19; Kimminich et al. (1994), Bd. II, Sp. 2629 f.

¹⁶⁵ Vgl. Müller/Stahlecker (1992).

¹⁶⁶ Vgl. Hirschberg (1981), S. 75, 77; Jakobs (1985), S. 97.

¹⁶⁷ Vgl. Hirschberg (1981), S. 77; Jakobs (1985), S. 100; Kahl (1993), S. 194.

¹⁶⁸ Vgl. Hirschberg (1981), S. 79.

¹⁶⁹ Vgl. Jakobs (1985), S. 98.

¹⁷⁰ Vgl. Jakobs (1985), S. 97.

¹⁷¹ Vgl. Blech (1989), S. 151 ff.

Die Verhältnismäßigkeit stellt einen wertausfüllungsbedürftigen Begriff dar, d. h. es wird vom Rechtsanwender nicht bloße Wahrnehmung, Erkenntnis oder Schlussfolgerung, sondern ein Werturteil verlangt.¹⁷² Damit birgt der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit als Einzelfallkorrektiv - denn der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit i. e. S. „steht für die (gerechte) Bewertung des Einzelfalls“¹⁷³ - die Gefahr richterlicher Willkür.¹⁷⁴

Der Verhältnismäßigkeitsgedanke hat - obwohl nicht ausdrücklich im Grundgesetz erwähnt - Verfassungsrang.¹⁷⁵ Trotz der Ausweitung seines Anwendungsgebietes¹⁷⁶ bestehen beachtliche terminologische Schwierigkeiten in der Rechtsprechung.¹⁷⁷ Diese konnten auch nicht durch die zahlreichen Umschreibungen, die der Begriff erfahren hat, gelöst werden.¹⁷⁸

Die Durchsetzung von, mit zusätzlichen Kosten verbundenen Umweltschutzmaßnahmen wird in einigen Gesetzen und Vorschriften durch die **wirtschaftliche Zumutbarkeit** beschränkt. Der Gebrauch des Ausdrucks „(Un-)Zumutbarkeit“ in den Gesetzen ist nicht einheitlich; in Entscheidungen werden der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit und der Zumutbarkeit z. T. unterscheidungslos genannt, z. T. wird die Zumutbarkeitsformulierung zur Umschreibung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gebraucht.¹⁷⁹ Entweder erfolgt in der Gesetzgebung größtenteils keine¹⁸⁰ oder eine nur unkonkrete Definition, so z. B. in der TA Abfall und der TA Siedlungsabfall.¹⁸¹ Beide Verwaltungsvorschriften greifen die Formulierung des §3 (2) AbfG auf, wonach Abfälle zu verwerten sind, wenn "die hierbei entstehenden Mehrkosten im Vergleich zu anderen Verfahren der Entsorgung nicht unzumutbar sind."¹⁸²

¹⁷² Vgl. Leffson (1986), S.2.

¹⁷³ Vgl. Hirschberg (1981), S. 112.

¹⁷⁴ Vgl. DSIJK (1985), S. 10 f.

¹⁷⁵ Vgl. ebenda, (1985), S. 15, 17; Jakobs (1985), S. 98.

¹⁷⁶ Vgl. DSIJK (1985), S. 5 und S. 9.

¹⁷⁷ Vgl. Kimminich et al. (1994), Bd. II, Sp.2630 f.

¹⁷⁸ Vgl. Hirschberg (1981), S. 75 f.; DSIJK (1985), S. 13 f.; Kimminich et al. (1994), Bd. II, Sp.1023: So zieht das Gericht z.B. in mehreren Entscheidungen das sog. "Übermaßverbot" und den Gedanken der "Unzumutbarkeit" heran.

¹⁷⁹ Vgl. Hirschberg (1981), S. 98.

¹⁸⁰ Vgl. z.B. §3 Abs.2 und 5 AbfG, §5 Abs.1 Nr.3 und 4 BImSchG, §8 Abs.2 Nr.1 WHG.

¹⁸¹ Vgl. Bundesanzeiger Nr. 99a, 29.05.1993.

¹⁸² TA Abfall 4.3.4., TA Siedlungsabfall 4.1.1.b).

Gesetz	Jahr	Bedeutung
KrW-/AbfG § 5 Abs. 4, S. 3	1994	Die Verwertung von Abfällen ist wirtschaftlich <i>zumutbar</i> , "wenn die mit der Verwertung verbundenen Kosten nicht außer Verhältnis zu den Kosten stehen, die für eine Abfallbeseitigung zu tragen wären".
TAAbfall 4.3.1.b)	1991	Unter der Gliederungsnummer 4.3.4. der TA Abfall werden drei Aspekte für die Frage der Zumutbarkeit aufgeführt: Die Durchführung der Abfallverwertung von anderen vergleichbaren Entsorgungspflichten, die gemeinsame Behandlung von Abfällen mehrerer Abfallerzeuger als Voraussetzung für eine anschließende Verwertung und der Vergleich der Umweltauswirkungen, die von einer Verwertung bzw. einer sonstigen Entsorgung ausgehen würden.
TASi 4.1.1.b)	1993	Ähnlich wie in der TA Abfall ist die Zumutbarkeit auch in der TA Siedlungsabfall 4.1.3. definiert. Für eine einzelfallspezifische Prüfung dieser eher abstrakten Vorgaben sind aber abfallspezifische, gegebenenfalls erzeugerspezifische Regelungen erforderlich. ¹⁸³ Als Entscheidungsvorgabe bei der Abwägung können die Technischen Richtlinien zur Verwaltungsvorschrift dienen. ¹⁸⁴ Das Bundesumweltministerium hat, um einen optimalen Vollzug der TA Siedlungsabfall zu gewährleisten, Empfehlungen zur TA Siedlungsabfall veröffentlicht ¹⁸⁵ - die Handhabung der Zumutbarkeitsprüfung wird darin aber mit keinem Wort erwähnt.
BImSchG §5 Abs. 1 Nr. 3	2002	Abfälle sollen vermieden, nicht zu vermeidende Abfälle verwertet und nicht zu verwertende Abfälle ohne Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit beseitigt werden; Abfälle sind nicht zu vermeiden, soweit die Vermeidung technisch nicht möglich oder nicht <i>zumutbar</i> ist; die Vermeidung ist unzulässig, soweit sie zu nachteiligeren Umweltauswirkungen führt als die Verwertung; die Verwertung und Beseitigung von Abfällen erfolgt nach den Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes und den sonstigen für die Abfälle geltenden Vorschriften. Im dem vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) vorgelegten Musterentwurf einer Verwaltungsvorschrift zur Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Reststoffen nach § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSCHG wird die Zumutbarkeit der Reststoffverwertung in Punkt 4.4.3.5.b) definiert: ¹⁸⁶ "Zumutbar ist die Verwertung von Rohstoffen stets dann, wenn sie anderen Betreibern möglich ist und der damit verbundene Aufwand nicht dazu führt, dass für die mit dem Betrieb der Anlage erzeugten Produkte eine Vermarktungsmöglichkeit mehr besteht. Soweit die Kosten der Verwertung die Kosten der Abfallbeseitigung erheblich überschreiten, ist zu prüfen, ob die für die Verwertung erforderlichen Aufwendungen in einem vertretbaren Verhältnis zu den gesamten Produktionskosten stehen. Ferner ist zu berücksichtigen, inwieweit die Abfallbeseitigung unter dem Gesichtspunkt des Umweltschutzes im Einzelfall nachteiliger wäre als die Verwertung." ¹⁸⁷ Diese Auslegung wird von der gewerblichen Wirtschaft als in den meisten Fällen zu weitgehend angesehen, sie stellt aber vermutlich die einzige Alternative zur Eindämmung der Sonderabfallflut dar. ¹⁸⁸
GewAbfV Zu § 3 Abs. 6	2002	Zur Überlassungspflicht von nicht nach den Vorgaben der Verordnung verwertbaren Abfällen: Im Rahmen der Einzelfallentscheidung des Absatzes 6 ist ein Vergleich der Kosten der Vorbehandlung oder der energetischen Verwertung mit denen der Beseitigung anzustellen, wobei die in der Abwägung zu betrachtenden Gesichtspunkte die gleichen wie die zu Absatz 3 genannten sind. Soweit für die Erzeuger und Besitzer die in Absatz 5 dargestellten Verwertungsoptionen aufgrund fehlender technischer Möglichkeit oder wirtschaftlicher <i>Zumutbarkeit</i> entfallen, sind die nicht getrennt gehaltenen Abfälle und die nicht nach § 4 bzw. § 6 einer Verwertung zugeführten Abfälle nach Absatz 6 von anderen Abfällen getrennt zu halten und dem öffentlichrechtlichen Entsorgungsträger zu überlassen. Unberührt bleibt die Möglichkeit, dass ein Abfallerzeuger über Absatz 1 hinaus weitere Abfallfraktionen getrennt halten und einer Verwertung zuführen kann.

¹⁸³ Vgl. Vogl/Heigl/Schäfer (2003), II-4.8.2.2., S.6.

¹⁸⁴ Ebenda.

¹⁸⁵ Vgl. Empfehlungen zur TA Siedlungsabfall, Bundesanzeiger, S. 4968, 29.05.1993.

¹⁸⁶ Vgl. Vogl/Heigl/Schäfer (2003), IV - 3.4., S. 9.

¹⁸⁷ Vgl. ebenda, S. 15 (Zitat der Verwaltungsvorschrift des LAI).

¹⁸⁸ Vgl. ebenda, S. 9.

Gesetz	Jahr	Bedeutung
WHG §8 Abs.2 Nr.1	2002	Nach dem Wasserhaushaltsgesetz darf die Bewilligung, Gewässer zu benutzen, nur erteilt werden, wenn "dem Unternehmer die Durchführung seines Vorhabens ohne eine gesicherte Rechtsstellung nicht zugemutet werden kann". ¹⁸⁹ Die Frage der Zumutbarkeit, so das BVerwG, kann "nach Lage der Sache immer nur in einer ganz bestimmten Weise entschieden werden". ¹⁹⁰ Hierzu lassen sich keine allgemeinen Regeln aufstellen, sondern es ist im Einzelfall auf dessen besondere Gegebenheiten abzustellen. ¹⁹¹ "Aber die zu berücksichtigenden Punkte sind als solche im wesentlichen doch immer so ein für alle Male erkennbar und erfassbar, da sie für eine bestimmte - positive oder negative - Entscheidung über Zumutbarkeit oder wirtschaftliche Vertretbarkeit sprechen". ¹⁹² Ein wesentliches Indiz für die Beurteilung der Zumutbarkeit kann die Wirtschaftlichkeit - der Kapitaleinsatz ist zur wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit in Beziehung zu setzen - sein. ¹⁹³ Weitere wichtige Merkmale sind das Vorhandensein anderer wasserwirtschaftlicher Lösungen und spätere Ansprüche von Beteiligten. ¹⁹⁴
VLärmSchR 97 Abs. C VI/14	2002	Die vorhandenen bewerteten Schalldämm-Maße der einzelnen Bauteile, die schutzbedürftige Räume (vgl. Nr. 13 Abs. 5) nach außen abschließen, sind nach § 3 der 24. BImSchV unter Beachtung wirtschaftlicher Gesichtspunkte so zu verbessern, dass die gesamte Außenfläche des Raumes das erforderliche bewertete Schalldämm-Maß nicht unterschreitet. Ist eine Verbesserung notwendig, so soll die Verbesserung des erforderlichen bewerteten Schalldämm-Maßes beim einzelnen Umfassungsbauteil mindestens 5 Dezibel betragen. Fenster sind aus wirtschaftlichen Gründen allerdings nur dann auszuwechseln, wenn das erforderliche bewertete Schalldämm-Maß durch Nachbessern (z.B. Falzdichtung, Auswechseln der Scheibe, Vorsatzfenster) der Fenster nicht erreicht werden kann.
EAG-Richtlinie	2000	Abs. 1.2 (2) Die Pflicht zur Verwertung ist einzuhalten, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich <i>zumutbar</i> ist, insbesondere wenn für einen gewonnenen Stoff oder gewonnene Energie ein Markt vorhanden ist oder geschaffen werden kann. Die wirtschaftliche <i>Zumutbarkeit</i> ist gegeben, wenn die Verwertungskosten nicht außer Verhältnis zu den Beseitigungskosten stehen (§ 5 (4) KrW-/ AbfG). Abs. 6 Soweit eine Verwertung der bei der Demontage und Separierung angefallenen Stoffe technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht <i>zumutbar</i> oder eine ordnungsgemäße und schadlose Verwertung nicht möglich ist, sind sie nach den Grundsätzen der gemeinwohlverträglichen Abfallbeseitigung gemäß den §§ 10 und 11 KrW-/AbfG zu beseitigen.

Tabelle 2.14: Bedeutung der wirtschaftlichen Zumutbarkeit

Nach der im Schrifttum vertretenen Auffassung zur Abgrenzung der Grundsätze der Verhältnismäßigkeit und der Zumutbarkeit ist die Verhältnismäßigkeit ein zweckbezogener, funktionaler Grundsatz, die Zumutbarkeit hingegen ein subjektbezogener, individualisierender Maßstab.¹⁹⁵

„Durch den Zumutbarkeitsgrundsatz wird eine letzte, aufgrund der Umstände des konkreten Einzelfalls sich ergebende Obergrenze festgelegt, jenseits der von einer bestimmten Person die Erfüllung an einer sich bestehenden öffentlich-rechtlichen Pflicht aus Gründen, die in den persönlichen Verhältnissen des Pflichtigen liegen, nicht verlangt werden kann.“¹⁹⁶ Die

¹⁸⁹ Vgl. WHG §8 Abs.2 Nr.1.

¹⁹⁰ Vgl. BVerwG, NJW 1965, S. 1681.

¹⁹¹ Ebenda.

¹⁹² Vgl. BVerwG, NJW 1965, S. 1681.

¹⁹³ Vgl. Sieder et al. (1994), Bd. I, §8, Rdnr. 17.

¹⁹⁴ Vgl. BVerwG, NJW 1965, S. 1681.

¹⁹⁵ Vgl. Hirschberg (1981), S. 99; Jakobs (1985), S. 99 f.

¹⁹⁶ Vgl. Jakobs (1985).

Opfergrenze ist also nicht starr und absolut bestimmbar, sondern stellt einen flexiblen Maßstab dar.¹⁹⁷

In Anlehnung an die Bestimmung der wirtschaftlichen Vertretbarkeit von *W. Hoppe* orientiert sich der Maßstab auf Grund der Bezugnahme auf die Wirtschaftlichkeit am erwerbswirtschaftlichen Prinzip in der Wettbewerbswirtschaft und an der Angemessenheit des verbleibenden Gewinns.¹⁹⁸ Demnach wäre eine Verwertungsmaßnahme nicht mehr wirtschaftlich zumutbar, wenn sie einen angemessenen Gewinn nachhaltig verhindert.¹⁹⁹ Für die Bewertung der angemessenen Gewinnerzielung und deren Nachhaltigkeit können die zwei folgenden Indikatoren herangezogen werden.²⁰⁰

Die **Möglichkeit der Erzielung eines konkurrenzfähigen Marktpreises** für das Verwertungsprodukt bzw. eine ertragswirksame Verwendung im Betrieb.²⁰¹ Wird die Verwertungsmaßnahme bereits bei der Gestaltung und Produktion des Erzeugnisses berücksichtigt, erhöhen sich die gesamten Produktionskosten durch Investitionen, Produktionsumstellungen; Absatz- und Erlösverschiebungen durch neue Produkte, etc.. Trotzdem müsste die Möglichkeit verbleiben, bei Gewinnerzielung noch einen konkurrenzfähigen Marktpreis für das/die Hauptprodukt(e) zu erzielen.

Durch einen **Vergleich der Gesamtkapitalrentabilität** bei Durchführung der Verwertungs- bzw. Beseitigungsmaßnahme kann die Frage beantwortet werden, ob dem Unternehmen ein angemessener Gewinn verbleibt.²⁰² Dies ist nur zu bejahen, wenn die Gesamtkapitalrentabilität durch die jeweilige Maßnahme „nicht unter die am langfristigen Kapitalmarkt erzielbare Rendite zuzüglich eines - durch Branchenvergleich zu ermittelnden - Risikozuschlags fällt“²⁰³, eine ohnehin mangelhafte Gesamtkapitalrentabilität darf nicht verschlechtert werden.²⁰⁴

Die Anwendung betriebswirtschaftlicher Indikatoren zur Überprüfung der Zumutbarkeit setzt eine klare Abgrenzung des Systembezugs voraus, d. h. die ermittelten Kosten der jeweiligen Maßnahmen müssen konsequent auf das vorher festzulegende System - Produkt, Unternehmen oder Konzern - bezogen werden. Eine Kostenvergleichsrechnung mit offenem Systembezug würde offensichtlich zu Ungleichbehandlungen der Unternehmen und zu Eingriffen in den Wettbewerb führen; nicht zuletzt wäre die Möglichkeit gegeben, die Unternehmenskonstellation dahingehend zu verändern, dass die vom Unternehmen angestrebten Maßnahmen als wirtschaftlich unzumutbar eingestuft werden.

Der Begriff der **wirtschaftlichen Vertretbarkeit** wurde von der Rechtsprechung in der Regel vorausgesetzt und ohne nähere Erläuterung wurde festgestellt, dass eine Maßnahme vertretbar sei oder nicht²⁰⁵. In der Literatur herrscht fast einhellig die Meinung, dass die nachhal-

¹⁹⁷ Vgl. Ossenbühl (1984), S. 321.

¹⁹⁸ W. Hoppe nimmt die Auslegung des Begriffs "wirtschaftlich nicht vertretbar" im Bundes-Immissionsschutzgesetz (a. F.) vor; trotz des weiten Begriffs der wirtschaftlichen Zumutbarkeit sollen die Überlegungen zur Transformation des betriebswirtschaftlichen Begriffs der Wirtschaftlichkeit in die Rechtsordnung und seine Auslegung übernommen werden; Vgl. HOPPE, W. (1977), S. 57 ff.

¹⁹⁹ Vgl. Hoppe (1977), S. 81.

²⁰⁰ Vgl. ebenda, S. 83 ff.

²⁰¹ Vgl. Riebel (1955), S. 29.

²⁰² Vgl. Hoppe (1977), S. 84 ff.

²⁰³ Vgl. Ebenda, (1977), S. 87.

²⁰⁴ Ebenda.

²⁰⁵ Vgl. Hoppe (1977), S. 77.

tige Erzielung eines angemessenen Gewinns auf ein „gesundes Durchschnitts- oder Standardunternehmen“ zu beziehen ist.²⁰⁶ In den Vorgang der Maßstabsbildung fließen also nicht nur durch den Vergleich selbst, sondern auch in Bezug auf die Feststellung des Kreises der Vergleichsunternehmen normativ-wertende Elemente ein.²⁰⁷

Gesetz	Jahr	Bedeutung
EnEV §§ 9 und 10	2001	<p>Frage: Sind die Anforderungen der §§ 9 und 10 auch bei Gebäuden einzufordern, die strukturell leer stehen und abgerissen werden sollen?</p> <p>Antwort: Im Sinne der wirtschaftlichen <i>Vertretbarkeit</i> ist es nicht angemessen, diese Maßnahmen auch bei Gebäuden einzufordern, die strukturell leer stehen und abgerissen werden sollen. Für Gebäude, bei denen zur Marktbereinigung im Rahmen bestätigter Stadtentwicklungskonzeptionen der Abriss vorgesehen ist, bzw. in ähnlich gelagerten Fällen kann davon ausgegangen werden, dass der Tatbestand der unbilligen Härte nach § 17 EnEV gegeben ist.</p>

Tabelle 2.15: Bedeutung der Vertretbarkeit

ad (3) Operationalisierung der Zumutbarkeit für das Betrachtungsobjekt des Projektes

Das Kreislaufwirtschaftsgesetz nimmt bei der Abwägung zwischen Verwertung und Beseitigung ausdrücklich Bezug auf die Wirtschaftlichkeit²⁰⁸ und auf die Umweltverträglichkeit²⁰⁹. Dies kann als Hinweis auf die Verwendung betriebswirtschaftlicher Indikatoren zur Überprüfung der ökonomischen Zumutbarkeit sowie auf die Verwendung ökologischer Bewertungsverfahren zur Überprüfung der ökologischen Zumutbarkeit gewertet werden. Insgesamt muss sich das Ergebnis der Abwägung dann so darstellen, dass sowohl die ökonomisch als auch ökologisch bessere Alternative durchsetzt. Die gleiche Frage stellt sich anschließend für die Abwägung von stofflicher und energetischer Verwertung.

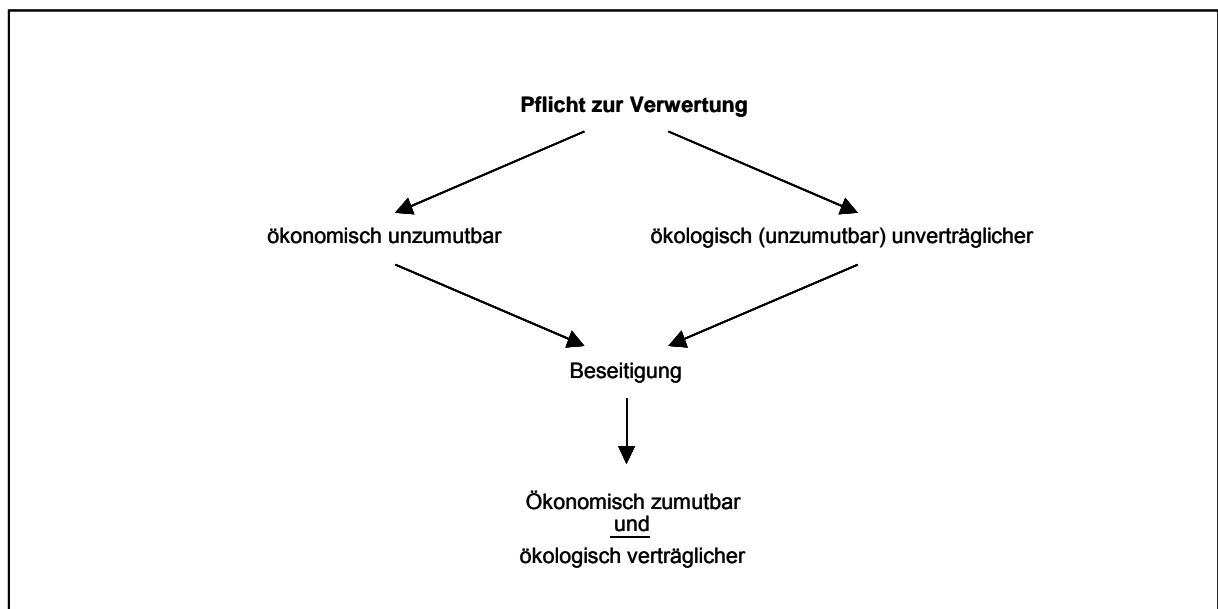


Abbildung 2.14: Ökonomische und ökologische Zumutbarkeit

²⁰⁶ Vgl. Hoppe (1983), S. 21.

²⁰⁷ Vgl. dazu auch im folgenden die Ausführungen zur wirtschaftlichen Vertretbarkeit im Bundes-Immissionsschutzgesetz von Hoppe (1983), S. 21 f., übertragen auf die wirtschaftliche Zumutbarkeit im Kreislaufwirtschaftsgesetz.

²⁰⁸ Vgl. Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (1994): § 5 Abs. 4.

²⁰⁹ Vgl. ebenda, Abs. 5.

Zur Operationalisierung der Zumutbarkeit sollen zunächst die wesentlichen Erkenntnisse der bisherigen Analyse dargestellt werden:

- (1) Der Begriff der wirtschaftlichen Zumutbarkeit des §5 (4) S. 1 KrW-/AbfG wird durch den Grundsatz der *Verhältnismäßigkeit* in Satz 3 ausgefüllt. Doch bleibt die Frage zu beantworten, mit welchem Verfahren (z. B. Kostenvergleichsrechnung) Verwertung und Beseitigung verglichen werden. §5 (4) S. 1 KrW-/AbfG gibt der umweltverträglicheren Lösung den Vorzug. Doch auch hier stellt sich die Frage nach dem Verfahren, mit dessen Hilfe die Umweltverträglichkeit, d. h. die ökologische Zumutbarkeit von Verwertung und Beseitigung gemessen wird.
- (2) Der Vergleich unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten hat unternehmensintern unter Berücksichtigung der *jeweiligen Gegebenheiten* zu erfolgen; das abschließend zu fällende Werturteil muss gerecht sein.
Dies ergibt sich aus der Rechtsauffassung zu den beiden unbestimmten Rechtsbegriffen. Der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit stellt unter Beachtung des Gleichbehandlungsgebotes ein *Einzelfallkorrektiv* dar. Die Zumutbarkeit ist als flexible Opfergrenze ein subjektbezogen-individualisierender Maßstab. Mit der Verwendung des Begriffs der Wirtschaftlichkeit in der Rechtsordnung, ist davon auszugehen, dass er vor dem Hintergrund der marktwirtschaftlichen Ordnung und seinen Grundprinzipien konzipiert worden ist.²¹⁰ Dieses Kriterium bekräftigt die Aussage, dass ein *unternehmensübergreifender, allgemeiner Maßstab der Zumutbarkeit auszuschließen* ist; eine solche Vorgehensweise entspräche planwirtschaftlicher Praxis.
- (3) Die *Leistungsfähigkeit* eines Unternehmens kann mit Hilfe betriebswirtschaftlicher Indikatoren ermittelt werden. Um Ungleichbehandlungen und Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden, sind die *Systemgrenzen* festzulegen und konsequent einzuhalten.²¹¹ Für die Wahl der Systemgrenze der ökologischen Bewertung müssen die gleichen Kriterien gelten, da nur so ökonomische und ökologische Zumutbarkeit verglichen werden können.
- (4) Bei der Beurteilung ist, um einen gewissen Umweltschutzstandard zu gewährleisten, auf ein „*gesundes Standardunternehmen*“ abzustellen. Aufgrund der international sehr unterschiedlichen Umweltschutzanforderungen ist die Wettbewerbssituation v. a. EU-weit zu berücksichtigen.²¹²
- (5) In den Vergleich sind aus ökonomischer Sicht sowohl die *unmittelbaren, einzelwirtschaftlichen Kosten als auch die mittel- und langfristigen, sog. „sozialen Zusatzkosten*“²¹³ einzubeziehen. Die durch eine Verwertungsmaßnahme realisierten *Erlöse* sind einzurechnen.²¹⁴ Aus ökologischer Sicht erfolgt die Abgrenzung in Abhängigkeit vom gewählten Bewertungsverfahren. Zum Teil beziehen die Verfahren alle Vorstufen mit ein, wie dies beim Kumulierten Energieaufwand der Fall ist. Andere Verfahren beziehen sich wiederum auf die Umweltauswirkungen, wie z. B. das Verfahren der Wirkungsindikatoren.

²¹⁰ Vgl. Hoppe (1977), S. 70 f.

²¹¹ Ebenda.

²¹² Vgl. Hoppe (1977), S. 70f.

²¹³ Vgl. Müller/Stahlecker (1992), S.6.

²¹⁴ Vgl. Hösl/von Lersner (2003), Kennz. 0105, Rdnr. 35.

- (6) Zur spezifischen Erfassung und Bewertung abfallstoff- und entsorgungsrelevanter Mengen-, Kosten- und Erlösinformationen im Unternehmen werden langfristig Modifizierungen des *betrieblichen Informationssystems* erforderlich sein,²¹⁵ da insbesondere die Abgrenzung der Kosten des Sekundärprozesses von den durch den Primärprozess verursachten Kosten Probleme bereitet.²¹⁶ Wiedereinsatz- und Beseitigungskosten an sich lassen sich in der Regel relativ einfach ermitteln.²¹⁷
- (7) Will man den Versuch wagen, die Umweltbelastungen, die durch Verwertungs- bzw. Beseitigungsmaßnahmen verursacht werden, monetär zu bewerten, ist dies äußerst schwierig und bedarf noch der Forschung.

Die Durchführung der Zumutbarkeitsprüfung insgesamt gestaltet sich somit bei Berücksichtigung aller relevanten Kriterien äußerst komplex.²¹⁸ Dadurch kann das Kriterium der Zumutbarkeit, und damit der Vorrang der Verwertung, seine eigentliche Bedeutung verlieren, und § 5 (2) KrW-/AbfG zur „escape-Klausel“ werden. Es ist daher notwendig, den Begriff der wirtschaftlichen Zumutbarkeit bzw. seine Auslegung und Handhabung in Rechtslehre und Rechtsprechung zu präzisieren.

²¹⁵ Vgl. Wagner/Fichtner, S. (1992), S. 567.

²¹⁶ Vgl. dazu die Abgrenzung von Umweltschutzkosten aus produktionsbezogener Sicht nach Stölzle; vgl. Wagner/Fichtner (1992), S.920 ff.; vgl. auch Wittmann (1994), S. 294.

²¹⁷ Vgl. Wittmann (1994), S.292 f.: Der Autor führt beispielhaft wertschöpfungsbezogene Ansatzpunkte u.a. zur Ermittlung von Abfallbeseitigungs- und Sekundärrohstoffeinsatzkosten auf. Auch die im Gesetz aufgeführten Tätigkeiten, die zur Verwertung (§5 Abs.2 KrW-/AbfG) und Beseitigung (§10 Abs. 2, S. 1 KrW-/AbfG) zählen, geben Hinweise auf mögliche anfallende Kosten.

²¹⁸ Vgl. Fritz (1994), S. 434.

2.4.10 Anwendung der Zumutbarkeitskriterien für die Bestimmung des Entsorgungsweges

Bei der Bestimmung des Entsorgungsweges ist ein Entsorgungsunternehmen an die Prioritäten des KrW/AbfG gebunden. Kriterien der Zumutbarkeit spielen bei diesem Entscheidungsprozess eine ausschlaggebende Rolle. Auf Basis einer ausführlichen Analyse (siehe Abschnitt 2.4.9) der Prioritäten des KrW/AbfG unter besonderer Beachtung der hierbei anzuwendenden Kriterien (der Zumutbarkeit) wird folgender Abwägungsprozess (siehe Abbildung 2.15) für ein Entsorgungsunternehmen vorgeschlagen:

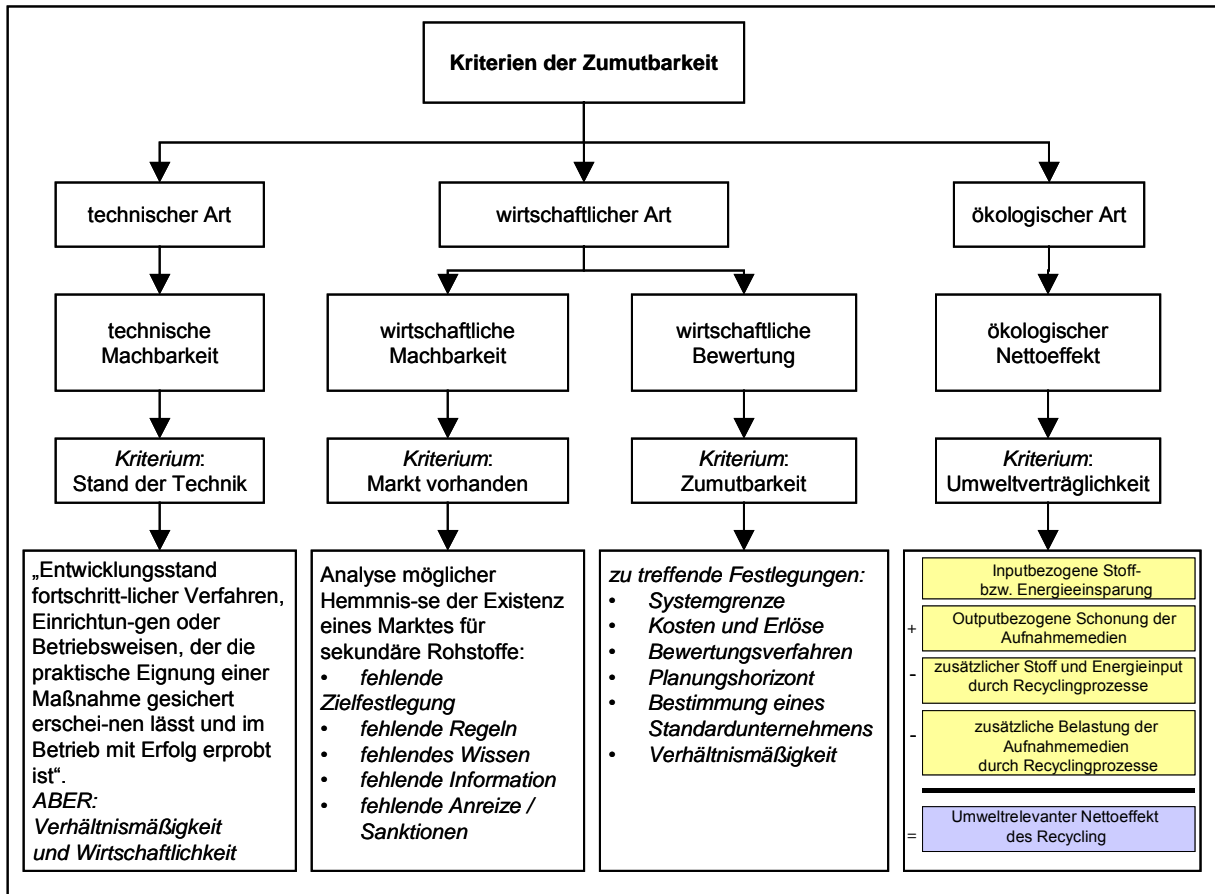


Abbildung 2.15: Abwägungsprozess der Zumutbarkeit im weiteren Sinne

Für die einzelnen Schritte sind folgende Fragen zu beantworten:

Frage	Kommentar
Wie lässt sich ein Standardunternehmen in der analysierten Branche beschreiben?	Hierzu sind die Vergleichsfaktoren unter Beachtung der Ziele des Kreislaufwirtschaftsgesetzes und der wirtschaftlichen Belange der jeweils Entsorgungsbranche festzulegen. Dadurch wird ein bestimmter Level an Umweltschutzqualität gewährleistet - im Gegensatz zur Verwendung eines Durchschnittswertes der Wirtschaftlichkeit. Dieser könnte durch unwirtschaftlich arbeitende Entsorgungsunternehmen herabgemindert werden, so dass ein Großteil der Unternehmen durch die Verwertungsmaßnahme verschont bliebe und diese lediglich einzelnen wirtschaftlich arbeitenden Unternehmen auferlegt würde.
Wie wird die Systemgrenze gewählt?	Für die Beurteilung, ob die mit der Verwertung verbundenen Kosten nicht außer Verhältnis zu den Kosten stehen, die für die Abfallbeseitigung zu tragen wären, muss eine klare Systemgrenze gewählt werden. Diese kann das Produkt, der Prozess, eine Anlage, ein Standort, ein Einzelunternehmen, aber auch ein Konzern sein. Darüber hinaus ist festzulegen, ob ausländische Unternehmen bei der Abwägung einbezogen werden sollen.
Wie gestaltet sich der aktuelle Stand der Technik?	Da der Stand der Technik eine erfolgreiche Erprobung im Betrieb voraussetzt, kann durchaus der Fall existieren, dass Verfahren entwickelt wurden, deren Einsatz allerdings aus wirtschaftlichen Gründen (z. B. Amortisation alter Anlagen) noch zurückgehalten wird (sog. Schweigekartell der Oberingenieure).
Welche ökonomischen Bewertungsverfahren sind für die Ermittlung der Vorteilhaftigkeit heranzuziehen?	Hierbei kommen alle Verfahren der Investitionsbewertung in Frage. Eine reine Betrachtung der Kostenseite ist nicht zielführend, da gerade in der Verwertung Erlöse erzielbar sind. Des Weiteren stellt sich die Frage nach der Methode. Dynamische Bewertungsverfahren berücksichtigen den Zeitpunkt des Anfalls der Ausgaben und Einnahmen und sind vorzuziehen.
Wie werden Kosten und Erlöse oder Ausgaben und Einnahmen abgegrenzt?	Grenzkosten, Vollkosten, Kostenarten
Wie wird die Verhältnismäßigkeit festgestellt?	Mag man bei der Interpretation der Verhältnismäßigkeit zunächst an einen gleichen Maßstab für die Verfahren der Verwertung und Beseitigung denken, so kann bei näherer Analyse auch die Meinung vertreten werden, dass z. B. ein Mehraufwand von 5% gerechtfertigt sei. Gleichfalls kann auch die Anforderung erhoben werden, dass die Verwertung kostengünstiger sein muss.
Welche ökologischen Bewertungsverfahren kommen in Betracht?	Hierbei ist grundsätzlich zwischen eindimensionalen und mehrdimensionalen Bewertungsverfahren zu unterscheiden. Unter eindimensional fallen folgende Methoden: MIPS, KEA, Ökologische Knappheit, EDIP, Eco-Indicator 99' (95'), VNCI. Unter mehrdimensional sind zu ordnen: Kritische Volumina, Wirkungsindikatoren, CML'92/00 Methode.
Existiert ein Markt für sekundäre Rohstoffe oder kann er geschaffen werden?	Diese Frage der Existenz erfordert ein umfassendes Informationssystem, wie sie zum Beispiel in Form von Datenbanken existieren. Für die Frage der Schaffung eines Marktes sind die Hemmnisse fehlender Zielfestlegung, fehlender Regelungen, fehlender Informationen, fehlenden Wissens und fehlender Anreize sowie Sanktionen zu untersuchen. Inwieweit sie von einem einzelnen Unternehmen überwunden werden können, bleibt fraglich
Wie gestaltet sich die internationale Wettbewerbssituation?	Entsorgungsunternehmen stehen vor allem im Bereich der EU mit vergleichbaren ausländischen Entsorgungsunternehmen im Wettbewerb. Die umweltrelevanten, wirtschaftliche Gesichtspunkte berücksichtigenden Vorschriften im EU-Bereich divergieren stark. Einigkeit besteht allerdings darüber, dass nur zur Verhinderung von Gesundheitsgefahren jede Umweltschutzmaßnahme ohne Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Interessen gerechtfertigt ist. Außerhalb dieser Gefahrengrenze darf die Existenz eines Betriebes durch Umweltschutzmaßnahmen nicht gefährdet werden.

Tabelle 2.16: Fragenkatalog für Abwägungsprozess

Konkret bedeutet dies für ein Entsorgungsunternehmen wie die Kreiswerke Delitzsch GmbH, dass eine individuelle Betrachtung erfolgen muss, als deren Resultat die Bestimmung eines für das Unternehmen optimalen und gesetzkonformen Entsorgungsweges steht. Analog kann auch die Abwägung zwischen energetischer und stofflicher Verwertung erfolgen.

Für die effektive Steuerung der Umwelleistung durch betriebliche Planungs- und Entscheidungsprozesse muss der Umweltschutz im Unternehmenszielsystem integriert sein. Hierfür ist die Beachtung unternehmens- und branchenspezifischer Rahmenbedingungen notwendig, aber nicht ausreichend, um die optimale Strategie des Umweltmanagements auszuwählen. Nur durch eine solche Strategie kann die Umweltverträglichkeit von Prozessleistungen, gemessen durch sparsame Ressourcennutzung, Vermeidung und Verminderung von Emissionen und Abfällen sowie Reduzierung des aus der Unternehmenstätigkeit resultierenden Gefährdungsrisikos für die Umwelt gesteigert werden. Durch die Einhaltung von Qualitätsstandards, die vom Kunden erwartet oder vom Gesetzgeber gefordert sind, kann auch der Wert der Leistung eines Entsorgungsunternehmens wie der Kreiswerke Delitzsch GmbH gesteigert und eine Profilierung im Branchenwettbewerb erreicht werden.

2.5 Marktentwicklung in der Abfallwirtschaft

2.5.1 Die Entwicklung der Abfallwirtschaft und des Entsorgungsmarktes

Kennzeichnung der Kreislauf- und Abfallwirtschaft

Während der Produktion und des Verbrauchs von Gütern entstehen neben dem eigentlichen Produkt zwangsläufig Nebenprodukte und -leistungen.²¹⁹ Zudem fallen Produkte oder Teile von ihnen nach der Nutzung als Abfall an. Es wird angestrebt, Ressourcen unter wirtschaftlichen Bedingungen im Wirtschaftskreislauf zu behalten und mehrfach zu nutzen.²²⁰

Durch die Etablierung einer Kreislaufwirtschaft sollen Abfälle vermieden oder als Sekundärrohstoffe vorrangig stofflich verwertet, d.h. wieder in Produktionsprozessen eingesetzt werden.²²¹ Im Zuge der Produktion von Gütern sowie nach deren Nutzung anfallende Abfälle werden entsorgt, wobei die Entsorgung auch die Behandlung und die Wiedereinsteuerung der aufbereiteten Abfälle zur Verwertung umfasst. Die Entsorgung von Abfällen stellt aus gesellschaftlicher Sicht ein Maßnahmenbündel zum Schutz der Umwelt dar.²²²

Das Recycling, d. h. dass „... ein nicht verwerteter Material- und Energieoutput des Wirtschaftssystems, diesem als Inputfaktor wieder zugeführt wird“²²³, ist ein Weg der Behandlung. Nicht verwertbare Abfälle werden behandelt und umweltgerecht beseitigt, d. h. dauerhaft aus dem Wirtschaftskreislauf ausgeschlossen. Anhand der mit der Produktion, der Nutzung und der Entsorgung von Gütern und Abfällen verbundenen Stoffströme kann die Kreislaufwirtschaft grob in einen Teil der Versorgungslogistik und in einen Teil der Entsorgungslogistik unterteilt werden (vgl. Abbildung 2.16).

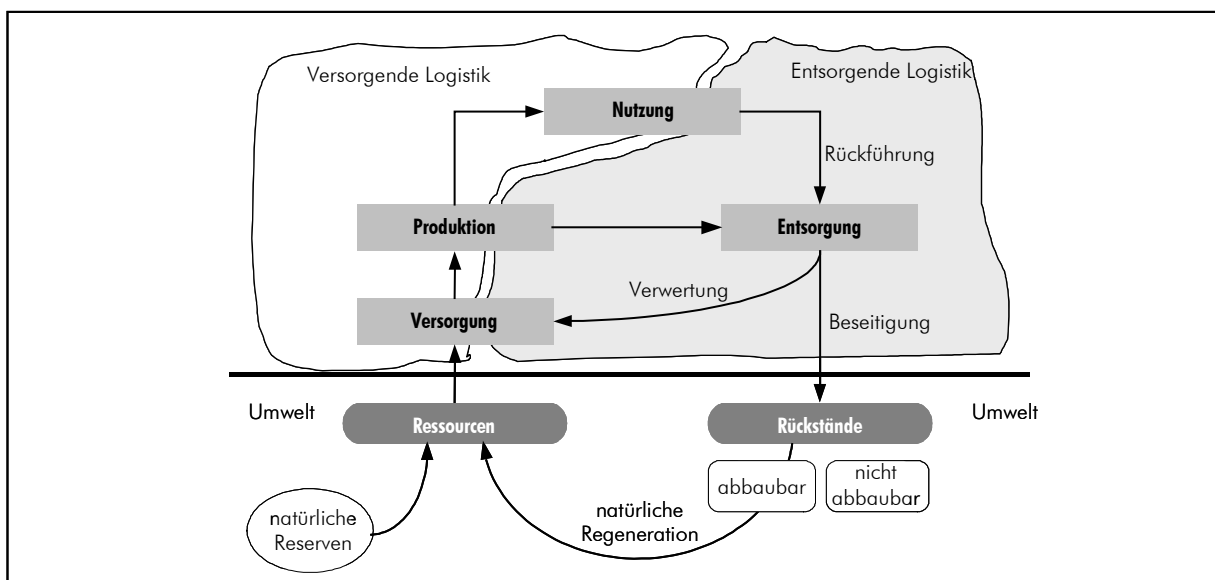


Abbildung 2.16: Stofffluss im Wirtschaftskreislauf

²¹⁹ Vgl. Bilitewski/Härdtle/Marek (2000), S. 3.

²²⁰ Vgl. Ivišić (2001), S. 15.

²²¹ Vgl. Rinschede/Wehking (1995), S. 26.

²²² Vgl. Baum/Wagner (2000), S. 11.

²²³ Vgl. Kleinaltenkamp (1985), S. 21.

Lineares Wirtschaften basierte im Gegensatz zur Kreislaufwirtschaft zu großen Teilen auf dem Verbrauch natürlicher Ressourcen aus der Umwelt. Produkte und Dienstleistungen wurden erstellt, genutzt und die dabei jeweils anfallenden Abfälle beseitigt. Die Entsorgung war damit auf die Beseitigung der Abfälle beschränkt und stellte gleichzeitig den Endpunkt der Wirtschaftskette dar. Sowohl die Wiedergewinnung von Ressourcen als auch der Abbau von Schadstoffen wurden in großen Teilen der natürlichen Regeneration überlassen.

Dem nicht-zyklischen Wirtschaften setzen zunächst Ressourcenengpässe auf der Beschaffungsseite Grenzen. Über die Reichweite verschiedener Rohstoffvorräte gibt es unterschiedliche Meinungen und Prognosen, jedoch ist deren Endlichkeit unabwendbar.²²⁴ Auswirkungen der Begrenztheit natürlicher Ressourcen zeigen sich in steigenden Rohstoffpreisen sowie in der permanenten Suche nach neuen Technologien zur effizienteren Ressourcenausbeute.²²⁵ Die schwerpunktmäßige Beseitigung von Abfällen beim linearen Wirtschaften weist indes vielfältige Wirkungen auf.

Eine industrielle, zunehmend arbeitsteilige Fertigung von Produkten und deren breiter Konsum führen zu einem Anstieg des Abfallaufkommens.²²⁶ Daraus resultieren Engpässe durch die Verknappung von Deponieraum und hohe Kosten für die sichere (und technologisch anspruchsvolle) Entsorgung und Beseitigung der Abfälle.²²⁷ Die Beseitigung im Abfall enthaltener hochwertiger Sekundärrohstoffe stellt eine Ressourcenverschwendung dar. Die Umwelteinwirkungen aus direkten und indirekten Schadstoffeinträgen und aufgrund des Flächenverbrauches führen zur Beeinträchtigung der Umwelt, deren Regenerationsgeschwindigkeit nicht dem Verbrauch durch den Menschen gewachsen ist.²²⁸

Aus der Erkenntnis dieser Probleme und aus einem gesellschaftlichen Wertewandel hat der Gesetzgeber das Prinzip der Kreislaufwirtschaft postuliert. Grundlage der Kreislaufwirtschaft ist das KrW-/AbfG, welches die „... Förderung der Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen und die Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen“ zum Inhalt hat.²²⁹

Neben einer Neufassung des Abfallbegriffs werden darin die Grundsätze der Kreislaufwirtschaft definiert und eine Zielhierarchie für die Abfallwirtschaft vorgegeben. Danach hat die Abfallvermeidung oberste Priorität vor der Abfallverwertung. Die Abfallverwertung wiederum wird der Abfallbeseitigung vorgezogen. Abfallvermeidung ist dabei keinesfalls auf das Nichtentstehen von Abfällen begrenzt, sondern bezieht explizit die Minimierung von Abfällen sowie deren umweltschädigender Wirkungen mit ein.²³⁰

Dementsprechend ist der Begriff der „Entsorgung von Abfällen“ weiter zu fassen. Die engere, ältere Interpretation von Entsorgung bezieht sich lediglich auf die Beseitigung von Abfällen, wohingegen die weitere Fassung die Verwertung aufbereiteter Abfälle mit einbezieht.²³¹ Die auf dem KrW-/AbfG basierende, weiter gefasste Entsorgung kann zur Betrachtung der Stoff-

²²⁴ Vgl. Meffert/Kirchgeorg (1998), S. 11; Bickhoff (2000), S. 4.

²²⁵ Vgl. Bickhoff (2000), S. 13.

²²⁶ Vgl. Bilitewski/Härdtle/Marek (2000), S. 3.

²²⁷ Vgl. Bilitewski/Härdtle/Marek (2000), S. 3.

²²⁸ Vgl. Meffert/Kirchgeorg (1998), S. 11.

²²⁹ § 1 KrW-/AbfG.

²³⁰ Vgl. Ivišić (2001), S. 20.

²³¹ Vgl. Kleinaltenkamp (1985), S. 21.

ströme in die Verwertung von Abfällen und die Beseitigung von Abfällen unterteilt werden (vgl. Abbildung 2.17). Die dargestellten Prozesse werden später umfassend erläutert und detailliert.

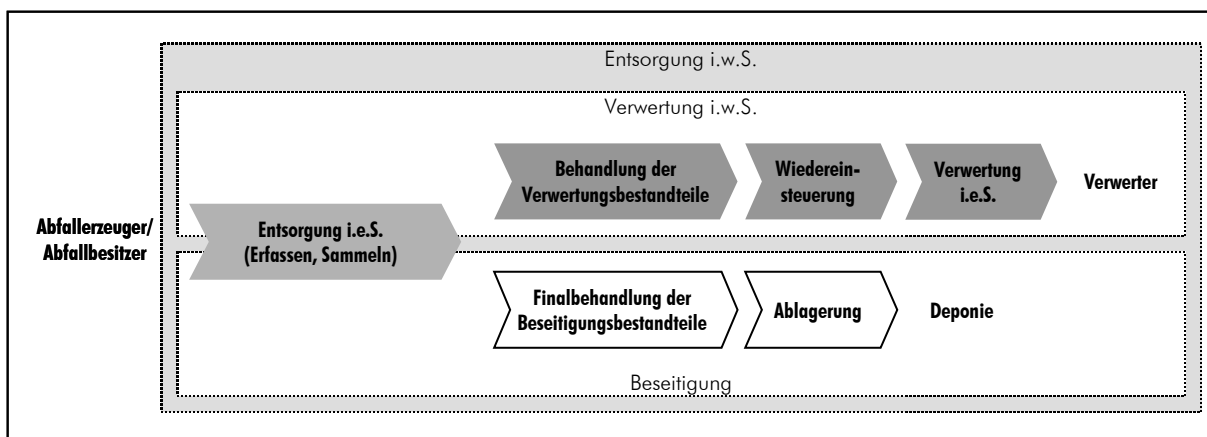


Abbildung 2.17: Übersicht über die Wertschöpfungsstufen in der Abfallwirtschaft

Der geordnete Prozess des Managements der Entsorgung von Abfällen i.w.S. wird als Abfallwirtschaft bezeichnet. Er umfasst sowohl technische als auch organisatorische Maßnahmen zur Systemgestaltung. Aus den Aufgaben der Abfallwirtschaft ergeben sich eine Reihe von logistischen Anforderungen:²³²

- Für die effektive Erfassung und Rückführung von Abfällen und Altprodukten sind geeignete Redistributionsstrategien zu entwickeln.
- Behandlungskonzepte für Abfälle (Sortieren, Aufbereiten) und für Altprodukte (Demontieren) sind ökologisch und wirtschaftlich tragfähig zu gestalten.
- Inner- und außerbetriebliche Logistiksysteme sind an die Anforderungen der Abfallwirtschaft anzupassen.
- Für die Verwertung von Recyclingmaterialien und -produkten sind geeignete Strukturen aufzubauen.

Rückgrat der Planung, Steuerung und Kontrolle des Material- und Informationsflusses innerhalb der Abfallwirtschaft ist die Entsorgungslogistik. Abfallwirtschaftliche Prozesse sind von entsorgungslogistischen Prozessen durchzogen, haben jedoch erweiterte, meist technologische Aufgaben.

Der Aufgabenumfang der Logistik wird damit beim Übergang vom linearen Wirtschaften zur Kreislaufwirtschaft ansteigen. Die rechtlichen Bestimmungen der Kreislaufwirtschaft erfordern eine unternehmensübergreifende Zusammenarbeit und Kommunikation der Akteure. Prozesse und Strukturen der Versorgungslogistik und der Entsorgungslogistik müssen miteinander verknüpft werden.

Obwohl die Verwertungs- und Beseitigungspflichten primär bei den Abfallerzeugern bzw. -besitzern liegen, können die daraus entstehenden Anforderungen und Aufgaben nur mit Unterstützung der Entsorgungsunternehmen umgesetzt werden. Ihnen wird dabei eine umfassendere Rolle zukommen.

²³² Erweitert in Anlehnung an Rinschede/Wehking (1995), S. 28.

Marktsituation und Wettbewerb in der Entsorgung

Der Entsorgungsmarkt ist durch die gesetzlichen Regelungen der Abfallwirtschaft und deren Anwendung in den Bundesländern und Kommunen künstlich in Marktbereiche mit unterschiedlichen Zugangsbedingungen aufgeteilt. Mit der Schaffung des KrW-/AbfG war die ordnungspolitische Zielstellung verbunden, den Vorrang öffentlicher Akteure in der Entsorgung in Form des Abfallmonopols aufzuheben. Allerdings wird die Abfallentsorgung weiterhin der öffentlichen Daseinsvorsorge zugerechnet. Wirklicher Wettbewerb ist daher nur bei der Entsorgung von Abfällen zur Verwertung, die nicht aus privaten Haushalten stammen, erreicht worden.

Die Entsorgungsverantwortung obliegt zunächst den Erzeugern oder Besitzern der Abfälle.²³³ Abfälle privater Haushalte sowie Abfälle zur Beseitigung aus anderen Herkunftsbereichen²³⁴ sind jedoch im Rahmen der grundgesetzlichen Daseinsfürsorge der Kommunen der Abfallbeseitigung durch den öffentlichen Entsorgungsträger zu überlassen, soweit die Erzeuger oder Besitzer zu einer Verwertung nicht fähig sind oder diese nicht beabsichtigen.²³⁵

Die Überlassungspflichten zugunsten der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger verhindern den Wettbewerb. Die so begründeten Verwaltungsmonopole stellen eine institutionelle Wettbewerbsschranke dar.²³⁶ Diese begünstigt öffentlich-rechtliche Entsorger und behindert das Leistungsangebot privater Entsorgungsunternehmen.

Das KrW-/AbfG erlaubt Entsorgungsunternehmen damit lediglich den Marktzugang zu Abfällen zur Verwertung aus anderen Herkunftsbereichen (gewerblicher Abfall) und in Ausnahmefällen Abfällen zur Verwertung von privater Hand (siehe Abbildung 2.18). Hier kann der Abfallerzeuger das Entsorgungsunternehmen seiner Wahl beauftragen.

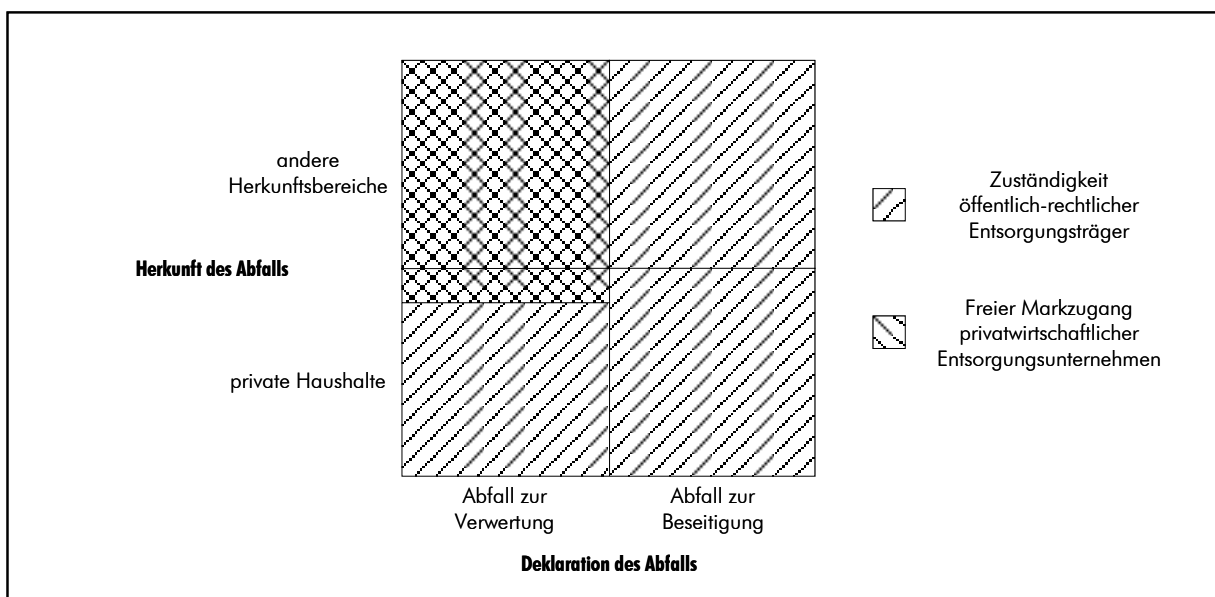


Abbildung 2.18: Marktbereiche der Entsorgung und Marktzugang privatwirtschaftlicher Entsorgungsunternehmen

²³³ §§ 5, 11 KrW-/AbfG.

²³⁴ Vgl. Ivišić (2001), S. 21.

²³⁵ § 13 (1) KrW-/AbfG.

²³⁶ Vgl. dazu Ewers/Tegner (1998), S. 6.

Da aber in der Praxis weder die Abgrenzung des Abfallbegriffes (in Abfälle zur Verwertung und zur Beseitigung) noch die Definition der „anderen Herkunftsbereiche“ eindeutig war, entstand ein Wettstreit kommunaler und privater Entsorger über die Zuständigkeit.²³⁷ Das primäre Interesse der Kommunen bestand in der Auslastung ihrer vorgehaltenen Behandlungsanlagen, wohingegen private Entsorger um Kundenaufträge bemüht waren. Dadurch wurden teilweise Abfälle zur Beseitigung oder Abfallgemische als Abfälle zur Verwertung deklariert und auf kostengünstigeren Wegen „scheinverwertet“.²³⁸ Abhilfe soll die Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV) von 2003 schaffen, die speziell bezeichnet, wie Abfälle bereitzustellen sind und eindeutig definiert, wann ein Abfall als Abfall zur Verwertung gilt.²³⁹

Wettbewerb bei der Abfallbeseitigung entsteht bislang nur dort, wo die Entsorgungsträger die Entsorgungsleistung zur Drittbeauftragung ausschreiben. Privatwirtschaftliche Entsorgungsunternehmen kommen dadurch vor allem bei der Sammlung und beim Abfalltransport in Kleinstädten und Gemeinden mit bis zu 30.000 Einwohnern zum Zuge. In Groß- und Mittelstädten dominiert die Eigenerstellung der Entsorgungsleistung durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger. Die Ablagerung von Abfällen, d.h. der Betrieb von Deponien, sowie die thermische Behandlung von Abfällen wird mehrheitlich durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger bzw. Entsorgungsunternehmen durchgeführt.²⁴⁰

Als Argument für die öffentliche Daseinsvorsorge der Abfallentsorgung wird angeführt, dass Wettbewerb die ökologischen Ziele der Kreislaufwirtschaft gefährdet. Dem wird entgegengehalten, dass unter geeigneten Rahmenbedingungen die ökologischen Ziele auch im Wettbewerb zu erreichen sind. Wettbewerb kann die Kosten umweltgerechter Entsorgung senken und setzt Anreize für Innovationen.²⁴¹

BAUM kennzeichnet die Besonderheiten des Marktes der Siedlungsabfallentsorgung in sieben Thesen.²⁴² Daraus können wichtige Schlussfolgerungen für die Marktchancen privatwirtschaftlicher Entsorgungsunternehmen abgeleitet werden:

- Entsorgungsleistungen haben einen volkswirtschaftlichen Nutzen und können daher nicht aus der öffentlichen Daseinsfürsorge entlassen werden. Die Abfallentsorgung ist ein öffentliches Gut, dadurch liegt ein Marktversagen vor.
- Aufgrund der Marktbedingungen dominiert der Preis das Marktgeschehen. Eine leistungsbezogene Differenzierungsmöglichkeit besteht nicht. Somit kommt es zu Konzentrationstendenzen auf der Anbieterseite.
- Die installierte Entsorgungsinfrastruktur ist nicht unter Marktverhältnissen entstanden und daher suboptimal. Im Zuge der Liberalisierung ist die erforderliche Anpassung durch ausreichend lange Übergangsfristen zu berücksichtigen.
- Deponieeinrichtungen und deren Betrieb sollen nicht in die Liberalisierungsbestrebungen einbezogen werden. Ihre Nachsorgefunktion stellt kein markttaugliches Transferobjekt dar.

²³⁷ Vgl. Gaßner (2001), S. 59 f.

²³⁸ Vgl. Ewers/Tegner (1998), S. 9.

²³⁹ Vgl. BMU (2002b).

²⁴⁰ Vgl. Baum/Cantner (2002), S. 190 ff.

²⁴¹ Vgl. Hellwig et al. (2003), S. 5 f.

²⁴² Vgl. Baum (2002), S. 11 ff.

- Gerade auf Märkten mit zunehmender Konzentration können öffentliche Unternehmen ein Regulativ bilden. Besteht eine Tendenz zur Selbstauflösung des Wettbewerbs, können sie durch die „Hecht im Karpfenteich“-Rolle das private Monopolstreben unterlaufen. Zudem werden durch ihr Zielsystem ökologische und gesamtwirtschaftliche Belange berücksichtigt.

Die Monopolkommission fordert eine Fortführung der Deregulierung der Abfallentsorgung. Schrittweise sollten die Marktbereiche der öffentlich-rechtlichen Abfallentsorgung liberalisiert werden. Mittelfristig sollte auch der Markt zur Entsorgung der Hausabfälle geöffnet werden.²⁴³ Entsorgungsleistungen könnten dann über Gebietskonzessionen oder in Form vollständig individueller Vertragsabschlüsse zwischen Abfallerzeugern und Entsorgern vereinbart werden. Damit würden die Entsorgungspflichten der öffentlich-rechtlichen Aufgabenträger entfallen. Diese hätten lediglich noch eine Gewährleistungspflicht für die Abfallentsorgung aus privaten Haushalten.

Die Abkehr vom Prinzip der Entsorgungsautarkie könnte erhebliche Kostensenkungspotenziale eröffnen. EU-weite Ausschreibungen von Entsorgungsleistungen würden zu mehr Transparenz beitragen.²⁴⁴ Damit wäre aber auch eine Zunahme der Abfalltransporte verbunden. Eine überregionale Entsorgung in größeren Anlagen bewirkt größere Transportentfernungen.

Auswirkungen der Wettbewerbsbeschränkungen zeigen sich in einer kostentreibenden, kleinräumigen Entsorgungsautarkie, in Überkapazitäten und im Preisdruck auf die Entsorgungsunternehmen.²⁴⁵ Anlagen zur Abfallbehandlung und zur Abfallablagerung werden oft parallel geplant und realisiert – und damit nicht effizient. Die Ineffizienz zeigt sich im Anstieg der Kosten der Müllabfuhr von 1991 bis 1999 um 132 % bei einem zeitgleichen Anstieg der allgemeinen Lebenshaltungskosten um nur 20 %. Der Kostenzuwachs ist durch den Aufbau umfangreicher kommunaler Entsorgungskapazitäten und dem Rückgang der „Abfälle zur Beseitigung“ begründet.²⁴⁶ Als Reaktion gewähren Deponiebetreiber zur Akquisition von Abfällen Preisabschläge bis zu 80 %, um einen hohen Auslastungsgrad ihrer Deponien bis 2005 zu erreichen.²⁴⁷

Für die privaten Entsorgungsunternehmen beeinträchtigt der Preisverfall deren Rendite- und Ertragssituation. Ihre Wettbewerbssituation ist gekennzeichnet vom Kampf um Abfall und eine Re-Kommunalisierung des Marktes, da „schein-privatisierte“ Entsorgungsunternehmen ihr Betätigungsfeld in den Bereich der Verwertung verlegen.

Durch die Umstrukturierung von einer Abfallbeseitigungs- zur Kreislaufwirtschaft entsteht ein zunehmender Wettbewerbsdruck auf die Entsorgungsunternehmen.²⁴⁸ Daraus resultieren höhere Anforderungen an die Vermarktung und Distribution von Recyclingmaterialien. Ebenso steigen die technischen Anforderungen an Entsorgung und Behandlung von Abfällen. Der wachsende Markt für Entsorgungsdienstleistungen wird für Neueinsteiger interessant. Kapitalkräftige Großunternehmen, vornehmlich Versorgungsunternehmen, übernehmen mittel-

²⁴³ Vgl. Hellwig et al. (2003), S. 7.

²⁴⁴ Vgl. Doedens et al. (2002), S. 61 f.

²⁴⁵ Vgl. Ewers/Tegner (1998), S. 10.

²⁴⁶ Vgl. Hellwig et al. (2003), S. 5.

²⁴⁷ Vgl. Deutsche Bank Research (2000), S. 6.

²⁴⁸ Vgl. Hahn (2000), S. 28 f.

ständische Entsorgungsunternehmen und wollen damit Zugang zum Entsorgungs-Know-how sowie zu bestehenden Kundenbeziehungen erlangen.²⁴⁹ Die verbleibenden eigenständigen mittelständischen Entsorgungsunternehmen können sich nur noch regional oder auf Nischen spezialisieren.

Im Entsorgungsmarkt ist durch Markteinsteiger aus dem Ausland sowie aus anderen Branchen eine zunehmende Konkurrenz zu verzeichnen. Gerade finanzkräftige Unternehmen (wie z.B. die Energieversorger) treten in den Markt ein. Auch die gewerblichen Abfallerzeuger bzw. -besitzer erzeugen einen stärkeren Druck auf die Entsorger. Sie bauen eigene Entsorgungskapazitäten zum Schließen ihrer Stoffkreisläufe auf oder diktieren beauftragten Entsorgern Preise und Leistungen.

Steigender Wettbewerb und das schwierigere Umfeld lösen Konzentrationsprozesse aus. Entsorgungsunternehmen reagieren verstärkt durch Kooperationen und Fusionen, um

- Investitionen zum Erreichen höherer Qualitäts- und Umweltniveaus gemeinsam zu tragen;
- ihr Leistungsangebot auszudehnen;
- umfangreiche Entsorgungsleistungen „aus einer Hand“ anzubieten;
- Synergieeffekte bei Einkauf und Marketing sowie beim Erschließen neuer Märkte zu realisieren.

Struktur und Charakter der Anbieter von Entsorgungsleistungen

Anhand der Entsorgungs- und Überlassungspflichten des KrW-/AbfG können Anbieter von Entsorgungsleistungen in drei Gruppen eingeteilt werden.

Öffentliche Abfallwirtschaftsunternehmen übernehmen die Entsorgung überlassungspflichtiger Abfälle, wenn die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger die Entsorgungsaufgaben selbst ausführen. Über die Pflichtaufgabe Entsorgung hinaus können sie entsorgungswirtschaftliche Leistungen wie Containerdienste oder die Vermarktung von Recyclingmaterialien anbieten. Sie sind in den Rechtsformen Regiebetrieb, Eigenbetrieb, Zweckverband oder als rechtlich selbstständiges Unternehmen (Eigengesellschaft) organisiert.²⁵⁰

Bei der Entsorgung nicht-überlassungspflichtiger Abfälle sowie bei der Delegation von Entsorgungsaufgaben durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger werden **privatwirtschaftliche Entsorgungsunternehmen** tätig. Zusätzlich können **eigenentsorgende Industrieunternehmen** zu den Entsorgungsunternehmen gezählt werden.²⁵¹

Die Entsorgungsbranche erwirtschaftete im Jahr 2002 einen Umsatz von 39 Mrd. Euro.²⁵² Angaben über die Anzahl der Entsorgungsunternehmen insgesamt schwanken je nach Abgrenzung der Branche zwischen 3.500 und 5.100 Betrieben.²⁵³ Die Anzahl der privatwirtschaftlichen Entsorgungsunternehmen (ohne Abwasserbeseitigung und Straßenreinigung) wird vom Bundesverband der deutschen Entsorgungswirtschaft (BDE) mit 3.304 angegeben.²⁵⁴ Darin sind jedoch auch kleinste Unternehmen und Entsorgungsunternehmen enthal-

²⁴⁹ Vgl. von Dierkes (2000), S. 7 sowie Hahn (2000), S. 29.

²⁵⁰ Vgl. Lemser (1999) S. 72 ff., wo sich eine ausführliche Darstellung der Organisationsformen findet.

²⁵¹ Vgl. Souren (1996), S. 21 f.

²⁵² Vgl. BDE (2003), S. 11.

²⁵³ Vgl. bspw. Deutsche Bank Research (2000), S. 4, Destatis (2003)

²⁵⁴ Vgl. BDE (2003), S. 14.

ten, die nur Teilleistungen in der Entsorgung anbieten. Auf die im BDE organisierten ca. 900 privatwirtschaftlichen Entsorgungsunternehmen entfallen 60% des entsorgten Siedlungsabfalls, 85% des entsorgten Gewerbeabfalls sowie 95% des entsorgten Sondermülls.²⁵⁵

Die Marktaufteilung bei der Hausmüllentsorgung verdeutlicht die Ausprägung der Anbieterstruktur in einem wichtigen Teilmarkt:²⁵⁶

- Öffentliche (kommunale) Entsorgungsunternehmen sind dabei vornehmlich in großen Städten tätig. Sie sind meist formal privatisiert und erreichen einen Marktanteil von 34%.
- Private-Public-Partnership-Modelle finden sich in großen Städten und haben 9% Marktanteil.
- Privatwirtschaftliche Entsorgungsunternehmen entsorgen Hausmüll in der Fläche und in Kleinstädten. Sie erreichen einen Marktanteil von 55%, wobei 38% davon auf Konzernunternehmen und 19% auf kleinere und mittelständische Entsorgungsunternehmen entfallen.

Entsorgung ist die Produktion von Dienstleistungen, daher verstehen sich Entsorgungsunternehmen als Dienstleistungsunternehmen. Marktchancen ergeben sich für sie aus der zunehmenden Bedeutung der Entsorgung.²⁵⁷ Diese resultiert vor allem aus der Produktverantwortung des KrW-/AbfG und den nachfolgenden Rechtsverordnungen zu deren Umsetzung (z.B. Elektro-Altgeräteverordnung, Altauto-Verordnung, Batterieverordnung). Damit sind die Hersteller der Produkte gefordert, Lösungen zur Entsorgung, Behandlung und Aufbereitung der anfallenden Altprodukte zu entwickeln. Eine entsorgungsgerechte Produktgestaltung, die Demontage sowie die Vermarktung gewonnener Sekundärgüter bildeten die Schwerpunkte der bisherigen Konzeptgestaltung.²⁵⁸ Offene Fragen bestehen in dem Betrieb solcher Entsorgungsnetzwerke und in der effizienten Rückführung der Altprodukte zur Behandlung.²⁵⁹

Aber auch im Bereich der Siedlungsabfallentsorgung bestehen im Zuge der Liberalisierung der Abfallwirtschaft, durch die steigenden Anforderungen an die Behandlung von Abfällen zur umfassenderen Verwertung, erhebliche Potenziale für Entsorgungsunternehmen, sich als Dienstleister in der Entsorgung zu etablieren. Dabei sind logistische Leistungen mit Behandlungsleistungen zu verbinden und den Kunden Komplettleistungen anzubieten.²⁶⁰

²⁵⁵ Vgl. BDE (2003), S. 17.

²⁵⁶ Vgl. Billigmann (2001), S. 70; BDE (2003).

²⁵⁷ Vgl. Baumgarten/Walter (2001), S. 36.

²⁵⁸ Vgl. Ivišić (2001), S. 217.

²⁵⁹ Vgl. Baumgarten/Walter (2001), S. 36.

²⁶⁰ Vgl. Muchna (1996), S. 145.

2.5.2 Beschaffungsmarktanalyse

Zur Analyse der Beschaffungssituation der Kreiswerke Delitzsch soll zunächst die Beschaffung als Wertschöpfungsstufe im Allgemeinen dargestellt werden, um darauf aufbauend die Besonderheiten der Kreiswerke Delitzsch analysieren zu können.

Die **Beschaffung** bildet den Kernbereich des Versorgungsmanagements. Ihr wesentliches Kennzeichen ist der marktliche Bezug, d.h. die Gestaltung der Schnittstelle zwischen Unternehmen und Beschaffungsmärkten.²⁶¹ Die Beschaffung wird dabei als derjenige Bestandteil der Ressourcenversorgung angesehen, der sämtliche unternehmens- und/oder marktbezogenen Tätigkeiten umfasst, die darauf gerichtet sind, einem Unternehmen die benötigten, aber nicht selbst hergestellten Objekte verfügbar zu machen.²⁶²

Grundsätzlich beschafft ein Unternehmen Sachgüter, Rechte, Dienstleistungen, Arbeitskräfte, Informationen und Kapital. (Beschaffung i. w. S.).²⁶³ Eine Abgrenzung auf einen Beschaffungsbegriff i. e. S. erscheint jedoch sinnvoll, weil in der Praxis eine institutionelle Differenzierung bezüglich einiger Beschaffungsobjekte vorliegt. So werden Arbeitskräfte von der Personalabteilung rekrutiert und die Kapitalbeschaffung liegt in der Verantwortlichkeit der Finanzabteilung.²⁶⁴ **Beschaffungsmanagement** soll hier die Planung, Steuerung und Kontrolle aller betrieblichen Versorgungsabläufe umfassen, die erforderlich sind, um zielorientiert, unter Integration aller anderen Funktionsbereiche, die beste Versorgungslösung zu finden.²⁶⁵ Wie dieses Beschaffungsmanagement im Unternehmen umgesetzt wird, kann am Beschaffungsprozess nachvollzogen werden.

Koppelman (1993) beschreibt den Beschaffungsprozess als Entscheidungsprozess. Er stellt ihn wie folgt dar (vgl. Abbildung 2.19):

²⁶¹ Vgl. Arnold (1995), S. 2.

²⁶² Vgl. Arnold (1989), S. 48; Arnold (1995) 2ff.; Grochla/ Schönbohm (1980), Hamman,/Lohrberg (1986), S. 5; Koppelman/ (2000), S. 5; Large (2000), S. 1f.

²⁶³ Vgl. Arnold (1995), S. 3.

²⁶⁴ Vgl. Arnold (1995), S. 5; Kaufmann (2002), S. 11.

²⁶⁵ Vgl. Graßl (2001), S. 26; Kaufmann (2002) definiert supply management „... as all processes of supplying the company with direct and indirect materials, services, rights, and machinery and equipment from sources external to the organization, aimed at contributing to the achievement of sustainable competitive advantage.“ Kaufmann, L. (2002) S. 12.

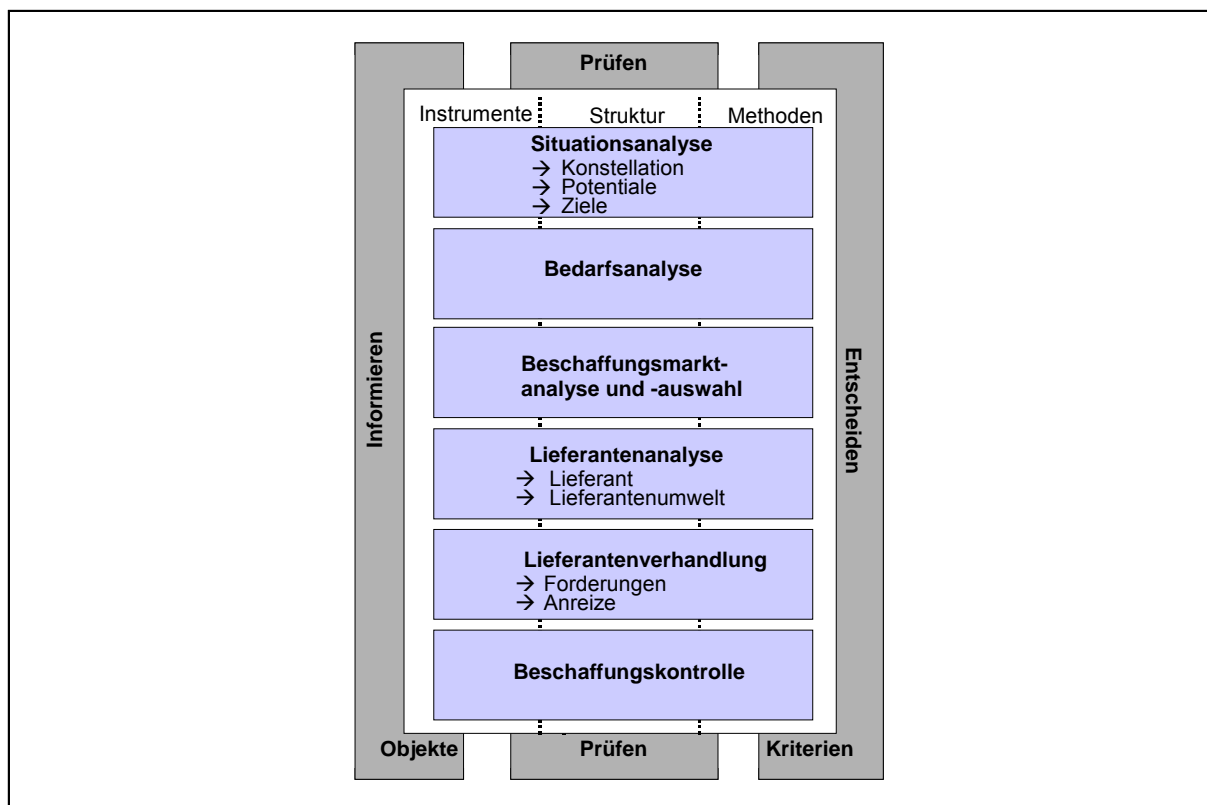


Abbildung 2.19: Beschaffungsmarketingprozess²⁶⁶

Am Anfang steht die Situationsanalyse, die Hinweise liefern soll, in welche Richtung Handlungsmöglichkeiten gesucht werden sollen, welche Beschaffungsziele bestehen und wo Potentiale vorhanden sind.²⁶⁷ In der folgenden Bedarfsanalyse wird der konkrete Bedarf an Beschaffungsobjekten ermittelt. Die Beschaffungsmarktanalyse und -auswahl untersucht den Markt als Gesamtheit ökonomischer Beziehungen zwischen Anbietern und Nachfragern hinsichtlich eines bestimmten Beschaffungsobjektes und untergliedert den Gesamtmarkt in homogene Teilmärkte. Daran schließt sich die Lieferantenanalyse an, die eine Eingrenzung der Lieferanten vornimmt. Um nicht mit allen Lieferanten gleichzeitig in Verbindung treten zu müssen, wird eine Lieferantenbewertung und -auswahl vorgenommen. In der Lieferantenverhandlung sind die Gespräche mit den Lieferanten dahingehend zu führen, dass die angebotenen Leistungen den intern festgelegten Bedarfsanforderungen entsprechen. Den Abschluss bildet die Beschaffungskontrolle. Hier werden die getroffenen Beschaffungsentscheidungen, z.B. mit Hilfe von Kennzahlen, überprüft und bei Abweichungen eventuell Maßnahmen zur Korrektur ergriffen.²⁶⁸

Aufgrund der Besonderheiten von Entsorgungsunternehmen, wie die Kreiswerke Delitzsch, das aus den Kondukten anderer Unternehmen ein neues Produkt (Ersatzbrennstoffe) erstellt, eröffnen sich zwei Perspektiven für die Berücksichtigung von Umweltaspekten in der Beschaffung im Unternehmen:

Die Beschaffung von Abfällen, welche den Anforderungen für die EBS-Herstellung genügen und die Beschaffung einer umweltfreundlichen Logistik zur Versorgung mit diesen Gütern.

²⁶⁶ Koppelman (1993), S. 47.

²⁶⁷ Vgl. Glantschnig (1994), S. 16f.

²⁶⁸ Vgl. Glantschnig (1994), S. 16f.

Folgende Fragen sind in diesem Zusammenhang für das Unternehmen von Interesse:²⁶⁹

Woher kommen die „Rohstoffe“? Wie lange sind sie verfügbar? Mit welchen Verkehrsmitteln und über welche Strecken werden sie transportiert?

Zur Beantwortung der beiden ersten Fragen müssen die Kreiswerke Delitzsch potenziell zu-liefernde Unternehmen und deren Abfälle hinsichtlich vom Unternehmen definierter Kriterien betrachten. Demgegenüber müssen für die letzte Frage die möglichen Transportmittel sowie Transporteure untersucht werden.

2.5.3 Die Untersuchung des Beschaffungsobjekts „Abfall“

Die Besonderheit bei der Herstellung von Ersatzbrennstoffen liegt darin, dass der Input aus Kondukten, d.h. unerwünschtem Output, hier Abfällen anderer Unternehmen besteht. Die nachfolgende Abbildung macht dies deutlich.

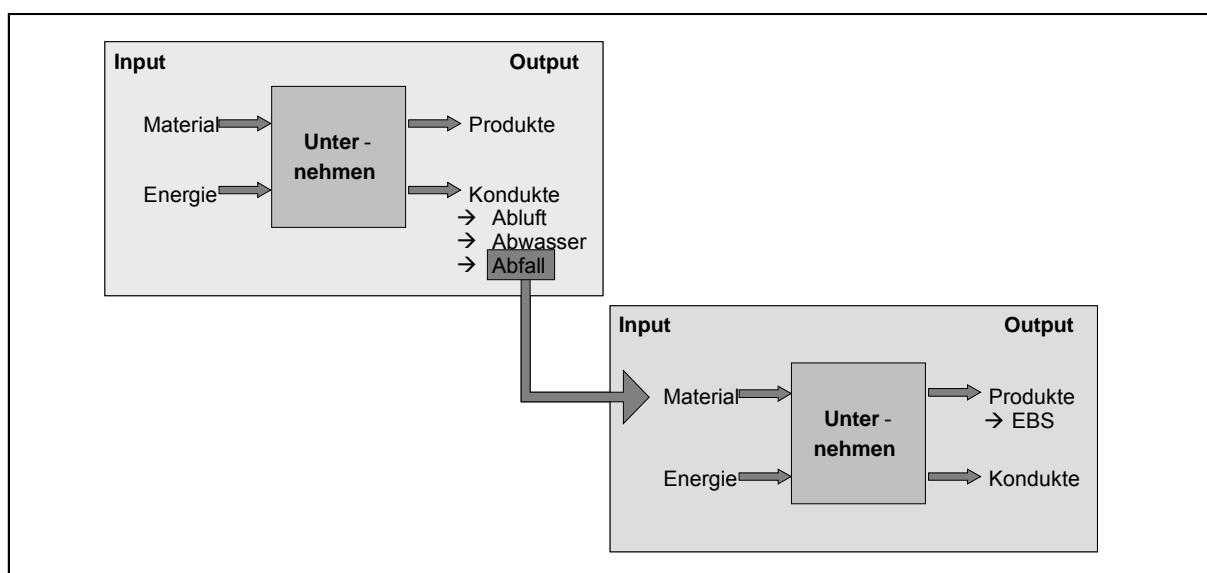


Abbildung 2.20: Besonderheit des Beschaffungsobjekts Abfall bei der Kreiswerke Delitzsch GmbH

Eine weitere Besonderheit im Zusammenhang mit der Kreiswerke Delitzsch GmbH besteht darin, dass zur Beschaffung des Produktionsinputs - Kondukten anderer Unternehmen - zwei Möglichkeiten existieren, die Einfluss auf die jeweilige Verhandlungsposition und damit die Festlegung der Qualität der beschafften Abfälle haben können.

1. Die Kreiswerke Delitzsch GmbH als „Kunde“. Hierbei stellen die Zulieferunternehmen Lieferanten dar, welche die zur Produktion von Ersatzbrennstoffe notwendigen Abfälle in einer vorher definierten Qualität liefern sollen. Zur Auswahl des ökonomisch und ökologisch optimalen Lieferanten kann das unten ausgeführte Instrument der Lieferantenbewertung eingesetzt werden. Die Qualität der gelieferten Abfälle kann erst nach Zulieferung abgeschätzt werden und kann variieren, ohne dass zwingend preisliche Anpassungen erfolgen.
2. Die Kreiswerke Delitzsch GmbH als „Entsorger“. In diesem Fall zahlt das zuliefernde Unternehmen den Kreiswerken Delitzsch einen Preis pro gelieferter Tonne Abfall für die Abnahme und Verwertung seiner Abfälle. Eine strikte Vorgabe der Qualität der

²⁶⁹ Vgl. Stahlmann (2003), S. 3.

Abfälle ist hierbei möglich, die beispielsweise über die Zahlung entsprechend variierender Preise bei abweichender Qualität gesteuert werden kann. Die Qualität ist hierbei in den Verträgen festgelegt. Abweichungen werden antizipiert.

Variante 2 ermöglicht den Kreiswerken Delitzsch die größtmögliche Einflussnahme auf die Qualität der bezogenen Abfälle, da diese strikt vorgegeben und über den Preis geregelt werden können. Variante 1 hingegen ermöglicht eine variable Verhandlung zwischen den Kreiswerken Delitzsch und den zuliefernden Unternehmen sowie eine flexiblere Anpassung an eventuell auftretenden Veränderungen der Anforderungen an die Abfälle.

Wenn der Beschaffungsprozess zugrunde gelegt wird, kann die Beschaffung bei den Kreiswerken Delitzsch wie folgt beschrieben werden:

Situationsanalyse

Innerhalb der Situationsanalyse im Unternehmen sollen die Ziele zukünftiger Beschaffungen festgelegt sowie Potenziale aufgedeckt werden. Hierbei ist für die Kreiswerke Delitzsch anzumerken, dass eine umweltfreundliche Handlungsweise ein Sachziel des Unternehmens darstellt und Potenziale in der optimalen Qualität der Einsatzstoffe zu sehen sind. Bei einer höheren Qualität der Ersatzbrennstoffe ist es möglich, Emissionen beim Verwender (z. B. Zementwerk) zu reduzieren.

Bedarfsanalyse

Die Kunden der Kreiswerke Delitzsch fordern Ersatzbrennstoffe in einer bestimmten Qualität. So fragen die Zementwerke Ersatzbrennstoffe mit einem Heizwert von min. 20 MJ/kg und somit indirekt ein bestimmtes inhaltliches Abfallgemisch als Input (z. B. ohne Folien) nach. Bei der Bedarfsanalyse ist daher bei den Kreiswerken Delitzsch der Fokus auch retrograd auf die Erstellung von Produkten mit entsprechender Qualität gerichtet. Um diese jedoch herstellen zu können, müssen die beschafften Inputstoffe ebenfalls eine vorbestimmte Qualität aufweisen. Die Bedarfsanalyse dient in diesem Fall folglich dazu, die aus den Kundenwünschen abgeleiteten Anforderungen an Inputs festzulegen und daraus Bedarfe in den verschiedenen Bereichen abzuleiten.

Beschaffungsmarktanalyse und -auswahl

Sind die entsprechenden Bedarfe definiert, beginnt die Suche nach dem Beschaffungsmarkt. Welche Alternativen gibt es, bestimmte Abfälle zu beschaffen, und welche Bedingungen sind eventuell daran geknüpft (z. B. vordefiniertes Transportmittel). In diesem Schritt entscheidet sich in Abhängigkeit vom benötigten Abfall, ob die Kreiswerke Delitzsch als „Kunde“ oder als „Entsorger“ handeln werden. Sind alle möglichen Alternativen zusammengetragen, beginnt die Lieferantenauswahl.

Lieferantenauswahl/ Lieferantenverhandlung

Hierbei werden potenzielle Lieferanten hinsichtlich ihrer Eignung überprüft und mit als geeignet erscheinenden Lieferanten werden Verhandlungen angestrebt, in denen die Vertragsinhalte geklärt werden.

Beschaffungskontrolle

Im letzten Schritt wird nach Abwicklung des Beschaffungsvorganges die Qualität sowohl der Leistung (Lieferantenperformance) als auch der Ware geprüft und Feedback gegeben.

2.5.4 Die Untersuchung des Beschaffungsobjekts „Logistikdienstleistungen“

Sind nun die zuliefernden Unternehmen ausgewählt, ist zu klären, wie die Abfälle transportiert werden. Ausgehend von den oft spezifischen Eigenschaften derselben und den daraus resultierenden Anforderungen an die Transportmittel²⁷⁰ ist die optimale Transportalternative auszuwählen. Hierbei können entweder nur ökonomische Aspekte betrachtet werden, wie z. B. die Kosten des Gesamttransports, oder es können zusätzlich ökologischen Aspekte in die Betrachtung einbezogen werden.

Weiterhin ist die Entscheidung zu treffen, ob der Transport mit den dem Unternehmen zur Verfügung stehenden Transportmitteln durchgeführt werden kann und soll, oder ob eine Auslagerung an andere Unternehmen sinnvoll ist. Dies ist sowohl eine technische,²⁷¹ ökonomische²⁷² als auch ökologische²⁷³ Entscheidung. Mit welchem Gewicht allerdings die einzelnen Teile in die Entscheidung eingehen, ist vom Unternehmen in Abhängigkeit von seiner jeweiligen Zielsetzung festzulegen.

Auch die Beschaffung der umweltfreundlichen Logistik folgt dem Beschaffungsprozess. Dieser Entscheidungsprozess läuft parallel zu dem zur Beschaffung der Güter. Er beginnt nach der Bedarfsanalyse und ist verknüpft mit der Auswahl des Beschaffungsmarktes, da eventuell durch vorher im Unternehmen festgesetzte Ziele einige Beschaffungsmärkte aufgrund der Nichterfüllung von Logistikanforderungen²⁷⁴ aus dem Betrachtungsprozess herausfallen.

Situationsanalyse

Die Situationsanalyse entspricht den Ausführungen zur Beschaffung umweltfreundlicher Produkte, da sie eine Voraussetzung aller folgenden Schritte ist und beide Aspekte nicht losgelöst voneinander betrachtet werden können.

Bedarfsanalyse

Die Festlegung der zu beschaffenden Abfälle in ihrer definierten Form und Qualität determiniert die Bedarfsanalyse im Bereich der Beschaffung der entsprechenden Logistik. Für diese Abfälle sind in diesem Schritt folglich die Transportmittel zu identifizieren, die zu deren Beschaffung verwendet werden können. Diese ergibt pro Abfallart eine Anzahl möglicher Transportmittel, für die in der Beschaffungsmarktanalyse und -auswahl untersucht wird, welche in dem speziellen Fall zur Anwendung kommen können.

Beschaffungsmarktanalyse und -auswahl

Die Beschaffungsmarktanalyse und -auswahl ist vom jeweils ausgewählten Lieferanten abhängig, da dieser oft durch seine geographische Lage sowie die infrastrukturellen Gegebenheiten (z. B. Bahnanbindung, Schiffsanbindung, etc) die Wahl der Verkehrsmittel mitbe-

²⁷⁰ Transportmittel ist hier nach Eigenschaften des Abfalls sowie nach derzeitiger Infrastruktur (z. B. Bahnanschluss, Umschlagbedingungen) ausgewählt.

²⁷¹ Das Unternehmen ist technisch (nicht) in der Lage, die Abfälle in der notwendigen Form zu transportieren.

²⁷² Ökonomisch ist eine Auslagerung günstiger (z. B. durch das Vorhandensein von economies of scale beim ausgewählten Transporteur – z. B. der Bahn), obwohl das Unternehmen eventuell technisch in der Lage zur Durchführung des Transports gewesen wäre.

²⁷³ So kann ein anderes Transportmittel, dass technisch dem Unternehmen nicht zur Verfügung steht und dass unter Umständen auch ökonomisch ungünstiger als andere Alternativen ist, ökologisch günstiger als eben jene Alternativen sein.

²⁷⁴ Z. B. wurden Transportkilometergrenzen festgelegt (z. B. zu beschaffen ist innerhalb von 200km) oder bestimmte Transportalternativen aus ökonomischen/ökologischen Gründen ausgeschlossen.

stimmt. Daher sind für die zu beschaffenden Abfälle die möglichen Transportmittelkombinationen zu erstellen. Diese sind anschließend anhand der vom Unternehmen verfolgten Ziele zu bewerten.²⁷⁵ Jeweils eine Alternative ist auszuwählen.

Lieferantenauswahl/ Lieferantenverhandlung

Nach der Auswahl sind die Bedingungen mit den jeweiligen Lieferanten (Bahn, Flugunternehmen, Spediteure, etc.) auszuhandeln, falls sich das Unternehmen nicht für selber Machen entschieden hat. Hierfür können Nachfragevolumen, Vorgängerverträge sowie langjährige Geschäftsbeziehungen Auswirkungen auf die entsprechende Verhandlungsposition haben.

Beschaffungskontrolle

Die Beschaffungskontrolle besteht darin, zu prüfen, ob die Leistungen in der korrekten Form (korrektes Transportmittel für den jeweiligen Abfall) in der festgesetzten Zeit (Transportzeiten, Umlade- und Lagerzeiten) in der angestrebten Qualität und Sicherheit (Beachtung aller Sicherheitsvorschriften, Erhalt der Qualität des Inputs durch fachgerechten Transport und Lagerung) erbracht werden konnte. Dies kann, da die Eingänge der Abfälle (Inputs) gut nachvollziehbar sind, relativ einfach geprüft werden und ein entsprechendes Feedback gegeben werden.

2.5.5 Lieferantanalyse

Für die hier vorliegende Untersuchung ist die Lieferantanalyse mit Lieferantenbewertung und -auswahl von Bedeutung, da in dieser Phase konkrete Anforderungen hinsichtlich des zu beschaffenden Produktes / der zu beschaffenden Leistung getroffen werden und Umweltaspekte in die Verhandlungen eingebracht werden können. Konkret versteht die EG-Öko-Audit-Verordnung darunter in Anhang I B. 4. b) die „Planung und Kontrolle derartiger Funktionen, Tätigkeiten und Verfahren, insbesondere in bezug auf Verfahren betreffend die Beschaffung und die Tätigkeit von Vertragspartnern, um sicherzustellen dass die Lieferanten und diejenigen, die im Auftrag des Unternehmens tätig werden, die sie betreffenden ökologischen Anforderungen des Unternehmens einhalten;“ sowie in Anhang I C. 8. unter den zu behandelnden Gesichtspunkten „Betrieblicher Umweltschutz und Praktiken bei Auftragnehmern, Unterauftragnehmern und Lieferanten“.

Die Lieferantenauswahl kann einerseits über eine Lieferantenbewertung und andererseits über eine Leistungsbewertung erfolgen.

Lieferantenauswahl durch Lieferantenbewertung

Für die Lieferantenbewertung stehen grundsätzlich zwei unterschiedliche Methoden zur Verfügung:

a) die Lieferantenselbstauskunft²⁷⁶

Dabei informiert der Lieferant den potentiellen Kunden selbst über sein Angebot und im speziellen über sein ökologieorientiertes Angebot.

²⁷⁵ Eine ökonomische Bewertung kann beispielsweise durch Preisvergleiche für die Transportalternativen vorgenommen werden. Für eine ökologische Bewertung wurde innerhalb des Projekts ein Excel-Tool entwickelt, mit dem Transportalternativen hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen untersucht werden.

²⁷⁶ Vgl. Glantschnig (1994), S. 127 ff.

b) Lieferantenbewertungsverfahren

Eine bessere Vergleichbarkeit der von den Lieferanten erhaltenen Informationen ist gegeben, wenn die Lieferantenbewertung durch das Entsorgungsunternehmen selbst durchgeführt wird. Beurteilungskriterien hierfür können Beschaffungszeit, Termintreue, Qualität, Service, Verkäuferqualität, Verpackung oder die Transportmittel²⁷⁷ sein. Als Verfahren eignen sich dabei sowohl quantitative Verfahren, wie Bilanzanalysen, Preis- oder Kostenanalysen sowie Kennzahlenanalysen als auch qualitative Verfahren wie Checklisten, Portfolios oder Nutzwertanalysen.

Besteht nur eine geringe Abhängigkeit des Unternehmens von seinen Lieferanten (geringe Lieferantenmacht), so kann das Unternehmen im Hinblick auf die Beschaffung auf zwei Arten auf die Lieferanten Einfluss nehmen:

- a) Zum einen können im Rahmen der Kontrahierungspolitik Verträge zwischen Unternehmen und Lieferanten fixiert werden, die eine „Umwelthaftung“ der Lieferanten vorsehen. Dies bedeutet, dass diese sich zu Garantien über die Umweltverträglichkeit der angebotenen Materialien verpflichten.
- b) Zum anderen kann im Rahmen der Angebotseinholung ein Unternehmen bei einer bestimmten Größe Einfluss auf die Lieferanten nehmen, z.B. bestimmte Transportmittel einzusetzen.

Oftmals stellt aber nicht das fehlende umweltverträgliche Angebot der Lieferanten den Haupthinderungsgrund für die Durchsetzung einer umweltfreundlichen Beschaffungsstrategie dar, sondern die mangelnde Sachkenntnis der handelnden Personen bei der Bestimmung umweltverträglicher Leistungen. Deshalb besteht die primäre Aufgabe für eine ökologieorientierte Beschaffung in der gezielten Sammlung und Aufbereitung stoffbezogener Umweltinformationen sowie in der umweltorientierten Schulung der Entscheidungsträger.

Die Kreiswerke Delitzsch führen eine Lieferantenbewertung in Form einer relativ-abstufenden Bewertung durch. Dabei werden die Lieferanten in Abhängigkeit des erzielten Umsatzes in die Kategorien A, B und C eingeordnet. Mit A-Lieferanten werden Verträge im Umfang von mehr als 50.000 € pro Jahr geschlossen, B-Lieferanten liegen zwischen 50.000 und 3.000 € pro Jahr und C-Lieferanten (meist Kleingewerbe oder Haushalte) unter 3.000 € pro Jahr. Als wichtigste ökologische Beurteilungskriterien werden für das hier untersuchte Unternehmen Kreiswerke Delitzsch die Qualität und Umweltfreundlichkeit der beschafften Produkte sowie der Transport gesehen.

Lieferantenauswahl durch Leistungsbewertung

Nach der Bewertung der Lieferanten an sich ist nun die eigentliche Leistung der Lieferanten zu analysieren. Hierfür stehen drei Informationsquellen zur Verfügung:

1. Kriterienkatalog des Entsorgungsunternehmens

Ausgehend von der Sortimentsgestaltung legt das Unternehmen in einem Kriterienkatalog erwartete Anforderungen an die Leistung fest. Das Leistungsangebot der potentiellen Lieferanten wird dann im Hinblick auf die Erfüllung dieser Anforderungen überprüft.

²⁷⁷ Vgl. einen ausführlichen allgemeinen Lieferantenmerkmalskatalog bei Glantschnig (1994), S. 97.

2. Zusammensetzungszertifikate des Herstellerunternehmens

Wird eine umfassende Information über die Inhalte der Abfälle oder die Zusammensetzung der Transportleistung gewünscht, so bietet sich eine analoge Vorgehensweise wie beim Instrument der Zusammensetzungszertifikate an. Zusammensetzungszertifikate informieren über die Komponenten, aus denen bestimmte Produkte bestehen. Im Falle von Abfällen geben die Abfallschlüssel die Zusammensetzung an und die Transportleistung kann detailliert nachgewiesen werden.

3. Umweltkennzeichnung durch unabhängige Dritte

Neben den erstgenannten Möglichkeiten kann auch eine dritte Institution die Bewertung der Leistung vornehmen. Das bekannteste Beispiel ist in Deutschland der blaue Umweltengel sein, der 1984 eingeführt wurde (www.blauer-engel.de). Mit ihm zeichnet das Umweltbundesamt Produkte aus, die innerhalb einer definierten Konsumgut-Kategorie besonders umweltfreundlich sind, ohne dass deren Gebrauchsfähigkeit und Sicherheit dadurch eingeschränkt wird. Durch den zusätzlichen immateriellen Vorteil für den Verbraucher entsteht für die Unternehmen ein Wettbewerbsvorteil oder ein Anreiz, die eigenen Erzeugnisse den Anforderungen des Umweltbundesamtes anzupassen. Zertifikate, wie die eines Entsorgungsfachbetriebs könnten bei einer Ausweitung diese Zielstellung erreichen.

2.5.6 Abgrenzung von Beschaffung und Absatz

Abgrenzung der Beschaffung einer umweltfreundlichen Logistik auf Absatzseite

Durch die spezifischen Eigenschaften der Produkte von KWD, ist auch die Absatzlogistik hinsichtlich bestimmter Transportarten determiniert. Somit ist in diesem Bereich dieselbe Entscheidung zu treffen, wie sie für die Beschaffung einer umweltfreundlichen Logistik zur Versorgung mit Input bereits ausgeführt wurde. Der Prozess folgt ebenfalls dem Beschaffungsprozess und ist unter den gleichen Gesichtspunkten zu durchlaufen, wie der zur Inputbeschaffung.

Abgrenzung der Absatzmarktseite zur Beschaffung umweltfreundlicher Güter

Auch hier sind Parallelen zu erkennen, da die Produkte von KWD in bestimmter Qualität zu produzieren sind. Hierfür können ebenfalls Kriterien festgelegt werden, die erfüllt sein müssen.²⁷⁸ In diesem Fall ist KWD als Lieferant zu sehen. Das EBS beschaffende Unternehmen kann mittels einer Lieferantenbewertung sowie der Festlegung von Kriterien und Eigenschaften des Produktes Einfluss auf seine eigene (umweltfreundliche) Beschaffung und auf KWD nehmen. Die hierbei festgelegten Eigenschaften haben wiederum direkten Einfluss auf die Beschaffungsentscheidungen von KWD, da durch die getroffenen Vorgaben die Qualität der zu beschaffenden Inputs bestimmt wird.

Da sich die Situation bei den Kreiswerken Delitzsch zur Zeit so darstellt, dass Anlieferungen inbegriffen erfolgen, wird die Darstellung der entsprechenden Systematik im „Absatzmarkt“ erfolgen (vgl. Kapitel 2.5.7). Für den Fall, dass die Kreiswerke den Transport der zu beschaffenden Abfälle selbst übernehmen, gelten die Ausführungen entsprechend. Allerdings stellt

²⁷⁸ Bei Primärfeuerung müssen die EBS blasfähig (fein aufgemahlen oder flüssig) sein und aufgrund hoher notwendiger thermischer Leistung einen unteren Heizwert von $H_u > 15$ MJ/kg besitzen. Für die Sekundärfeuerung ist demgegenüber gröberes Material mit einem Heizwert von $H_u > 8$ bis 11 MJ/kg ausreichend.

sich auch bei einer Lieferung frei Haus die Frage, inwieweit die Transporteure beeinflusst werden können bzw. inwieweit aufgrund einer ökologischen Bewertung k.o.-Kriterien definiert werden, die gefordert werden.

2.5.7 Ökologieorientierung im Absatzmarkt

Während das Entsorgungsunternehmen auf dem Beschaffungsmarkt als Nachfrager von Produkten bzw. in diesem speziellen Fall von Abfällen agiert, stellt es auf der anderen Seite des Verwertungsprozesses, am Absatzmarkt, den Anbieter von Gütern, in diesem Fall von Ersatzbrennstoffen dar.²⁷⁹

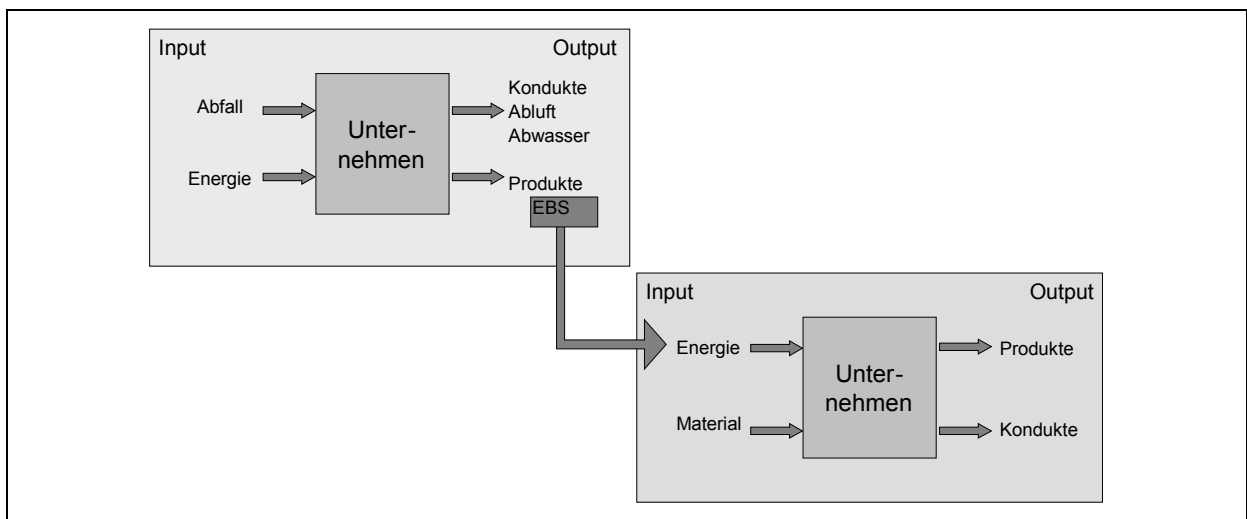


Abbildung 2.21: Besonderheit des Absatzmarktes bei den Kreiswerken Delitzsch

Der Absatzmarkt wird bestimmt durch das eigene Angebot, die Bedürfnisse der Nachfrager sowie das Angebot der Konkurrenten. Orientierungspunkt für das eigene Angebot sind in erster Linie die Bedürfnisse der Kunden und erst danach die Wettbewerber.²⁸⁰

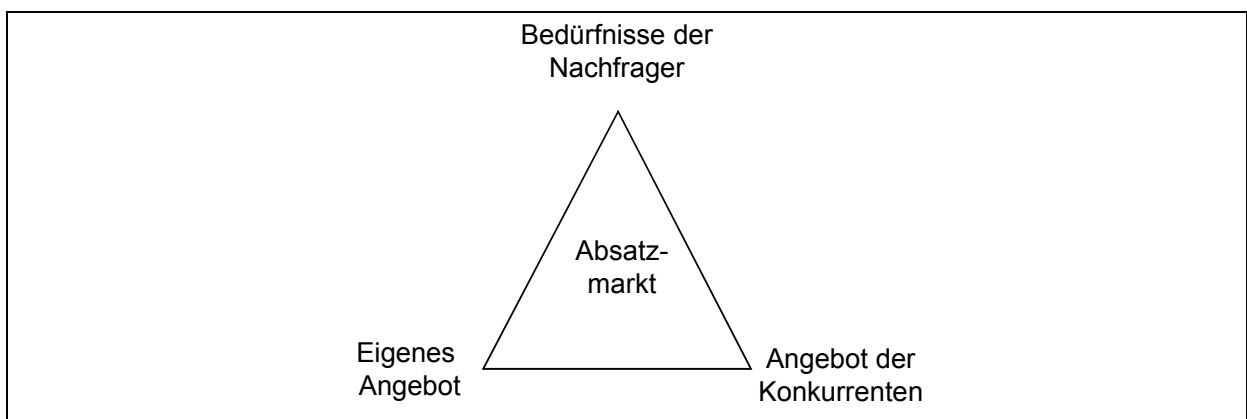


Abbildung 2.22: Determinanten des Absatzmarktes

²⁷⁹ Vgl. Wöhe (2002), S. 461.

²⁸⁰ Vgl. Wöhe (2002), S. 461.

Bevor jedoch die Kunden bzw. Nachfrager untersucht werden, ist die Frage der Marktorientierung zu klären. Hier gibt es drei verschiedene Stoßrichtungen:

- die Schaffung neuer Märkte;
- die gezielte Absatzausweitung sowie
- die Erfolgssicherung der Kundenbindung.²⁸¹

Bei der Schaffung neuer Märkte, d.h. beim Erkennen eines neuen Bedürfnisses und der Schaffung eines entsprechenden Angebotes, ist entscheidend, dass das Unternehmen bemüht ist, dem Nachfrager Problemlösungen als Summe aller entscheidungsrelevanten Produkt- bzw. Leistungseigenschaften zu bieten.²⁸²

Das zweite Anliegen des Marketings neben der Schaffung neuer Märkte ist die Absatzausweitung. Dies kann dadurch geschehen, indem versucht wird, mit vorhandenen Produkten das Absatzvolumen auf dem angestammten Markt zu erhöhen oder durch Abwandlungen von Eigenschaften für ein bestimmtes Erzeugnis neue Absatzmärkte zu erschließen.²⁸³

Die Sicherung des Markterfolges kann durch verschiedene Marketingmaßnahmen, wie z.B. preispolitische Entscheidungen, Werbung oder Kundenpolitik, erreicht werden. Hier ist es wichtig, dass das Unternehmen eine geschlossene Marketing-Konzeption aufbaut.²⁸⁴ An dieser Stelle kann das ökologieorientierte Unternehmen die marktbezogenen Chancen des Umweltschutzes direkt in seine Zielformulierung integrieren. Die Aufgabe des ökologieorientierten Marketing besteht darin, „... bei der Planung, Koordination und Kontrolle aller absatzmarktgerichteten Aktivitäten eine Vermeidung und Verminderung von Umweltbelastungen zu bewirken.“²⁸⁵ Im diesem Rahmen konkretisiert sich die Orientierung am Umweltschutz in folgenden Anforderungen:

Verantwortungsintegration

Die Verantwortung des ökologieorientierten Marketing, die sich in der Aufgabe der Vermeidung und Verminderung von Umweltbelastungen konkretisiert, erstreckt sich auf den gesamten Produktlebenszyklus. Damit sind Umweltprobleme sowohl im unternehmensinternen (z.B. bei der Beschaffung und Produktion) als auch im unternehmensexternen Bereich (beim Ge- und Verbrauch sowie bei der Entsorgung von Produkten) zu berücksichtigen. Aus dieser Verantwortungsintegration erwächst dem ökologieorientierten Marketing auch eine wichtige Koordinations- und Integrationsfunktion bei der Planung und Durchsetzung umweltfreundlicher Produkte bzw. marktgerechter Problemlösungen.

Informationsintegration

Das ökologieorientierte Marketing bildet die Nahtstelle zwischen Unternehmen und Markt bzw. Gesellschaft. Dadurch ist es dem Marketingbereich von allen Wertschöpfungsstufen am besten möglich, die umweltschutzbezogenen Ansprüche der Marktteilnehmer direkt abzufragen bzw. aufzunehmen und diese in andere betriebliche Funktionsbereiche weiterzuleiten. Der Marketingbereich nimmt so eine wichtige Dialog- und Aufklärungsfunktion im Unternehmen wahr.

²⁸¹ Vgl. Dichtl/Helm/ (2001), S. 220.

²⁸² Vgl. ebenda, S. 221.

²⁸³ Vgl. ebenda, S. 223.

²⁸⁴ Vgl. ebenda, S. 224f.

²⁸⁵ Vgl. Meffert/Kirchgeorg (1998), S. 273.

Instrumentenintegration

Die Instrumente des Marketing-Mix sind bei einer Ökologieorientierung des Unternehmens ebenfalls auf die ökologiebezogenen Anforderungen auszurichten. Der Produkt- und Sortimentspolitik als „Herz des Marketing“ kommt dabei eine besondere Bedeutung zu.

Bei der Instrumentenintegration handelt es sich – durch den Einsatz eines ökologieorientierten Marketing-Mix – um Maßnahmen, die die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens im horizontalen Wettbewerb sicherstellen sollen, z.B. durch die Schaffung entsprechender ökologieorientierter Wettbewerbsvorteile.

Absatzstufenintegration

Zur erfolgreichen Umsetzung ökologieorientierter Produktstrategien gehört der Einbezug vor- (z.B. Lieferanten) und insbesondere nachgelagerter Stufen (z.B. Händler). Das ökologieorientierte Marketing muss sich somit um unternehmensübergreifende Kooperationen mit allen Systempartnern auf der vertikalen Ebene bemühen.²⁸⁶

Wie die Marktpositionierung ausgeführt werden kann, hängt von der **Marketing-Strategie** ab. Um eine geeignete Marketing-Strategie entwickeln zu können, muss eine Marketing-Planung vorgenommen werden. Folgende Schritte sind hierbei grundsätzlich wichtig.²⁸⁷

Zuerst wird eine **Analyse der Situation** im Unternehmen für den zu planenden Produktbereichs vorgenommen mit der

- Potenzialanalyse (Wo liegen die Stärken? Wo liegen die Schwächen?);
- Konkurrenzanalyse (Was können die Wettbewerber? Was können wir besser?);
- Bedürfnisanalyse (Was wollen die Kunden, welche Leistungsaspekte sind wichtig?).

Außerdem werden Prognosen zur Schaffung einer geeigneten Informationsbasis für den Entwurf einer Marketing-Strategie durchgeführt.

Im Anschluss werden die **zu erreichenden Ziele** formuliert (Was soll erreicht werden?). Vor diesem Hintergrund wird dann die **Marketing-Strategie** entwickelt (Was ist generell zu tun?). Hier wird z.B. über die Produktpositionierung oder die Abdeckung bestimmter Marktsegmente bestimmt. Der Vorgang der Positionierung und Profilierung des Unternehmens stellt den Ausgangspunkt für die Gestaltung der ökologieorientierten Marketing-Instrumente dar. Es geht hierbei um die Frage, ob und in welchem Umfang der Umweltschutz und die Umweltverträglichkeit der Produkte als Profilierungs- und Differenzierungsmerkmal gegenüber den Konsumenten herausgestellt werden soll. Das Unternehmen kann sich grundsätzlich zwischen zwei Möglichkeiten entscheiden: Entweder es betont die Umweltverträglichkeit seiner Produkte als besonderes Merkmal (⇒ dominante ökologieorientierte Positionierung) oder es berücksichtigt die Umweltverträglichkeit 'lediglich' flankierend als Teilkomponente der bestehenden Produktdimensionen.²⁸⁸

Die Instrumente des **Marketing-Mix** (Produktpolitik, Preispolitik, Distributionspolitik, Kommunikationspolitik) dienen dann zur konkreten Ausgestaltung der Strategie und auch zur Umsetzung ökologieorientierter absatzmarktgerichteter Strategien.²⁸⁹ Für die erfolgreiche Um-

²⁸⁶ Vgl. Meffert/Kirchgeorg (1998), S. 273 f.

²⁸⁷ Vgl. Dichtl/Helm (2001), S. 226 f.

²⁸⁸ Vgl. Meffert/Kirchgeorg (1998), S. 277 f.

²⁸⁹ Vgl. Meffert/Kirchgeorg (1998), S. 284 f.

setzung einer **ökologieorientierten Produktpolitik** beispielsweise liegen die Ansatzpunkte in der Entwicklung von Produktinnovationen und –variationen (z. B. Ersatzbrennstoff als umweltfreundliche und qualitativ höherwertige Alternative in der Zementindustrie) sowie der Eliminierung von Produkten im Rahmen einer ökologieorientierten Sortimentspolitik aber auch in einer entsprechenden Verpackungs-, Marken- und Kundendienstpolitik. Für die Durchsetzung einer **ökologieorientierten Distributionspolitik** sind schwerpunktmäßig Maßnahmen im Rahmen der Vertriebssysteme (Aufbau von Retrodistributionskanälen zur Wieder- und Weiterverwendung sowie Wieder- und Weiterverwertung von Produkten und Verpackungen) notwendig.²⁹⁰ Aber auch durch die Einrichtung des Rückflusses von (gebrauchten) Produkten und Verpackungen können sich neue Marktchancen und Differenzierungsmöglichkeiten für das Unternehmen ergeben.²⁹¹ Einbezogen werden muss in die Konzeption zu einer ökologieorientierten Distributionspolitik auch das logistische System, also z.B. eine umweltschonende Verkehrsmitteltechnik, eine effektive Nutzung der Verkehrsmittel oder eine an weniger Verkehrsvolumen orientierte Verkehrsorganisation.²⁹² Dadurch kann die Umweltleistung von Transportprozessen in der Distribution verbessert werden. Das Ziel **ökologieorientierter Kontrahierungs-/Preispolitik** ist es, auf der Grundlage von preistheoretischen Überlegungen zu einer Entscheidung zu kommen, ob sich die Markteinführung der umweltfreundlichen Produkte lohnt oder nicht.²⁹³ Die **ökologieorientierter Kommunikationspolitik** dient dazu, für Unternehmen und Produkte, die die ökologische Forderungen der Anspruchsgruppen aufgreifen möchten, „eine mit ökologischen Grundsätzen vereinbare Identität zu schaffen.“ Für die Umsetzung ökologieorientierter Kommunikationspolitik können die Instrumente des Kommunikationsmixes Werbung, Verkaufsförderung, Öffentlichkeitsarbeit, persönlicher Verkauf eingesetzt werden.²⁹⁴

Nach Beendigung der Planungsphase wird der Marketing-Mix implementiert, wobei geeignete personelle und organisatorische Voraussetzungen geschaffen sein müssen.

Bei der **Marketing-Kontrolle** erfolgt eine Überprüfung der Ergebnisse und gegebenenfalls eine Änderung der Strategie. Die Ergebnisse der Marketing-Kontrolle fließen dann wieder in den Prozess der Marketing-Planung ein.²⁹⁵

²⁹⁰ Vgl. Meffert/Kirchgeorg (1998), S. 345.

²⁹¹ Vgl. Günther (1994), S. 96.

²⁹² Vgl. Meffert/Kirchgeorg (1998), S. 345.

²⁹³ Vgl. ebenda, S. 339.

²⁹⁴ Vgl. ebenda, S. 316.

²⁹⁵ Vgl. Dichtl/Helm (2001), S. 226 f.

Abbildung 2.23 verdeutlicht den Marketing-Prozess noch einmal.

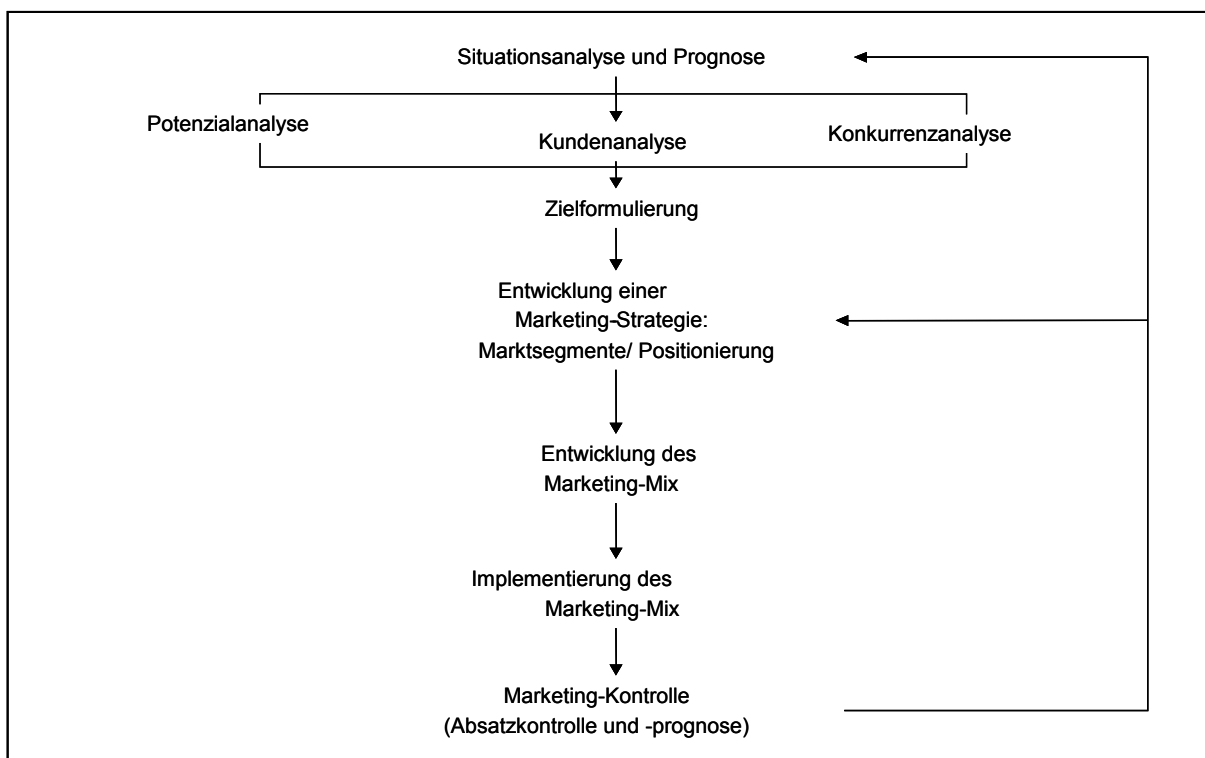


Abbildung 2.23: Der Marketingprozess (vereinfacht nach Dichtl/Helm (2001), S. 227)

2.5.8 Die Nachfrage nach Entsorgungsleistungen

Die Nachfrage nach Entsorgungsleistungen wird im produzierenden Gewerbe von der Produktionsmenge und den eingesetzten Produktionstechnologien beeinflusst. Diese Determinanten wirken sich auf die zu entsorgende Abfallmenge aus. Im Bereich nicht-gewerblicher Abfälle hängt die Entsorgungsmenge von der Menge der gekauften Gebrauchsgüter wie bspw. Hausgeräte oder Kraftfahrzeuge, von deren Nutzungsdauer und vom Konsum anderer Güter ab.

Das Aufkommen an ausgedienten technischen Geräten zur Entsorgung kann aus dem aktuellen Gerätebestand und der mittleren Nutzungsdauer sowie der Entwicklung des Ausstattungsgrades abgeschätzt werden.²⁹⁶

Durch die Einführung des KrW-/AbfG hat sich das Gesamtanfallpotenzial an Abfall in Deutschland mengenmäßig wenig verändert. Verändert hat sich allerdings die Struktur, so dass mehr Abfälle zur Verwertung als Abfälle zur Beseitigung zu entsorgen sind.²⁹⁷

Das Abfallaufkommen bleibt auch in den kommenden Jahren insgesamt konstant. Der Anteil der Abfälle zur Beseitigung daran wird sinken, während der Anteil der Abfälle zur Verwertung ansteigt.²⁹⁸ Mengenmäßig fällt der größte Anteil der Abfälle zur Verwertung bei gewerblichen Abfallerzeugern an. Die Entsorgung von Siedlungsabfällen wird dagegen als lukrativer angesehen.

²⁹⁶ Vgl. Ivišić (2000), S. 23

²⁹⁷ Vgl. Cord-Landwehr (2002), S. 47.

²⁹⁸ Vgl. UBA (2002), S. 21 f.

2.5.9 Die Nachfrage nach Verwertungsleistungen

Der Markt für den Absatz von Recyclingmaterialien wird als noch nicht voll entwickelt angesehen. Für Ersatzbrennstoffe wird ein theoretisches Marktvolumen von 80 Mio. t pro Jahr in der EU geschätzt.²⁹⁹ Verwertungsmöglichkeiten bestehen dabei vor allem in Zementwerken, in Kraftwerken sowie in der Eisen- und Stahlindustrie.

Die vorangegangene Betrachtung zur Ökologieorientierung im Absatzmarkt ist vor allem interessant, wenn man aus der Sicht von KWD über eine mögliche Marktausweitung nachdenkt (z. B. auf potenzielle Märkte in Polen oder Tschechien). Bei dem Markt für Ersatzbrennstoffe handelt es sich noch um einen relativ neuen Markt, der erst mit dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz bzw. der darin vorgeschriebenen Möglichkeit zur energetischen Verwertung geschaffen wurde. Das Krw/AbfG schreibt in §5 die Pflicht zur Verwertung vor, wenn sie „wirtschaftlich zumutbar ist, insbesondere (wenn) für einen gewonnenen Stoff oder gewonnene Energie ein Markt vorhanden ist oder geschaffen werden kann.“³⁰⁰

Tabelle 2.17 stellt die derzeitigen möglichen Einsatzgebiete für Ersatzbrennstoffe und die Anforderungen, die für den jeweiligen Einsatzbereich gestellt werden, dar.

Verwertungsanlagen	Wesentliche Qualitätsanforderungen bzw. Einflüsse bei Einsatz von Ersatzbrennstoffen
Rohstoffliche Verwertung	
Sekundärrohstoffverwertungszentrum	Qualitätsanforderungen einhaltbar für heizwertreiche Fraktionen aus Restabfall, breites Heizwertspektrum
Hochhoffen	In modernen Hochhöfen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit zu erwarten, Natriumbegrenzung, praktiziert bislang nur für homogene Monochargen wie z. B. Kunststoffabfälle
Energetische Verwertung	
Abfallverbrennung im (Heiz-)Kraftwerk	Qualitätsanforderungen einhaltbar für heizwertreiche Fraktionen aus Restabfall, eventuell erhöhter Rostdurchfall, breites Heizwertspektrum aber Einfluss auf Durchsatzkapazität
Zementwerk	Korngröße, Inertiengehalt, Alkalien-/Schwefel-/Chlor-/Schwermetallbegrenzung, Homogenität
Kraftwerk	Noch keine Qualitätsanforderungen definiert, Korngröße, Inertiengehalt, Chlor-/Schwermetallgehalt, Homogenität, konstante Mengen
Kleinfeuerungsanlagen	z. B. EVA für Trockenstabilität konzipiert

Tabelle 2.17: Einsatzgebiete von Ersatzbrennstoffen und wesentliche Qualitätsanforderungen an den Ersatzbrennstoff³⁰¹

Betrachtet man die möglichen Einsatzgebiete für Ersatzbrennstoffe und die wesentlichen Anforderungen, stellt sich die Frage, wie KWD eine Marktausweitung durchführen kann. In der vorliegenden Analyse wurde das Beispiel der Absatzausweitung auf einen anderen Markt untersucht. Die Abgrenzung des anderen Marktes wurde geografisch vorgenommen, in dem der tschechische Markt als Zielmarkt ausgewählt wurde. Als Grundlage für eine mögliche Marketing-Strategie wurden deshalb die folgenden Bedingungen (vereinfachte Potential-, Kunden- und Wettbewerbsanalyse) untersucht:

- Anforderungen der potentiellen Kunden,
- Rechtliche Rahmenbedingungen,

²⁹⁹ Vgl. Zeschmar-Lahl (2001), S. 195 f.

³⁰⁰ Vgl. Krw/AbfG § 5 (4).

³⁰¹ Vgl. Bohlmann/Fuchs/Seiler (2000), S. 4.

- Transportmöglichkeiten (Entfernung max. 200 km, Verfügbarkeit eines Bahnanschlusses).

Bezüglich der oben dargestellten möglichen Einsatzgebiete und den Qualitätsanforderungen an die EBS konnten für KWD folgende potentielle Kunden (Kohlkraftwerke und Zementwerke) in Tschechien identifiziert werden:

Abnehmertyp	Bezeichnung
Kohlekraftwerke	ELEKTRARNY PRUNEROV ELEKTRARNY TUSIMICE ELEKTRARNA POCERADY ELEKTRARNA LEDVICE ELEKTRARNA MELNIK ELEKTRARNA CHVALETICE ELEKTRARNA HODONIN ELEKTRARNA DETMAROVICE ELEKTRARNA KOLIN, a.s. ELEKTRARNY OPATOVICE, a.s.
Zementwerke	KRÁLODVORSKÁ CEMENTÁRNA LAFARGE CEMENT A.S. CESHOMORAVSKY CEMENT a.s. CEMENTARNY A VAPENKY PRACHOVICE, a.s. CEMENT HRANICE a.s.
Kleine Zementwerke	CEMENTARNA KRISE CEMENTARNA IMEXPO – CEMENTARNA

Tabelle 2.18: Abnehmer für EBS in Tschechien

Nur ein Zementwerk, LAFARGE CEMENT A. S., hat ein konkretes Interesse an den Ersatzbrennstoffen von KWD gezeigt. Dieses Zementwerk stellte bezüglich der vorhandenen Transportbedingungen den idealen Abnehmer für KWD dar. Ein Bahnanschluss befand sich direkt am Zementwerk und die Entfernung zu KWD betrug ca. 200 km. Das Zustandekommen dieser Lieferanten-Abnehmer-Beziehung kam jedoch wegen der rechtlichen Rahmenbedingungen in Tschechien nicht zustande. Nach dem tschechischen Abfallwirtschaftsgesetz sind die Ersatzbrennstoffe kein Produkt sondern Abfall. Abfall kann eben nicht wie ein Produkt importiert werden.

2.6 Transporte in der Abfallwirtschaft

2.6.1 Merkmale von Transportketten

Transportketten als Folge von technisch und organisatorisch verknüpften Vorgängen, bei denen Personen oder Güter von einer Quelle zu einem Ziel bewegt werden³⁰², stellen ein logistisches System dar.³⁰³ Jedes System lässt sich durch seine Grenzen, seine Subsysteme und Elemente und die Systembeziehungen charakterisieren. Ziel des Kapitels ist es, die Stellung der Subsysteme und Elemente in den Transportketten und ihre Berücksichtigung in den Untersuchungen darzustellen und damit die zu untersuchenden Transportketten zu beschreiben.

Das Kernproblem eines Vergleiches von verschiedenen Verkehrsträgern ist die Multidimensionalität einiger Entscheidungsparameter. Am Beispiel des Entscheidungsparameters Transportqualität kann dieses Problem anschaulich dargestellt werden.³⁰⁴

Bei Auswahlentscheidungen unter Berücksichtigung der Transportqualität sind zunächst Qualitätsparameter originär in unterschiedlichen Größen zu messen, so die Lieferzeit in Stunden oder die Transportsicherheit in Schadenshäufigkeiten. Zudem sind oftmals keine „sicheren“, sondern stochastische Größen, wie die Verspätungswahrscheinlichkeit zur Bewertung der Zuverlässigkeit, zu ermitteln.

Weiterhin sind solche Qualitätsparameter nur teilweise objektiv messbar. Nachfrager nach Transportleistungen beurteilen die Leistungsqualitäten der Verkehrsträger und ihre unterschiedlichen Ausprägungen nach ihren spezifischen Ansprüchen und Rahmenbedingungen. Daraus ergeben sich subjektive Präferenzunterschiede für einzelne Parameter. Der für das Entscheidungsproblem relevante Bewertungsmaßstab umfasst dadurch nicht nur die objektiv messbaren Differenzen einzelner Merkmale, sondern auch die subjektiven und individuellen Präferenzunterschiede der Nachfrager.

Auch bei der Erfassung und Bewertung externer Umwelt- und Unfallkosten werden zunächst originäre Größen in unterschiedlichen Dimensionen erfasst (Schadstoffemissionen in [t], Lärm in [dB], Anzahl der Menschenleben). Sie liegen oftmals nicht als sichere Daten vor und unterliegen zudem subjektivem Empfinden (z.B. Lärm).

Bei der Auswahl der in einen Vergleich einzubeziehenden Größen sind die unterschiedlich gestalteten Systemvoraussetzungen der Verkehrsträger zu berücksichtigen. Ohne eine differenzierte Betrachtung und tiefgehende, mehrstufige Analysen würden einige Eigenschaften einzelner Verkehrsträger den Vergleich enorm verfälschen. Erfasst man beispielsweise nur die direkten Emission von Luftschadstoffen am Ort der Erstellung der Transportleistung, so gerät der Straßenverkehr gegenüber dem Schienenverkehr völlig ins Hintertreffen, da unter Annahme des elektrischen Betriebes dort keine Emissionen anfallen.

Ähnliches gilt für die Bereiche Sicherheit und Unfälle. Andere Leit- und Sicherheitseinrichtungen, Betriebsbestimmungen und unterschiedliche Zugangsvoraussetzungen der Fahrzeugbediener (Triebfahrzeugführer der Bahn versus LKW-Fahrer) müssten einzeln betrachtet und unterschiedlich gewichtet werden.

³⁰² Vgl. Ihde (1991), S.43.

³⁰³ Vgl. Pfohl (1996), S.15 f.

³⁰⁴ Vgl. Engel (1996), S. 200 ff.

Bei bereits häufig diskutierten Entscheidungskriterien zur Bewertung der Verkehrsträger wie Zuverlässigkeit, Flexibilität und Sicherheit, können Instrumente wie bspw. die Nutzwertanalyse angewendet werden. Dabei werden die Entscheidungskriterien in jedem einzelnen Fall berücksichtigt, um Unterschiede in deren Gewichtung durch verschiedene Nachfrager zu ermitteln und ihre Ursachen festzustellen.³⁰⁵

Der Vorteil der Betrachtung traditioneller Entscheidungsparameter beim Vergleich von Alternativen liegt trotz individueller Bewertungen in einem hohen Maß an Intersubjektivität. Allen Nachfragern kann bei der Entscheidungsfindung letztlich wirtschaftliches Handeln unterstellt werden.

Bewerten Unternehmen die Kompatibilität von Umweltzielen zu allgemeinen Unternehmenszielen, zeigt sich eine eher neutrale Zielbeziehung. Es ist erkennbar, daß dem Umweltschutz nicht von allen Unternehmen eine gleich große Bedeutung zugemessen wird. Entsprechend verschieden erfolgt die Anwendung und Bewertung der Umweltverträglichkeit als Qualitätsanforderung an eine Dienstleistung.

Auch die Diskussionen um Modal Split-Änderungen, JIT-Konzepte, Elektroauto oder Citylogistik lassen keinen einheitlichen Grundsatz erkennen.³⁰⁶ Zudem sind Erkenntnisse und Informationsstand der Betroffenen über die verschiedenen ökologischen Entscheidungsparameter unterschiedlich ausgeprägt.

Aus diesen beiden Aspekten, den von vornherein unterschiedlichen Systemeigenschaften der Verkehrsträger und der fehlenden „ökologischen Basis“ bei der Entscheidungsfindung ergibt sich eine Lösungsmöglichkeit dahingehend, von allen ökologischen Einflüssen nur die entscheidungsrelevanten einzubeziehen. Damit entfällt auch die Ermittlung von geografisch und demographisch stark schwankenden Gewichtungen zwischen Lärm, Flächenverbrauch, Emissionen und Unfallrisiko. Die Vergleichbarkeit verschiedener Transportketten kann so durch ein einheitliches Vorgehen bei ihrer Auswahl und Untersuchung und das Treffen von Annahmen und Prämissen, die für alle Elemente verschiedener Transportketten gleichermaßen gelten und wirken, erreicht werden.

Wird eine Transportkette als System zur Erfüllung von Transportaufgaben betrachtet, sind ihre Systemelemente und deren Zusammenwirken zu untersuchen. Die Systemelemente umfassen die Verkehrsträger und Verkehrsmittel als Transportelemente sowie die Ladehilfsmittel und Umschlageinrichtungen als Umschlagelemente. Durch die organisatorische und technische Verknüpfung der Transport- und Umschlagelemente entsteht ein Transportprozess. Dieser kennzeichnet die Art der Abwicklung der Transportaufgabe mit einer Transportkette durch die Anzahl der Verkehrsträgerwechsel sowie Anzahl und Art der Umschlagvorgänge (vgl. Abbildung 2.24).

³⁰⁵ Vgl. Engel (1996), S. 201 f.

³⁰⁶ Vgl. Aberle (1994), S. 96.

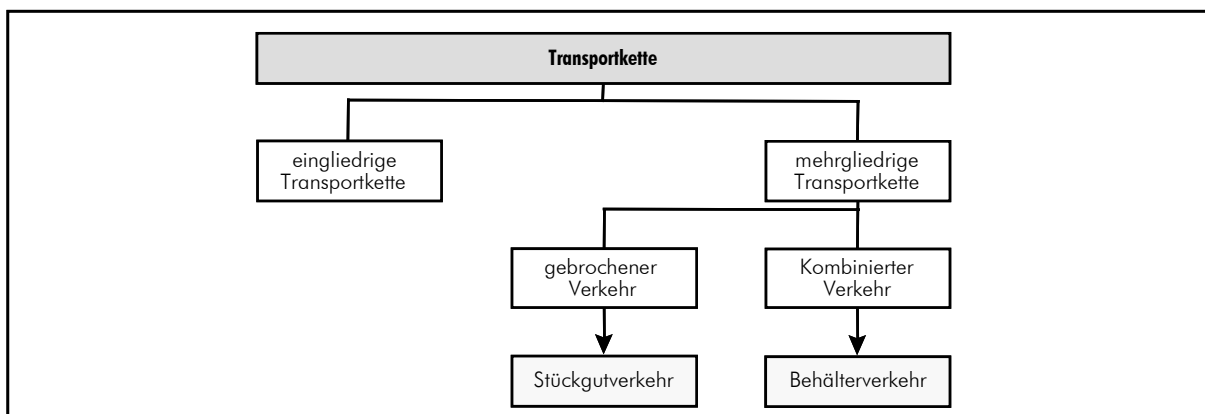


Abbildung 2.24: Unterteilung von Transportketten

Transporte ohne Wechsel des Transportmittels verbinden Versender und Empfänger unmittelbar. In mehrgliedrigen Transportketten finden Wechsel der Transportmittel statt.³⁰⁷ Diese Transportketten stehen im Mittelpunkt der Untersuchungen, da der Teilladungs- und Klein-güterverkehr aufgrund veränderter Marktanforderungen an die Verloader den Massengut- und Schwergüterverkehr an Bedeutung übersteigt. Verkehrsträgerübergreifende Transportketten können am ehesten die aus Veränderungen des Transportaufkommens und der Güterstruktur resultierenden Transportaufgaben erfüllen.³⁰⁸

Der gebrochene Verkehr lässt sich in die Phasen Vorlauf (von den Quellen zu einem Konzentrationspunkt), Hauptlauf (zum Auflösungspunkt) und Nachlauf (zum Empfänger) unterteilen. Vor- und Nachlauf sind i.d.R. Flächenverkehre, der Hauptlauf ist ein Streckenverkehr. An den Schnittstellen zwischen den einzelnen Phasen finden Verkehrsmittel- oder Verkehrsträgerwechsel statt. Im Stückgutverkehr werden die Güter von einem Verkehrsmittel auf ein anderes verladen, im Kombinierten Verkehr wird das Ladehilfsmittel (Container bzw. Wechselbrücke) komplett umgeschlagen.³⁰⁹

Anhand der verschiedenen Erscheinungsformen von Transportketten (vgl. Abbildung 2.24) lassen sich als Merkmale zur Charakterisierung der zu untersuchenden Transportketten des gebrochenen Verkehrs herausstellen:

- die Güterart (Stückgut- oder Kombiniertes Ladungsverkehr);
- die verwendeten Ladehilfsmittel (Paletten, Container bzw. Wechselbrücken);
- die in den einzelnen Phasen des Transportprozesses eingesetzten Verkehrsträger und Verkehrsmittel (Art des Verkehrsträgers, Art des Verkehrsmittels, Auslastung des Verkehrsmittels);
- die Art der Umschlagvorgänge zwischen den einzelnen Phasen des Transportprozesses;
- die Stufigkeit des Vor- und Nachlaufes;
- die Gestaltung des Vor- und Nachlaufes;
- die Streckenlänge und die Streckengestaltung im Hauptlauf.

³⁰⁷ Vgl. Pfohl (1996), S. 159.

³⁰⁸ Vgl. Baumgarten (1996), S. 34 f.

³⁰⁹ Vgl. Ihde (1991), S. 95.

Sind den Transportketten diese Merkmale zugeordnet, kann der Einfluss einzelner Merkmale auf die Umweltverträglichkeit der Transportkette anhand des für den gesamten Transportprozess angefallenen Energieverbrauches und die dadurch verursachten Schadstoffemissionen analysiert und in den abschließenden Auswertungen dargestellt werden.

2.6.2 Untersuchung von Transportketten zur Verkehrsverlagerung

Motivation der Untersuchung von Projekten zur Verkehrsverlagerung

Um im Vorfeld empirischer Untersuchungen und der Überlegungen zur Planung und Gestaltung von Transportketten in der Abfallwirtschaft zu gewinnen, sollten verschiedene bereits realisierte Projekte zur Verlagerung von Verkehren auf die Schiene oder auf Binnenschiffe untersucht werden. Ziel dieser Betrachtung war es, zunächst einen Überblick über solche Projekte, deren Prämissen und den Umsetzungsstand zu erhalten. Aus der Erhebung von Daten, der Befragung der jeweils beteiligten Unternehmen bzw. Institutionen sowie der Recherche von Sekundärmaterialien wurden umfassendere Erkenntnisse zum Verlagerungsansatz, zu den Rahmenbedingungen und zum Erfolg gewonnen.

Allgemeine Daten zu Verlagerungsprojekten

Analysiert wurden 15 Verlagerungsprojekte. Davon sind 9 Projekte von privatwirtschaftlichen Unternehmen und 6 von kommunalen Unternehmen bzw. öffentlich-rechtlichen Körperschaften organisiert. Allen diesen Projekten ist gemein, dass Initiator und Verlagerer ein und dasselbe Unternehmen bzw. ein und dieselbe Körperschaft ist.

Verlader	Strecke	Verlagerung seit:	Transportaufkommen [t] p.a.	erreichte Verkehrsvermeidung p.a.
Bayer AG	Rotterdam-Krefeld/Uerdingen	April 2001	k. A.	4.000 Lkw-Fahrten
Gebr. Wiesböck	Kirchbichl (A)-Rohrdorf (D)	Juni 2001	90.000 t	30.000 Lkw-Fahrten
Stahlwerk Bremen, Flachform Schwerte, Rheinkalk	Bremen-Schwerte	Stahlcoils: Dez. 2000 Kalk: Jan. 2001	400.000 t	Stahl: 7.000 Lkw-Fahrten Kalk: 5.800 Lkw-Fahrten
Zanders Feinpapiere	Hamburg-Berg. Gladbach/Düren	1999	Stahl: 150.000 t Kalk: 160.000 t	Berg. Gladb.: 16.000 Lkw-Fahrten Düren: 20.000 Lkw-Fahrten
Opel	Eisenach-Saragossa (ESP)	Mai 2002	400.000 t	20.000 Lkw-Fahrten
Karstadt AG/ Optimus Logistics	Unna-Hamburg/Berlin/München	Juni 2001	200.000 t	15.000 Lkw-Fahrten
Elbekies Mühlberg	Mühlberg – Berlin/Brandenburg/Nordwestdeutschland	1995	k. A.	62.500 Lkw-Fahrten
UTL	Konstanz-Deponie Roßberg/Deponie Dießlingen	März 2002	1.500.000 t	11.000 Lkw-Fahrten
Berliner Stadtreinigung	Berlin-Deponie Schöneicher Plan	Heinersdorf: 1976-1995 Schöneiche: seit 1993	140.000 t	31.200 Lkw-Fahrten
Zweckverband Müllverwertung Schwandorf	Kulmbach-Bayreuth-Weiden-Schwandorf; Straubing-Regensburg-Schwandorf; Neumarkt-Schwandorf; Cham-Schwandorf; Amberg-Schwandorf	1982	350.000 t	k. A.
Zweckverband Abfallwirtschaft Hildesheim	Hildesheim-Krefeld; Hildesheim-Buschhaus	Krefeld: 1998-2001 Buschhaus: 2001	300.000 t	k. A.
Abfallwirtschaftsamt Bodenseekreis	Bodenseekreis-Rheinfelden (CH) Bodenseekreis-Stuttgart	geplant für 2005	75.000 t	k. A.
Abfallwirtschaftsamt Stadt Augsburg	Stadtgebiet Augsburg-AVA	Modellversuch im Jahr 1996	k. A.	k. A.
Rollende Landstraße	Dresden - Lovosice	September 1994	3.360.000 t	84.000 Lkw-Fahrten
NeCoSS	Bremen-Hannover-Göttingen-(Bitterfeld)-Friedberg(Kornwestheim, Germersheim, Schweinfurt)	Februar 2002	16.020 TEU	12.000 Lkw-Fahrten

Tabelle 2.19: Übersicht über die untersuchten Verlagerungsprojekte in Deutschland

Motivation für die Verlagerungen von Verkehren ist bei den privatwirtschaftlich organisierten Projekten die Realisierung von Kostensenkungspotenzialen. Bei den öffentlich-rechtlichen Projekten hat die Umweltpolitik einen maßgeblichen Einfluss. Staatlich initiierte Maßnahmen zum Umweltschutz sollen privatwirtschaftlichen Unternehmen als Vorbild dienen und Akzeptanzprobleme beseitigen.

Am häufigsten werden bei den betrachteten Projekten dabei die Dienste von DB Cargo (Railion) in Anspruch genommen. An drei Projekten sind Nichtbundeseigene Bahnen beteiligt.

Während einige Entsorgungsunternehmen schon lange die Möglichkeiten des Bahntransportes nutzten (Berliner Stadtreinigung seit 1976, Zweckverband Müllverwertung Schwandorf seit 1982), interessierten sich andere Unternehmen erst Mitte der 1990iger Jahre für Verkehrsverlagerungslösungen. Der größte Teil der analysierten Projekte wurde in den vergangenen drei Jahren umgesetzt.

Kennzeichnung der Verlagerungsprojekte

Die Verlagerung von Verkehren wurde hauptsächlich aufgrund der Firmenphilosophie, der wirtschaftliche Notwendigkeit oder von politischen Zielen vorgenommen.

Bei allen untersuchten Verkehrsverlagerungsprojekten ist Gleisinfrastruktur am Standort oder in Standortnähe vorhanden. Ein offensichtlicher Erfolgsfaktor bei der Realisierung von Verlagerungsprojekten.

Hauptsächlich erfolgen Transporte von Schüttgütern. Zu diesen gehören Steinkohle, Kalk, Sand, Kies und Abfall. Schüttgüter stellen traditionell typische Transportgüter der Eisenbahn dar. Stückguttransporte bzw. Stückguttransporte in Kombination mit anderen Transportgütern erfolgen bei insgesamt sechs der untersuchten Relationen. Reine Stückguttransporte finden jedoch nur für die Karstadt AG statt.

Der Fahrtrhythmus ist bei allen untersuchten Relationen regelmäßig. Auftretende Schwankungen im Transportaufkommen resultieren im allgemeinen aus saisonalen Gründen. Insbesondere sind die Konsumartikeldistribution und der Export/Import von größeren Schwankungen betroffen. Im Entsorgungsbereich treten nur geringe Änderungen der Transportmenge auf. Dies liegt insbesondere im kontinuierlichen Anfall und in der Pufferung des Transportgutes begründet.

Bei allen privatwirtschaftlich organisierten Verlagerungsprojekten ist die wirtschaftliche Tragfähigkeit gegeben bzw. wird diese langfristig angestrebt.

Die Rollende Landstraße kann aufgrund der geringen Entfernung nicht wirtschaftlich betrieben werden. Eine Subventionierung der Betriebskosten erfolgte bis zur Einstellung durch den Freistaat Sachsen.

Von den kommunalen Entsorgungsunternehmen erfolgten keine Angaben zur wirtschaftlichen Tragfähigkeit. Hier kann man jedoch von einer indirekten Subventionierung durch die Gebühren und Abgaben für die Abfallentsorgung ausgehen.

Eine Infrastrukturförderung kann einen positiven Impuls auf die Verwirklichung von Verkehrsverlagerungsprojekten ausüben. Anhand dieser Untersuchung lässt sich aber keine Aussage treffen, ob die untersuchten Vorhaben auch ohne die Infrastrukturförderungen wirtschaftlich durchgeführt werden könnten. Eventuell sind einige Projekte nur wirtschaftlich, weil die betreffenden Infrastrukturmaßnahmen einer Förderung unterlagen und die Investitionskosten nicht in die Wirtschaftlichkeitsrechnung einbezogen werden. Zuschüsse flossen insbesondere bei den Projekten des Transports von Stückgütern bzw. Stückgütern in Kombination mit anderer Güterarten. Dies betrifft die Relationen der Fa. Wiesböck, des Stahlwerkes Bremen (mit Flachform Schwerte und Rheinkalk), der Fa. Zanders Feinpapiere, der Opel AG, der Karstadt AG und die Rollende Landstraße. Nur NeCoSS bildet eine Ausnahme, weil NeCoSS als Vermarkter bereits auf vorhandene Infrastruktur zurückgreifen kann oder sich entsprechender anderer Unternehmen bedient.

Die Mitbenutzung der Infrastruktur durch Dritte ist bei den meisten Unternehmen möglich und auch gewünscht. Eine Ausnahme bilden hier die Fa. Elbekies und die Fa. UTL. Jedoch liegt

dies in der speziellen Güterart bzw. in dem zu speziellen Standort (Kieswerk bzw. Deponie) begründet. Eine gemeinsame Infrastrukturnutzung wird immer dann erfolgen können, wenn die Unternehmen hinsichtlich der verwendeten Transport- und Umschlagtechnologien Ähnlichkeiten aufweisen und zwischen ihnen keine direkte Konkurrenzsituation besteht.

Fazit zu den untersuchten Verlagerungsprojekten

Erfolgreiche Verkehrsverlagerungen von der Straße auf die Schiene existieren insbesondere im Bereich der Versorgung mit Rohstoffen und Zwischenerzeugnissen und der Entsorgung.

Alle Projekte, die im privatwirtschaftlichen Bereich durchgeführt werden, können wirtschaftlich betrieben werden. Allerdings lässt sich keine Aussage darüber treffen, ob diese Vorhaben auch ohne Infrastrukturförderung durchgeführt würden.

Alle erfolgreichen Verlagerungen ohne eine direkte oder indirekte Subventionierung der Betriebskosten liegen im Entfernungsbereich von über 200 km. Geringere Entfernungen sind nur bei speziellen Schüttguttransporten zu finden. Werden Verlagerungsprojekte im Bereich geringerer Entfernung durchgeführt, so ist meist der politische Wille ausschlaggebend. Träger solcher Projekte sind zumeist die kommunalen Entsorgungsunternehmen.

An einer weiteren Ausweitung des Angebotes sind fast alle Verlader interessiert, ähnliche Rahmenbedingungen und damit eine leichte Übertragbarkeit vorausgesetzt. Weiterentwicklungen zu größeren Vorhaben im Verbund mit mehreren Partnern werden nach dieser Studie nicht angestrebt. Die Bereitschaft zur Zusammenarbeit mit anderen Partner besteht jedoch bei gemeinsamer Nutzung der Infrastruktur.

Die gewonnenen Erkenntnisse aus den Untersuchungen zur Verkehrsverlagerung dienen als Eingangsdaten in die Konzeption und Gestaltung der empirischen Untersuchung in der Entsorgungsbranche. Die dargestellten Probleme wurden in dieser Untersuchung empirisch validiert.³¹⁰

2.6.3 Hemmnisse zur Verbesserung der Umweltleistung von Logistikprozessen

Der außerbetriebliche Verkehr zur Durchführung der Transportprozesse verursacht bei etlichen Schadstoffparametern bedeutende Anteile an der Gesamtbelastungssituation.³¹¹ Mit dem Ansteigen der Fahrleistungen im Güterverkehr ist die Zunahme des Energieverbrauchs sowie von Luftschadstoff- und Lärmemissionen verbunden, die nur zum Teil durch fahrzeugtechnische Maßnahmen kompensiert werden konnten.³¹²

Daher soll in diesem Abschnitt am Beispiel des Güterverkehrs vertieft dargestellt werden, welche Handlungsalternativen zur Beeinflussung der Umweltleistung logistischer Prozesse bestehen und an welchen Stellen diese Alternativen eingeschränkt sind.

Transportprozesse zur Abwicklung des Güterverkehrs können mit den Kenngrößen Fahrleistung, Transportaufkommen und Verkehrsleistung charakterisiert werden.³¹³

³¹⁰ Die Ergebnisse der empirischen Untersuchung sind in der Studie „Transporte in der Abfallwirtschaft: Integration, Verkehrsmiteinsatz und Möglichkeiten zu Verkehrsverlagerung“ (Lasch/Lemke 2004b) dargestellt.

³¹¹ Vgl. Knappe (2002), S. 3.

³¹² Vgl. UBA (2002), S. 16.

³¹³ Vgl. Kraus (1997), S. 46. Die Fahrleistung [km] gibt anhand der zurückgelegten Wegstrecke die Entfernung an. Das Transportaufkommen [t] stellt die zu transportierende Gütermenge dar. Fahrleistung und Transportaufkommen ergeben im Zusammenhang die Verkehrsleistung [tkm].

Als ökologische Wettbewerbsfelder zur Verbesserung der Umweltleistung bestehen:³¹⁴

- die Verkehrsvermeidung durch die Verhinderung des Entstehens von Verkehren;
- die Verkehrsvermeidung durch die Verringerung der Fahrleistungen;
- die Verkehrsverlagerung auf umweltverträglichere Verkehrsträger oder Verkehrsmittel;
- fahrzeugseitige Maßnahmen zur Verringerung des Energieverbrauchs und zur Reduzierung der Emissionen;
- das Fahrzeugrecycling.

Das Transportaufkommen ist als unbeeinflussbar anzusehen, da bspw. eine vorgegebene Menge an Abfällen in einem Entsorgungsgebiet einzusammeln und zur Behandlungsanlage zu transportieren oder eine vorgesehene Menge von Fertigerzeugnissen an die Verbraucher auszuliefern ist. Daher können nur die dafür erforderlichen Fahrleistungen verringert werden. Das kann durch strukturelle Änderungen (z.B. die Dezentralisierung von Behandlungsstandorten oder von Lagerbeständen) oder durch Effizienzsteigerungen (z.B. durch die Bündelung von Transporten) erreicht werden. Solchen Maßnahmen stehen aber langfristige strukturelle Entscheidungen über Standorte und Transportrelationen oder Optimierungskriterien interdependenter Prozesse (bspw. die Kapazitätssteuerung in den Behandlungsanlagen) entgegen.³¹⁵

Es wurden in den vergangenen Jahren insbesondere Anstrengungen unternommen, die Emissionen und den Energieverbrauch der Fahrzeuge zu reduzieren.³¹⁶ Bezogen auf einen Transportkilometer, wurden dabei Fortschritte erzielt. Allerdings konnte nur in bestimmten Bereichen auch eine absolute Verbesserung der Umweltleistung erreicht werden, da häufig die relative Verbesserung durch die absolute Zunahme des Güterverkehrs überkompensiert wurde.³¹⁷

Unterschiedliche Schätzungen gehen davon aus, dass in den nächsten 10 Jahren der Güterverkehr um 13-30 % ansteigen wird.³¹⁸ Im Jahresdurchschnitt wird bis 2006 ein jährliches Wachstum der Güterverkehrsleistung von 3,2 % prognostiziert.³¹⁹ Damit nimmt die Güterverkehrsleistung, bezogen auf das BIP, überproportional zu.

Die einzelnen Verkehrsträger Straßengüterverkehr, Eisenbahn und Binnenschifffahrt entwickeln sich dabei äußerst unterschiedlich. Bereits jetzt wird der Modal Split, der die Anteile der einzelnen Verkehrsträger an der Güterverkehrsleistung angibt, vom Straßengüterverkehr dominiert (vgl. Abbildung 2.25). Das künftige Wachstum des Güterverkehrs wird mit einem weiteren Anstieg des modalen Anteils des Straßengüterverkehrs um 2% verbunden sein.³²⁰ Er wird damit zum Hauptwachstumsträger der Verkehrsleistung.

³¹⁴ Vgl. Dyllick (1997), S. 67 mit eigenen Ergänzungen.

³¹⁵ Vgl. Göpfert (1999), S. 201.

³¹⁶ Vgl. Spelthahn/Jakobs (1996), S. 25.

³¹⁷ Vgl. BGL (Hrsg.) (1999) und BGL (Hrsg.) (2002). Auch wenn der Personenverkehr hier nicht explizit erwähnt wird, so muss festgestellt werden, dass dies für ihn im gleichen Maße zutrifft.

³¹⁸ Vgl. Bruckner (2002), S. 12; Göpfert (1999), S. 192.

³¹⁹ Vgl. Prognos (2002), S. 12.

³²⁰ Vgl. Prognos (2002), S. 16.

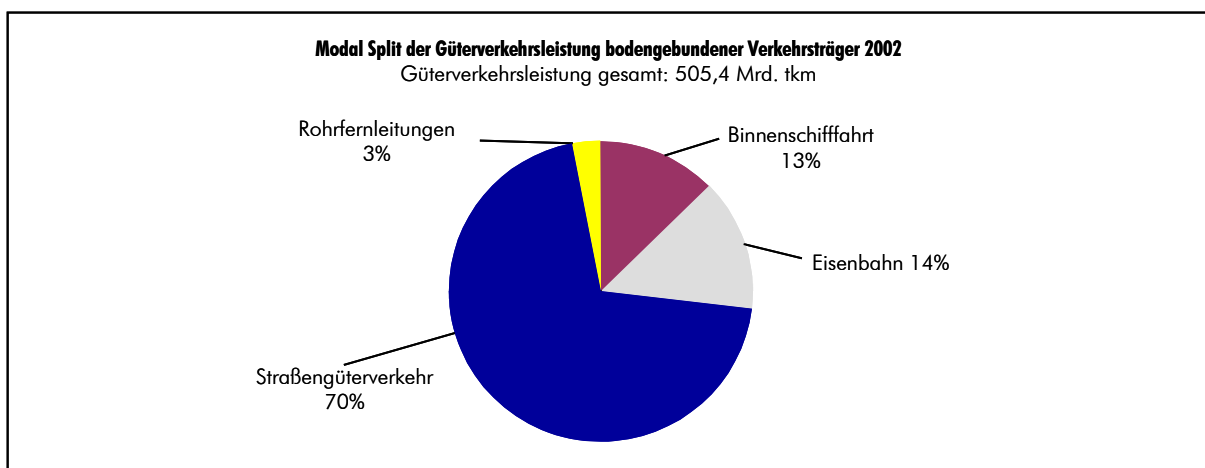


Abbildung 2.25: Modal Split der Güterverkehrsleistung 2002 ³²¹

Die politischen Bestrebungen zur Beeinflussung des Modal Split scheitern regelmäßig an wirtschaftlichen Aspekten. Das Verkehrssystem ermöglicht Entwicklungs- und Wachstumsprozesse. Der Transport von Gütern ist nicht Selbstzweck, sondern dient der Produktion von Gütern und Dienstleistungen. Dem Verkehrssystem kommt damit die marktwirtschaftlich entscheidende Funktion zu, die Austauschprozesse vor, während und nach der Produktion zu bewerkstelligen.³²²

Die Gestaltungsfunktion des Verkehrssystems bewirkt die Umgestaltung der bestehenden Struktur des Wirtschafts- und Gesellschaftssystems durch das Auslösen von Entwicklungsprozessen oder die Umformung laufender Entwicklungsprozesse. Ändert sich die Verkehrswertigkeit eines Verkehrssystems, werden als Folgeerscheinungen wirtschaftliche Entwicklungsprozesse verschiedener Richtungen und Intensitäten ausgelöst.³²³ So können sich mit der Verkehrswertigkeit Standortfaktoren, Kostenstrukturen und Kostenverläufe ändern, die dann ihrerseits in Investitions-, Beschaffungs- oder Absatzentscheidungen münden.

Da der Güterverkehr für das Wirtschaftssystem eine Grundlagenfunktion darstellt, sind betriebskostengünstige Transportalternativen vorteilhaft für die wirtschaftliche Entwicklung. Der Kostenvorteil des Straßengüterverkehrs ist einerseits auf die steuerfinanzierte Bereitstellung der Straßeninfrastruktur ohne adäquate Anlastung bei den Nutzern zurückzuführen.³²⁴ Andererseits bedingte der zunehmende Wettbewerb infolge der Liberalisierung des Straßengüterverkehrs einen Preisverfall, der Verlager in den meisten Fällen zur Nutzung dieses Verkehrsträgers veranlasst.

Der Straßengüterverkehr weist zudem gegenüber anderen Verkehrsträgern systembedingte Vorteile auf. Er verfügt über eine weitaus filigranere Infrastruktur mit nahezu unendlich vielen Zugangsstellen, während im Schienen- und Binnenschiffverkehr die Anzahl der Zugangsstellen deutlich begrenzt ist (vgl. Tabelle 2.20).

³²¹ BMVBW (2003), S. 237.

³²² Vgl. Voigt 1960, S.18 und S. 120 f.

³²³ Vgl. Voigt 1960, S.40, S. 101 f. und S. 117. Die Verkehrswertigkeit ist die Summe der Qualitätseigenschaften eines Verkehrsträgers (vgl. Aberle (2003), S. 87).

³²⁴ Die angestrebte und dann verschobene Einführung einer streckenabhängigen Straßenbenutzungsgebühr für in- und ausländische LKW sollte eine höhere Kostenanlastung bewirken.

	Netzlänge [km]	Netzdichte [km/km ²]	Netzanschlüsse
Straße gesamt	545.589	1,529	beliebig viele
- davon Bundesautobahnen	11.786	0,031	
- davon Bundesfernstraßen	41.200	0,113	
Eisenbahn gesamt ¹⁾	40.900	0,124	ca. 4.300
- davon Deutsche Bundesbahn	35.800		
- davon nichtbundeseigene Eisenbahnen	5.100		
Binnenwasserstraßen	6.391	0,018	ca. 100

Tabelle 2.20: Infrastrukturdaten des deutschen Verkehrssystems ³²⁵

Für den Straßenverkehr resultieren daraus die Vorteile einer hohen Flächenleistungsfähigkeit und des quasi unbegrenzten Zuganges zum Netz. Dadurch ist nahezu jeder beliebige Versender und Empfänger erreichbar und der Straßenverkehr prädestiniert für den Flächenverkehr im Vor- und Nachlauf. Da die Deutsche Bahn AG (bzw. Railion) ca. 78% ihres Güterverkehrsaufkommens im Gleisanschlussverkehr und die Hälfte davon im zweiseitigen Gleisanschlussverkehr abwickelt, ist für ihre Flächenerschließung die Anzahl und Lage der Gleisanschlüsse im Netz von entscheidender Bedeutung.³²⁶ Die begrenzte Anzahl von Gleisanschlüssen und Binnenhäfen hat zur Folge, dass häufig ein Vor- bzw. Nachlauf auf der Straße erforderlich ist.

Auch unterschiedliche Konzepte in der Betriebsführung der einzelnen Verkehrsträger bringen dem Straßengüterverkehr Vorteile in Leistungsumfang, Flexibilität und Schnelligkeit. Daraus ergeben sich für die anderen Verkehrsträger Probleme, gestiegene Kundenanforderungen an die Verkehrs- bzw. Logistikleistung erfüllen zu können – und damit Hindernisse für eine Verlagerung von Verkehren zu diesen Verkehrsträgern.

Als Hauptursachen für die bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt andauernde Entwicklung des Modal Split lassen sich vier Effekte anführen:³²⁷

- der Güterstruktureffekt;
- der Integrationseffekt;
- der Schnittstelleneffekt;
- der Logistikeffekt.

Güterstruktureffekt

Der Güterstruktureffekt resultiert aus einer langfristigen Veränderung der gesamtwirtschaftlichen Produktionspalette. Bei der Höherentwicklung einer Volkswirtschaft ist eine zunehmende Sättigung der Grundbedarfe zu beobachten, die sich in einem geringeren Aufkommen an Massengütern widerspiegelt.³²⁸ Durch die demgegenüber steigende Nachfrage nach hochwertigen Gütern, insbesondere langlebigen Konsum- und Investitionsgütern, und die zunehmende Arbeitsteilung und Spezialisierung steigt der Anteil von Halbfertig- und Fertigprodukten am Transportaufkommen.

³²⁵ BMVBW (2003), VBW (1995).

³²⁶ Vgl. BMVBW (2003), S. 59.

³²⁷ Vgl. Aberle (2003), S. 86 ff.

³²⁸ Vgl. Pfohl (2004a), S.343.

Die zu transportierenden Stückgüter haben aber andere Anforderungen an das Verkehrssystem als die Massengüter. Statt Massenleistungsfähigkeit sind jetzt Schnelligkeit, Flexibilität oder Netzbildungsfähigkeit gefordert. Dadurch begünstigen die Änderungen in der Güterstruktur den Straßengüterverkehr und benachteiligen den Eisenbahn- und Binnenschiffsverkehr.

Integrationseffekt

Der Integrationseffekt beschreibt das wirtschaftliche Zusammenwachsen Europas und der Welt und die daraus entstehende Zunahme der grenzüberschreitenden Transportströme.³²⁹ Die Ausdehnung der wirtschaftlichen Aktivitäten der Unternehmen durch die Schaffung des gemeinsamen Europäischen Marktes und den Beitritt der Länder Osteuropas zur EU erfordert durchgehende logistische Ketten, um die anfallenden Transportströme zu bewältigen. Die bisherige nationale Ausrichtung der Eisenbahngesellschaften führt zu technischen und organisatorischen Kompatibilitätsproblemen. Wieder hat der Straßengüterverkehr günstigere Systemeigenschaften.

Schnittstelleneffekt

Wechsel eines Verkehrsträgers oder Verkehrsmittels innerhalb einer Transportkette verursachen Umladevorgänge und damit Zeitverluste und Kosten. Haus-zu-Haus-Verkehre, Direktfahrten, die Minimierung der notwendigen Umschläge sind Systemanforderungen, die sich aus dem Güterstruktureffekt ergeben. Der Straßengüterverkehr erfüllt diese Systemanforderungen am besten.³³⁰

Logistikeffekt

Der Logistikeffekt als Ergebnis einer logistischen Neuorientierung verstärkt den Güterstruktureffekt. Die Reduzierung der Fertigungstiefe, unternehmensübergreifende Flussoptimierung, Zentrallagerkonzepte und JIT lassen sich am effizientesten mit der Nutzung des Straßengüterverkehrs umsetzen.³³¹ Dieser erfüllt die Forderungen nach Zuverlässigkeit, Flexibilität, Integrationsfähigkeit und Kostenminimierung am besten.

Die Systemeigenschaften des Straßengüterverkehrs prägen die Auswirkungen des Logistikeffektes: Der Anteil von Kleinsendungen und Teilladungen am Gütertransportaufkommen steigt beständig an. Durch die Gestaltungsfunktion des Verkehrssystems kommt es wiederum zu einer Veränderung der Rahmenbedingungen des Wirtschaftssystems. Die einseitige Entwicklung des Modal Split bewirkt:

- die Zunahme infrastrukturbedingter Engpässe im Transportsektor, am gravierendsten im Straßenverkehr;
- steigende Umweltbelastungen durch zunehmende Schadstoffemissionen, Flächenverbrauch, Lärm usw.;
- einen verschärften Wettbewerb auf den Transportmärkten.

Sämtliche der aufgezeigten Auswirkungen der Veränderungen des Verkehrssystems wirken direkt oder indirekt über Änderungen im gesellschaftlichen Wertesystem auf die Rahmenbedingungen der Logistik. Dadurch ist eine Anpassung der Ziele und Gestaltungskonzepte von logistischen Ketten unumgänglich.

³²⁹ Vgl. Aberle (2003), S. 89 f.; Pfohl (2004a), S. 343.

³³⁰ Vgl. Aberle (2003), S. 88 f.

³³¹ Vgl. Aberle (2003), S. 89.

Die Möglichkeiten zur Beeinflussung der Umweltleistung sind durch Interdependenzen mit Produktions- und Konsumtionsprozessen eingeschränkt. Ein gleichzeitiges Wachstum der Verkehrsleistung und einschränkende Rahmenbedingungen aus der Infrastruktur und den Systemeigenschaften der Verkehrsträger erschweren bzw. verhindern Maßnahmen zur Verringerung der Umweltwirkungen des Verkehrs (vgl. Abbildung 2.26). Verkehrsverlagerungen scheitern bspw. an nicht verfügbaren oder ungünstig gelegenen Zugangsstellen zu umweltfreundlicheren Verkehrsträgern, da Transporte dann nicht realisierbar oder mit wirtschaftlichen Nachteilen verbunden wären. Bestehende Zeit-, Raum- und Flexibilitätsanforderungen können unter gegebenen Rahmenbedingungen durch alternative, ökologisch gestaltete Transportketten nicht erfüllt werden.

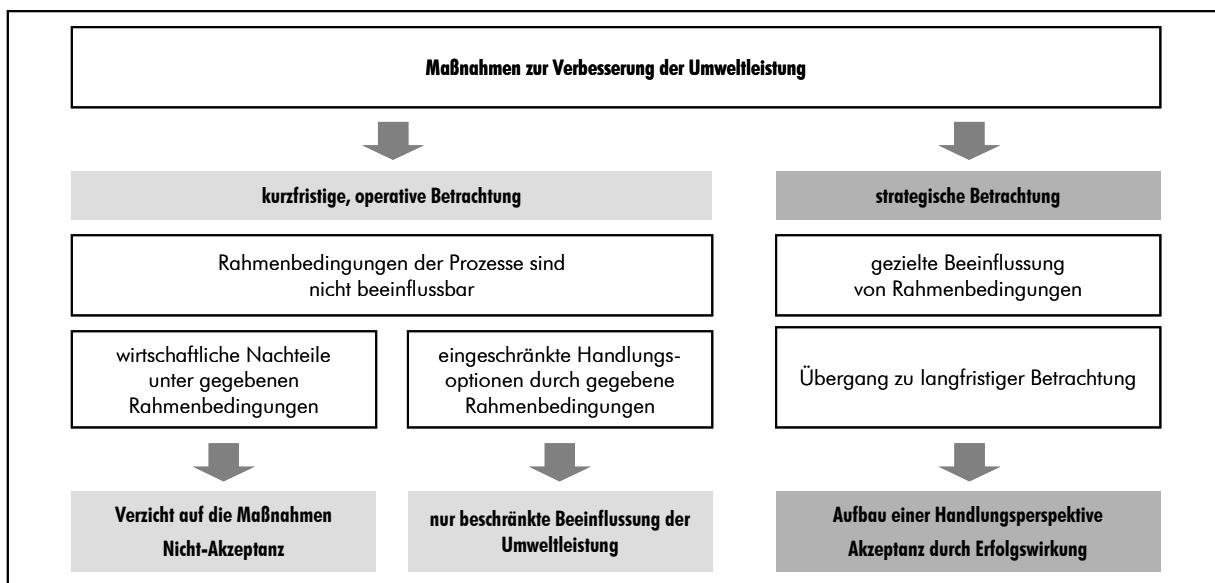


Abbildung 2.26: Optionen bei der Beeinflussung der Umweltleistung von Logistikprozessen

Somit sind Konzepte zu erarbeiten, die das vorhandene Transportaufkommen optimal bündeln und alternative Verkehrsträger besser in den Gesamtprozess integrieren. Diese Konzepte müssen die Beeinflussung langfristiger Rahmenbedingungen und interdependenter Prozesse einschließen, um die beschriebenen Hemmnisse zu beseitigen.

Als ein Beispiel kann das Logistik-Konzept „Otello“ angeführt werden.³³² An dessen Umsetzung sind neben der Adam Opel AG die DB Cargo AG (Railion), das französische Bahnunternehmen SNCF und die spanische RENFE beteiligt.³³³ Dieses Konzept einer grenzübergreifenden Just-in-time-Belieferung von Spanien nach Deutschland besitzt Modellcharakter und zeigt, dass die Potenziale des Schienenverkehrs bei weitem nicht ausgenutzt sind. Weitere Konzepte, wie z.B. die City-Logistik, zielen auf eine Entlastung des Straßenverkehrs in Ballungsräumen, indem Warenströme unterschiedlicher Lieferanten gesammelt und gebündelt in die Städte geliefert werden.³³⁴

³³² Otello: „Opel Trans European Lean Logistics“.

³³³ Vgl. Achnitz et al. (2000), S. 20 ff.

³³⁴ Vgl. Souren (2000), S.162 f.

2.7 Die Umweltleistung logistischer Prozesse und ihre Beeinflussbarkeit

2.7.1 Die Umweltleistung als Ausdruck von Umweltwirkung und Umweltorientierung

Umweltwirkungen sind Veränderungen der Umwelt als Ergebnis von Tätigkeiten, Produkten oder Dienstleistungen. **Umweltaspekte** sind Tätigkeiten, Produkte oder Dienstleistungen einer Organisation, die Auswirkungen auf die Umwelt haben.³³⁵ Zur Planung, Steuerung und Kontrolle umweltgerichteter Ziele und Maßnahmen sind ökologische Maßgrößen notwendig. Die Wirkungen der ökonomischen Tätigkeit eines Unternehmens müssen erfasst, beschrieben und gemessen werden. Ebenso müssen Anstrengungen des Unternehmens, diese Wirkungen zu vermindern, bewertet werden, um ihren Erfolg messen zu können.

Die Unternehmensleistung wird in der Regel als Ergebnis der betrieblichen Tätigkeit aufgefasst, die aus der Verfolgung ökonomischer Unternehmensziele resultiert.³³⁶ Auf diese Definition gestützt, kann auch die Umweltleistung festgelegt werden, wobei ökologiebezogene Tätigkeiten im Vordergrund stehen.³³⁷ In der Literatur wird häufig eine Unterteilung in zwei Aspekte vorgenommen: Umweltleistung im eigentlichen Sinne und Umweltleistungsfähigkeit als Umweltleistung im weiteren Sinne.³³⁸

MEFFERT und KIRCHGEORG umgehen den Sammelbegriff der „Umweltleistung“ und empfehlen stattdessen eine Operationalisierung umweltbezogener Ziele, ausgehend von Umweltschutzgrundsätzen.³³⁹ Umweltwirkungen werden nicht den betrieblichen Prozessen zugeordnet. Die Oberziele Vermeiden, Vermindern und Vorsorge sollen durch den Bezug zu Umweltmedien, Unternehmensfunktionen oder Produkten konkretisiert werden. In der Diskussion der Ziele und Aufgaben des Umweltmanagements wird aber deutlich, dass die „Umweltleistung“ eher eine relative Größe sein muss. Da die Wirkung ökonomischer Prozesse auf die ökologische Umwelt nicht vollständig erfasst und beschrieben werden kann, ist die optimale Umweltbelastung nicht genügend quantifizierbar. Das Umweltengagement eines Unternehmens muss sich daher an einer relativen Verbesserung der Umweltqualität gegenüber der Ausgangssituation orientieren.³⁴⁰

Aufbauend auf dem Ansatz von MEFFERT und KIRCHGEORG, fordert BICKHOFF weiterführend die Integration des Umweltthemas in das Zielsystem des Unternehmens und die Verfolgung einer offensiven Basisstrategie für die Handhabung der Umweltthematik. Umweltaspekte sollen im strategischen Zielsystem nicht als Restriktionen, sondern als betriebswirtschaftliche Herausforderung, als aktiv zu beeinflussen und als vorausschauend zu gestalten, berücksichtigt werden.³⁴¹ Ausdrücklich wird auf den mehrdimensionalen Zielbezug (ökonomisch und ökologisch) der Umweltorientierung hingewiesen, ohne diese Ziele oder Maßgrößen dafür zu konkretisieren.

³³⁵ Vgl. Caduff (1998), S. 38; ISO 14001.

³³⁶ Vgl. Müller (1995), S. 68 f.; Plinke (1993), Sp. 2563. Daneben existieren in der Literatur auch Definitionen, die die Unternehmensleistung als Zielerreichungsgrad interpretieren und damit dem Unternehmenserfolg gleichsetzen.

³³⁷ Vgl. Sturm (2000), S. 278.

³³⁸ Zur Umweltleistung im eigentlichen Sinne vgl. exemplarisch Rauberger/Wagner/Jasch (1997), S. 42 und Caduff (1997), S. 33; zur Umweltleistungsfähigkeit vgl. beispielsweise Ashford/Meima (1993); zitiert in Young/Welford (1999), S. 100.

³³⁹ Meffert/Kirchgeorg (1998), S. 190 ff.

³⁴⁰ Vgl. Meffert/Kirchgeorg (1998), S. 18.

³⁴¹ Vgl. Bickhoff (2000), S. 74 f.

STURM versucht, die Herkunft der Umweltleistung zu erschließen.³⁴² Umwelteinflüsse und Umwelteinwirkungen des gesamten Unternehmens stellen Umweltleistungen dar. Auf der operativen Ebene der Unternehmenstätigkeit ist die Umweltleistung ein Ergebnis, nämlich die Umweltauswirkung betrieblicher Prozesse. Aber auch die Wirkungen des Umweltmanagements können als Umweltleistung bezeichnet werden.³⁴³ Daraus definiert STURM für die Umweltleistung einen strategischen und einen operativen Aspekt.³⁴⁴

Auf der strategischen Ebene wird die Umweltleistung als **Umweltleistungsfähigkeit** bezeichnet. Sie ist ein strategisches Sachziel und auf die Sicherung der langfristigen umweltbezogenen Reaktions- und Innovationsfähigkeit des Unternehmens ausgerichtet.³⁴⁵ Dabei ist nicht nur der Umfang von Umweltschutzmaßnahmen zur Verminderung von schädigenden Umwelteinwirkungen, sondern deren Wirksamkeit, d.h. die ökologische Effektivität, ausschlaggebend.³⁴⁶ Die Umweltleistungsfähigkeit wird auch als Erfolgspotenzialfaktor, der auf die Sicherung der langfristigen, umweltbezogenen Reaktions-, Anpassungs- sowie Innovationsfähigkeit und somit der langfristigen Existenzsicherung ausgerichtet ist, aufgefasst.³⁴⁷

Die **Umweltleistung im engeren Sinne** („tatsächliche Umweltleistung“) beinhaltet auf der operativen Ebene den ökologischen Erfolg des Unternehmens in Form der Umweltwirkungen des Unternehmens.³⁴⁸ Diese Eingrenzung auf den rein ökologischen Aspekt kann durch den sozial-ökologischen Erfolg, d.h. „... die Ergebnisse personalpolitischer und organisatorischer Maßnahmen zur Schulung und Weiterbildung der Mitarbeiter im Hinblick auf deren ökologieorientiertes Wissen und Verhalten“³⁴⁹, und den ökonomisch-ökologischen Erfolg, d.h. die auf der Basis monetärer Informations- und Entscheidungsgrundlagen mögliche ökonomische Bewertung von Umwelteinwirkungen, erweitert werden.³⁵⁰ Die Umweltleistung im eigentlichen Sinne wird grundsätzlich der operativen Managementebene zugeordnet und größtenteils durch Input-/Outputströme, d.h. durch die ökologische Effizienz, bestimmt.

Gerade die Unterscheidung verschiedener Managementebenen ist eine Stärke dieses Ansatzes. So können differenzierte Aufgabengebiete und Handlungsanweisungen zur Durchsetzung der Umweltorientierung abgeleitet werden. Zwar müssen „umweltbezogene Erfolgspotenziale“ im Kontext konkretisiert werden, aber der Hinweis auf deren Existenz und Relevanz für das Unternehmen ist wesentlich.

³⁴² Vgl. Sturm (2000), S. 107.

³⁴³ Vgl. Sturm (2000), S. 108.

³⁴⁴ Vgl. Sturm (2000), S. 278 f.

³⁴⁵ Vgl. Sturm (2000), S. 278.

³⁴⁶ Vgl. Ashford/Meima (1993), zitiert in Young/Welford (1999), S. 100, und Sturm (2000), S. 109.

³⁴⁷ Vgl. Sturm (2000), S. 278.

³⁴⁸ Vgl. Sturm (2000), S. 280. BAUM, GÜNTHER und WITTMANN verstehen unter dem ökologischen Erfolg die „tatsächlich relative Schonung der natürlichen Ressource“ (Baum/Günther/Wittmann (1996), S. 17) und damit die Zustandsänderung der natürlichen Umwelt im Sinne von Umweltent- und -belastung. Die Ermittlung des ökologischen Erfolgs bleibt hier allerdings unbeantwortet (vgl. Baum/Günther/Wittmann (1996), S. 17 f.). Bei Untersuchungen zur betrieblichen Ökologieorientierung stellt sich somit die Frage nach den ökonomischen und ökologischen Zielen von Unternehmen und dem Verhältnis zwischen ökonomischem und ökologischem Erfolg. Während für den ökonomischen Erfolg Messgrößen im Unternehmen existieren, zeigt sich, dass diese für den ökologischen Erfolg – als Qualitätsmaßstab für die Ökologieorientierung – erst entwickelt werden müssen (vgl. Günther/Sturm (1997), S. 77). Diese „fehlenden“ Messgrößen wirken dabei nicht nur unternehmensintern negativ auf die Rückkopplung im Managementkreislauf, sondern auch unternehmensextern bei der Kundenkommunikation.

³⁴⁹ Sturm (2000), S. 281.

³⁵⁰ Vgl. Sturm (2000), S. 282 sowie Freimann/Mettke/Schwedes (1997), S. 47.

Im Verlauf der nachfolgenden Untersuchungen wird die Umweltleistung im operativen Sinn als umweltbezogenes Output von Leistungsprozessen (speziell von Logistikprozessen) und im strategischen Sinn als Maß für die Umweltorientierung eines Unternehmens oder von Unternehmensnetzwerken (und damit speziell des unternehmensweiten bzw. unternehmensübergreifenden Logistikmanagements) verstanden (vgl. Abbildung 2.27).

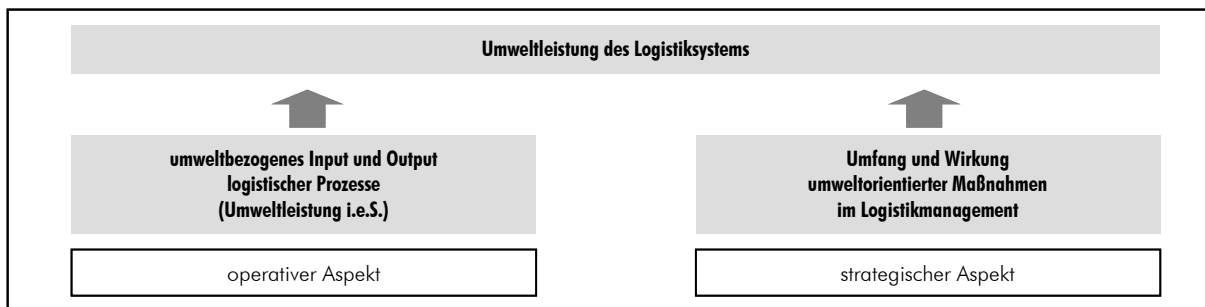


Abbildung 2.27: Beispielhafte Darstellung der Ebenen der Umweltleistung für die Logistik

2.7.2 Die Umweltleistung von Logistikprozessen

Die Umweltleistung logistischer Prozesse kann in einer Situationsaufnahme anhand der Wirkungen auf die Versorgungs- und die Aufnahmefunktion der Umwelt gekennzeichnet werden. Damit wird die Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen sowie die Belastung der Umweltmedien (Luft, Boden, Wasser) erfasst.

Als externe Effekte (Umweltwirkungen) der Logistik werden bezeichnet:³⁵¹

- Abgasemissionen und damit verbundene Luftverschmutzungen;
- Lärmemissionen und Erschütterungen;
- die Inanspruchnahme von Infrastruktur und der damit verbundene Ressourcen- und Flächenverbrauch;
- die Überlastung von Verkehrswegen (Ressourcenverbrauch durch Staus, Verspätungen);
- Unfälle;
- Wasser- und Bodenbelastungen (z.B. durch Streusalze, Kraft- und Betriebsstoffverluste).

Zur Durchführung logistischer Prozesse ist die Bereitstellung von Ressourcen als Produktionsfaktoren erforderlich. Dazu gehören Infrastruktur und Infrastruktureinrichtungen, Fahrzeuge, Materialflusstechnik und Informationstechnik als Potenzialfaktoren bzw. Betriebsmittel.³⁵² Zusätzlich werden Energie sowie Hilfs- und Betriebsstoffe eingesetzt.³⁵³ Die Bereitstellung und der Einsatz dieser Produktionsfaktoren verursacht direkte und indirekte Wirkungen auf die Versorgungsfunktion der Umwelt (vgl. Tabelle 2.21).

³⁵¹ Vgl. Dethloff/Seelbach (1998), S. 148.

³⁵² Vgl. Schweitzer (1994), S. 329 sowie Jünemann/Schmidt (2000), S. 3. Dort werden Materialflussmittel, Produktionsmittel (Anlagen) und Informationsflussmittel als technische Systeme für die Durchführung logistischer Prozesse bezeichnet.

³⁵³ Vgl. Pfohl (2004b), S. 29.

Direkte Umweltwirkungen	Indirekte Umweltwirkungen
<i>Inanspruchnahme der Umwelt</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Ressourcenverbrauch fossiler Energieträger (Primär- und Endenergieverbrauch) • Ressourcenverbrauch für Verpackungen, Lade- und Lagerhilfsmittel 	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellung der Verkehrsinfrastruktur (Flächeninanspruchnahme und -versiegelung, Aufteilung und Abtrennung von Ökosystemen) • Bereitstellung der Transportmittel (Herstellung, Instandhaltung)
<i>Belastung der Umwelt</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Schadstoffemissionen (z.B. CO_x, NO_x, SO₂, H₂C_z, Partikel) • Lärm (Geräusche und Erschütterungen) • Abfälle (Verpackungen, Reststoffe) • Belastung der Verkehrsinfrastruktur (zunehmendes Unfallrisiko durch anwachsende Verkehrsdichte) 	<ul style="list-style-type: none"> • Unterhalt der Infrastruktur (Wasser- und Bodenbelastung) • Entsorgung der Infrastruktur • Entsorgung der Transportmittel

Tabelle 2.21: Umweltwirkungen von Transportprozessen ³⁵⁴

Eine Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen bis zu einer kritischen Grenze führt zu deren Verknappung.³⁵⁵ Die Umweltleistung hinsichtlich der Versorgungsfunktion ist damit durch die Art und den Umfang des Ressourcenverbrauchs bestimmt.

Logistische Prozesse belasten die Umwelt durch eine Vielzahl unterschiedlicher Emissionen und stofflicher Rückstände, bspw. durch Luftschadstoffe, Lärm oder anfallende Verpackungsabfälle.³⁵⁶ Im Mittelpunkt der Kritik stehen bisher besonders die Funktionen Verpackung und Transport.³⁵⁷ So bestimmen bspw. Verpackungsabfälle einen Großteil des Siedlungsabfalls in Deutschland.

Die Umweltleistung gibt zur Erfassung der Wirkungen auf die Aufnahmefunktion der Umwelt die Art und die jeweilige Menge der erzeugten Schadstoffe, Schadgase, Rückstände und sonstigen Wirkungen an.

2.7.3 Die Beeinflussbarkeit der Umweltleistung logistischer Prozesse

Die Wechselbeziehung zwischen Logistik und Umwelt kann anhand der Wechselbeziehungen zu einzelnen Aufgabenbereichen, Subsystemen oder Prozessen der Logistik spezifiziert werden. Die Beziehung zwischen dem jeweiligen Betrachtungsobjekt – hier dem Prozess – und der Umwelt ist transparent als Input-Output-Relation darstellbar (vgl. Abbildung 2.28).³⁵⁸

Nach dem Systemansatz bestehen zwischen den Elementen des Logistiksystems untereinander sowie zu Elementen anderer Systeme Beziehungen. Daher sind bei der Analyse von Logistiksystemen komplexe, vernetzte Zusammenhänge zu erfassen.³⁵⁹ Unter Berücksichtigung solcher Wechselwirkungen versucht das Logistikmanagement, die Gestaltungsvariablen der Logistik so zu beeinflussen, dass die Aufgabe des Logistiksystems – die Erbringung einer bestimmten Logistikleistung – möglichst effizient erfüllt wird. Die Logistikleistung entsteht als Ergebnis der Ausführung eines Logistikprozesses. Der Prozess hat damit eine bestimmte Funktion zu erfüllen.

³⁵⁴ In Anlehnung an Kraus (1997), S. 78 erweitert. Vgl. auch Dyllick (1997), S. 19.

³⁵⁵ Vgl. Günther (1994), S. 5.

³⁵⁶ Vgl. Kraus (1997), S. 82 ff.

³⁵⁷ Vgl. Wildemann (1997b), S. 14.

³⁵⁸ Vgl. Göpfert (1993), S. 31.

³⁵⁹ Vgl. Pfohl (2004a), S. 26.

Dabei soll verdeutlicht werden, welche Bereiche des Logistikmanagements die Umweltwirkungen beeinflussen können. Vor allem die Standortplanung und die Transportplanung müssen sich an externen, unbeeinflussbaren Rahmenbedingungen orientieren.

<i>Ressourcenverbrauch und Knappheit</i>				
Gestaltungsvariable	Ausprägung	Festlegung/ Bereitstellung	Charakterisierung	betroffene Bereiche des Logistikmanagements
Verkehrsinfrastruktur	Flächeninanspruchnahme und -versiegelung, Aufteilung und Abtrennung von Ökosystemen Ressourcen- und Energieverbrauch für den Aufbau und die Unterhaltung von Infrastruktureinrichtungen	Staat	externe, unbeeinflussbare Rahmenbedingung	Standortplanung, Produktions- und Distributionsstruktur
Infrastruktur am Standort	Flächeninanspruchnahme und -versiegelung, Aufteilung und Abtrennung von Ökosystemen Ressourcen- und Energieverbrauch für den Aufbau und die Unterhaltung von Infrastruktureinrichtungen	Unternehmen	interne, unbeeinflussbare Rahmenbedingung	Transportplanung, Standortentwicklung
Gebäude und Verkehrsflächen	Flächeninanspruchnahme und -versiegelung, Aufteilung und Abtrennung von Ökosystemen Ressourcen- und Energieverbrauch für den Aufbau und die Unterhaltung von Gebäuden und Wegen	Unternehmen/ Logistikmanagement	z.T. interne, unbeeinflussbare Rahmenbedingungen, z.T. Gestaltungsvariablen, langfristige Planung	Transportplanung, Gebäudeplanung, Layoutplanung
Materialflusstechnik (innerbetrieblicher Transport, Umschlag und Lagerung)	Ressourcen- und Energieverbrauch für die Herstellung und Instandhaltung der Geräte, Energieverbrauch im Betrieb (z.B. für Klimatechnik)	Logistikmanagement	Gestaltungsvariable, langfristige Planung	Prozessplanung, Transportplanung, Ressourcenplanung, Dispositionsstrategien
Fahrzeuge (außerbetrieblicher Transport)	Ressourcen- und Energieverbrauch für die Herstellung, und Instandhaltung der Transportmittel, Energieverbrauch im Betrieb	Logistikmanagement	Gestaltungsvariable, langfristige Planung	Prozessplanung, Transportplanung, Ressourcenplanung, Dispositionsstrategien
Informationstechnik	Ressourcen- und Energieverbrauch für die Herstellung und Instandhaltung der IT-Systeme, Energieverbrauch im Betrieb	Logistikmanagement	Gestaltungsvariable, langfristige Planung	Prozessplanung, Ressourcenplanung, Steuerungskonzept
Verpackungen und Ladeeinheiten	Ressourcen- und Energieverbrauch für die Herstellung und Bereitstellung der Verpackungen und Ladeeinheiten	Logistikmanagement	Gestaltungsvariable, langfristige Planung	Prozessplanung, Verpackungskonzepte, Mehrwegkonzepte

Tabelle 2.22: Wirkung der Logistik auf die Versorgungsfunktion der Umwelt ³⁶²

Die Bereitstellung und der Unterhalt der Verkehrsinfrastruktur sind Aufgaben der staatlichen Wirtschafts- und Verkehrspolitik. Bereits erwähnte Infrastrukturengpässe und die Verringerung der zur Infrastrukturentwicklung zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel setzen hier dem Logistikmanagement Beschränkungen.

Planungsaufgaben des Logistikmanagements orientieren sich daher an der verfügbaren Infrastruktur. Eine Einflussnahme auf die Infrastrukturentwicklung ist nur indirekt über die Mitwirkung an der politischen Willensbildung möglich.

³⁶² Unter Nutzung von Kraus (1997), S. 78; Schulte (1999), S. 116 ff.; Dyckhoff (2000), S. 38 Nicht einbezogen wird die Entsorgung von Infrastruktureinrichtungen und technischen Anlagen. Sie ist zwar grundsätzlich als Umweltbelastung der Logistik anzusehen, soll aber nicht den Prozessen der Dienstleistungsfunktion zugerechnet werden.

Aktuell zeigen die Diskussionen über die Trennung von Netz und Betrieb bei der Eisenbahn sowie über die geplante Einführung der LKW-Maut, dass mit einer stärkeren Anlastung der externen Effekte des Güterverkehrs an die Nutzer der Infrastruktur zu rechnen ist.

Bei der Planung von Transportketten zur Verbindung von Lieferanten-, Produktions- und Kundenstandorten kann der Einsatz verschiedener, alternativer Verkehrsträger und Verkehrsmittel erwogen werden. Durch unterschiedliche Antriebskonzepte, Betriebskonzepte und Wirkungsgrade ist die Nutzung der Verkehrsträger und der darin eingesetzten Verkehrsmittel mit spezifischen Ressourcenverbräuchen und Umweltbelastungen verbunden.

Im Zusammentreffen der Verkehrsmittel mit den konkreten Bedingungen eines Transportweges im Moment der Erbringung der Verkehrsleistung und durch die Wechselwirkungen zu anderen Systemen wie dem Personenverkehr oder der Umwelt lassen sich Merkmale identifizieren, die sowohl die Leistungsfähigkeit der Verkehrsträger als auch deren Ressourcenverbrauch beeinflussen.

Die Merkmale sind in der Abbildung 2.29 für die einzelnen Verkehrsträger dargestellt.

Straßenverkehr	Eisenbahn	Binnenschifffahrt
Verkehrsmittel (Fahrzeuge)	Verkehrsmittel (Fahrzeuge)	Verkehrsmittel (Fahrzeuge)
Straßentyp Kurvigkeit Belag Fahrbahnbreite	Anzahl der Blockabschnitte Länge der Blockabschnitte	Ausbauzustand der Wasserstraße
Steigungen Neigungen	Leittechnik	Strömungsrichtung Strömungsgeschwindigkeit
Verkehrsteilnehmer Verkehrsmischung	Anzahl der Gleise zulässige Höchstgeschwindigkeit	Schleuse Hindernisse Wehre
Witterung Sichtverhältnisse	Zuggattungen/Priorisierung von Zuggattungen	Sicherheits- und Leittechnik
	Streckenwiderstand	

Abbildung 2.29: Merkmale zur Charakterisierung der Verkehrsträger³⁶³

Die eingeschränkte Beeinflussung der Umweltleistung von Logistikprozessen lässt sich auch anschaulich an den Wirkungen auf die Aufnahmefunktion der Umwelt nachvollziehen. In der Tabelle 2.23 wird dargestellt, welche konkreten Einflussgrößen die Umweltleistung einzelner Logistikprozesse determinieren. Diese Einflussgrößen resultieren aus unbeeinflussbaren Rahmenbedingungen, wie der Infrastruktur, aus langfristigen Entscheidungen, wie bspw. zum Ressourceneinsatz, oder aus Prozessinterdependenzen.

³⁶³ Erweitert in Anlehnung an Schulz et al. (1996), S. 98

<i>Rückstände und Emissionen</i>		
Prozess	Ausprägung	Einflussgrößen
Transport	Emissionen (CO _x , NO _x , SO ₂ , H ₂ C ₂ , Partikel, Geräusche und Erschütterungen) Wasser- und Bodenbelastungen durch Infrastrukturunterhaltung sowie Kraft- und Betriebsstoffverluste Belastung der Verkehrsinfrastruktur (zunehmendes Unfallrisiko durch anwachsende Verkehrsdichte) Potenzielles Risiko durch Schadstoffe im Transportgut, die bei Havarien oder Unfällen freigesetzt werden	Anforderungen und Wirkungen vor- und nachgelagerter Prozesse (z.B. Beschaffungskonzepte, Sammelkonzepte, Stufigkeit von Distributionsnetzen, Auslieferungskonzepte), Lage von Quellen und Senken, Fahrleistungen, Transportaufkommen, verfügbare/genutzte Verkehrsträger, Ausgestaltung des Infrastrukturzugangs, verfügbare und eingesetzte Verkehrsmittel und Fahrzeuge, Auslastung, Fahrverhalten, Streckenführung, Dispositionsverfahren
Umschlag	Emissionen (CO _x , NO _x , SO ₂ , H ₂ C ₂ , Partikel, Geräusche und Erschütterungen) Wasser- und Bodenbelastungen durch Infrastrukturunterhaltung sowie Kraft- und Betriebsstoffverluste Potenzielles Risiko durch Schadstoffe in den Gütern, die bei Havarien oder Unfällen freigesetzt werden	Art und Beschaffenheit der Güter, Ladeeinheiten, Ladehilfsmittel, Verpackungen, Umschlagentfernungen, Gestaltung der Lager, Gestaltung der Transportketten und -prozesse
Lagerung/ Lagerhaus	Emissionen (CO _x , NO _x , SO ₂ , H ₂ C ₂ , Partikel, Geräusche und Erschütterungen) durch innerbetriebliche Transport-, Lager- und Kommissioniertätigkeiten Potenzielles Risiko durch Schadstoffe in den gelagerten Gütern, die bei Havarien oder Unfällen freigesetzt werden	Anforderungen und Wirkungen vor- und nachgelagerter Prozesse (z.B. Beschaffungskonzepte, Bereitstellungsprinzipien, Distributionskonzepte, Lieferservice), Art und Beschaffenheit der Güter, Lageranforderungen der Güter, Ladeeinheiten und Verpackungen, Bestand, Bestandsmanagement, Lagerstrategien, Ein- und Auslagerungsprozesse, Anteil gefährlicher Güter
Entsorgung von Hilfs- und Betriebsstoffen, Verpackungen und Behältern	Rückstände von Hilfs- und Betriebsstoffen und deren Verpackungen Abfälle von Verpackungen und Ladeeinheiten	Ladeeinheiten, Verpackungs- und Behälterkonzepte, Verpackungsfunktionen

Tabelle 2.23: Wirkungen der Logistik auf die Aufnahmefunktion der Umwelt³⁶⁴

Insbesondere wirken hier strukturelle Merkmale, die aus der Standort- und Transportplanung resultieren, Merkmale der Quellen und Senken der Materialflüsse, Merkmale der Logistikobjekte und Leistungsanforderungen vor- und nachgelagerter Prozesse.

Die vom Staat bereitgestellte öffentliche Infrastruktur oder die aus den unternehmerischen Entscheidungen resultierenden Infrastrukturanbindungen am Standort setzen Rahmenbedingungen für die Transportplanung und -durchführung. Ist am Standort kein Bahnanschluss oder kein direkter Zugang zu einer Binnenwasserstraße vorhanden, können diese alternativen Verkehrsträger zum Straßengüterverkehr nur durch gebrochene Verkehre, also durch die Einführung zusätzlicher Vorläufe zu einem Zugangspunkt, genutzt werden.

Dem Vorhaben, die Umweltleistung der Transportprozesse durch den Einsatz umweltverträglicherer Verkehrsträger bzw. Verkehrsmittel zu verbessern, stehen durch die fehlende Infrastrukturanbindung Hemmnisse entgegen. Diese Hemmnisse bestehen in zusätzlich erforderlichen Prozessschritten (Vorlauf, Umschlag), die dadurch verursachten zusätzlichen Kosten und eventuellen Nachteilen beim Servicegrad.

³⁶⁴ Unter Nutzung von Kraus (1997), S. 78, Jünemann/Schmidt (2000), S. 20, 38, 71, 85, 265, 269; Dyckhoff (2000); S. 38; Pfohl (2004a), S. 129, 147 f.

Die Bereitstellung der im Logistiksystem verfügbaren Materialfluss- und Informationstechnik ist i.d.R. mit langfristigen Investitionsentscheidungen verbunden.³⁶⁵ Damit muss sich die Prozessplanung und -durchführung teilweise an den verfügbaren Ressourcen orientieren. Die Verbesserung der mit dem Ressourceneinsatz verbundenen Umweltleistung (z.B. der Abgasemissionen eines dieselgetriebenen LKW oder Gabelstaplers) ist nur in der Betriebsphase durch Änderungen der Betriebskonzepte (z.B. in der Tourenplanung zur Erhöhung der Auslastung) oder durch fahrzeugseitige Modifikationen (bspw. das Nachrüsten eines Partikelfilters) möglich.

Während die Standortplanung für das eigene Logistiksystem innerhalb des strategischen Logistikmanagements erfolgt, stellen die Anzahl, die Lage und die räumliche Verteilung von Lieferanten- und Kundenstandorten Eingangsgrößen für die Standort- und Transportplanung dar.

Die Gestaltung von Transportrelationen sowie der Einsatz von Verkehrsträgern und Verkehrsmitteln in Transportketten wird durch die Entfernung und die Infrastruktur an den Quellen und Senken bestimmt.³⁶⁶ Aus den Transportprozessen resultierende Umweltwirkungen können somit nur durch Maßnahmen in der Realisierungsphase der Transportprozesse verändert werden.

Die Vernetzung von Prozessen bewirkt, dass Logistikprozesse an den Bedingungen vor- und nachgelagerter Produktions- und Konsumtionsprozesse auszurichten sind. Die Auslastung eines Fahrzeuges bei der Abholung von Abfällen bei einem Abfallerzeuger hängt von der Menge und den Schwankungen des Anfalls in dessen Produktionsprozessen ab. Die Belieferung von Kunden richtet sich nach deren Abnahmeverhalten, so dass Mengen- und Terminwünsche die Auslastung von Fahrzeugen und damit die spezifische Umweltleistung determinieren.

Die Veränderung solcher Mengen-, Termin- und Zyklusvorgaben an logistische Prozesse mit dem Ziel, deren Effizienz und Umweltleistung zu optimieren, kann nur langfristig in Abstimmung und im Einvernehmen mit den Prozesspartnern bzw. den Kunden erfolgen.

³⁶⁵ Vgl. bspw. Schulze (2001), S. 2.

³⁶⁶ Vgl. Günther/Tempelmeier (2003), S. 64.

2.8 Entsorgungslogistik in der Abfallwirtschaft

2.8.1 Istzustand der öffentlich-rechtlichen Entsorgung

Einführung in die Abfallentsorgung

Die Abfallentsorgung kann von den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern in ihrem Verantwortungsbereich innerhalb der gesetzlichen Vorgaben individuell ausgestaltet werden. Die dabei gesetzten Schwerpunkte werden durch Entsorgungsziele und die Entsorgungspolitik ausgedrückt. Diese werden u. a. beeinflusst durch die jeweiligen geografischen, wirtschaftlichen und demografischen Gegebenheiten. Die politischen Vorgaben schlagen sich in der Organisation der Entsorgung, im Aufbau und Betrieb von abfallwirtschaftlichen Anlagen und im Eingehen von Kooperationen zur Durchführung der Entsorgungsaufgaben nieder.

Die Organisation der Entsorgungsaufgaben und ihre Durchführung wird von einigen grundlegenden Einflussgrößen determiniert:

- von der Größe des Sammelgebietes;
- von der Wirtschaftsstruktur;
- von den Lebensgewohnheiten der an das Entsorgungssystem angeschlossenen Abfallerzeuger;
- von städtebaulichen Gegebenheiten;
- von den Anforderungen der Abfallerzeuger an die Entsorgungsleistung und
- von der Eignung des gewählten Sammelsystems.³⁶⁷

Die Erfassung dieser Ausprägungen ist Grundlage für das Verständnis, die Interpretation und die Bewertung der abfall- und umweltpolitischen Zielstellungen der Körperschaften.

Im Rahmen der Untersuchung der Anforderungen der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger an die Abfallentsorgung wurde der Istzustand der öffentlich-rechtlichen Abfallentsorgung im Verantwortungsbereich der Gebietskörperschaften untersucht. Das Konzept sowie das Vorgehen und die Schwerpunkte der Untersuchung sind bereits im Abschnitt 2.3.2 erläutert worden. Im Folgenden werden die gewonnenen Aussagen kurz dargestellt. Die ausführlichen Ergebnisse finden sich bei LASCH/LEMKE (2003).

Die Ergebnisse sollten stets vor dem Hintergrund des ab dem 1. Juni 2005 geltenden Vorbehandlungsgebotes betrachtet werden.³⁶⁸ Um die dann vorgeschriebenen Anforderungen zu erfüllen, befinden sich zur Zeit viele Gebietskörperschaften im Ausschreibungsprozess für neue Entsorgungsverträge bzw. haben diesen erst kürzlich abgeschlossen.

Entsorgungsgebiet und eingesetzte Entsorgungsunternehmen

Die Angaben zur geografischen Einordnung sowie zur Klassifikation der an der Untersuchung beteiligten Gebietskörperschaften werden durch Daten zur Größe des Entsorgungs-

³⁶⁷ Vgl. Bilitewski/Härdtle/Marek (2000), S. 75

³⁶⁸ Die „Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen“ vom 14. Mai 1973 (TASi) regelt die Deponierung und damit die Beseitigung von Siedlungsabfällen. Eine Deponierung von Abfällen ist nach Ziffer 4.2.1 TASi nur dann zulässig, wenn eine Abfallverwertung nicht möglich ist sowie wenn im Anhang B enthaltene Kriterien zur physikalisch-chemischen Beschaffenheit der Abfälle erfüllt werden. Bis zum 01. Juni 2005 kann gemäß Ziff. 12.1 TASi von der Einhaltung dieser Deponierungskriterien aufgrund mangelnder Behandlungskapazitäten abgesehen werden.

gebietes ergänzt (Tabelle 2.24). Auffällig ist dabei besonders die Spannweite zwischen dem Minimum und dem Maximum des Entsorgungsgebietes. Bei den Landkreisen wird das Minimum des Entsorgungsgebietes durch eine größere Kreisstadt in einem dicht besiedelten Gebiet in den alten Bundesländern repräsentiert. Bei den kreisfreien Städten stellt eine Stadt im dünn besiedelten Gebiet der neuen Bundesländer das Minimum dar. Anzumerken ist, dass in vielen Fällen der besiedelte Bereich kleiner ist als die Gesamtfläche des Verwaltungsterritoriums und daraus auch kürzere Transportwege resultieren können.

Körperschaft	Mittelwert [km ²]	N=	Minimum	Maximum
Landkreise	1082,0	86	305	2568
kreisfreie Städte	161,3	20	21	800
Insgesamt	908,3	106	21	2568

Tabelle 2.24: Größe des Entsorgungsgebietes

Die Nennungen der vertraglich gebundenen Entsorgungsunternehmen zeigen ebenso wie ihre Kategorisierung nach Regionen (vgl. Abbildung 2.30), dass zu fast 70% nicht nur regionale, sondern deutschland-, europa- und weltweit agierende Entsorgungsunternehmen mit Entsorgungsaufgaben betraut werden. Die am häufigsten genannten Unternehmen *RWE Umwelt*, *Rethmann*, *ALBA* und *SITA* gehören zu den größten der Branche.

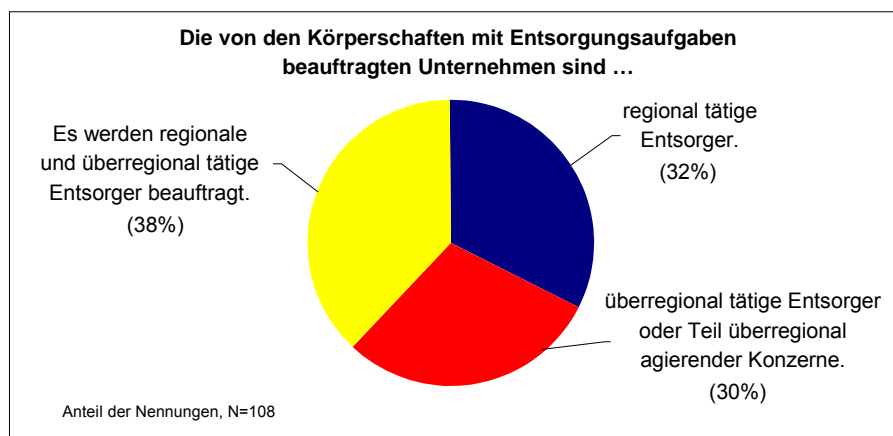


Abbildung 2.30: Kategorien der vertraglichen Bindung mit Entsorgungsunternehmen

Eine Bevorzugung regionaler Entsorgungsunternehmen durch die jeweiligen Körperschaften ist nicht feststellbar.

Organisation der Entsorgung

Mit dem derzeitigen Übergang von einer hoheitlichen auf eine in Teilen privatisierte Abfallwirtschaft und den daraus folgenden Wahl- und Gestaltungsmöglichkeiten sind die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger gefordert, weitreichende Organisationsentscheidungen zu treffen. Von Interesse war es daher, verschiedene praktizierte Formen der Organisation der Entsorgung zu ermitteln und zu analysieren. Maßgebliche Kriterien für die Wahl einer bestimmten Organisationsform sind zuerst die Wirtschaftlichkeit und Effizienz der Aufgabenerfüllung, aber auch personalwirtschaftliche und steuerliche Aspekte spielen eine bedeutende Rolle. Die Einflussmöglichkeiten der Körperschaften auf wirtschaftliche Entscheidungen so-

wie die Eignung der gewählten Organisationsform zur Kooperation mit Dritten stellen weitere wichtige Kriterien dar.³⁶⁹

Vor allem aus finanziellen Gründen kann es für Kommunen interessant sein, Kompetenzen an andere Aufgabenträger abzutreten. Die Durchführung der aus der Entsorgungspflicht resultierenden Aufgaben übertragen die entsorgungspflichtigen Körperschaften an Unternehmen mit unterschiedlichsten Organisations- und Rechtsformen. Die wichtigsten Varianten sind in Abbildung 2.31 dargestellt (auf eine Darstellung der Besteuerungs- und Rechtsgrundlagen wird darin verzichtet).

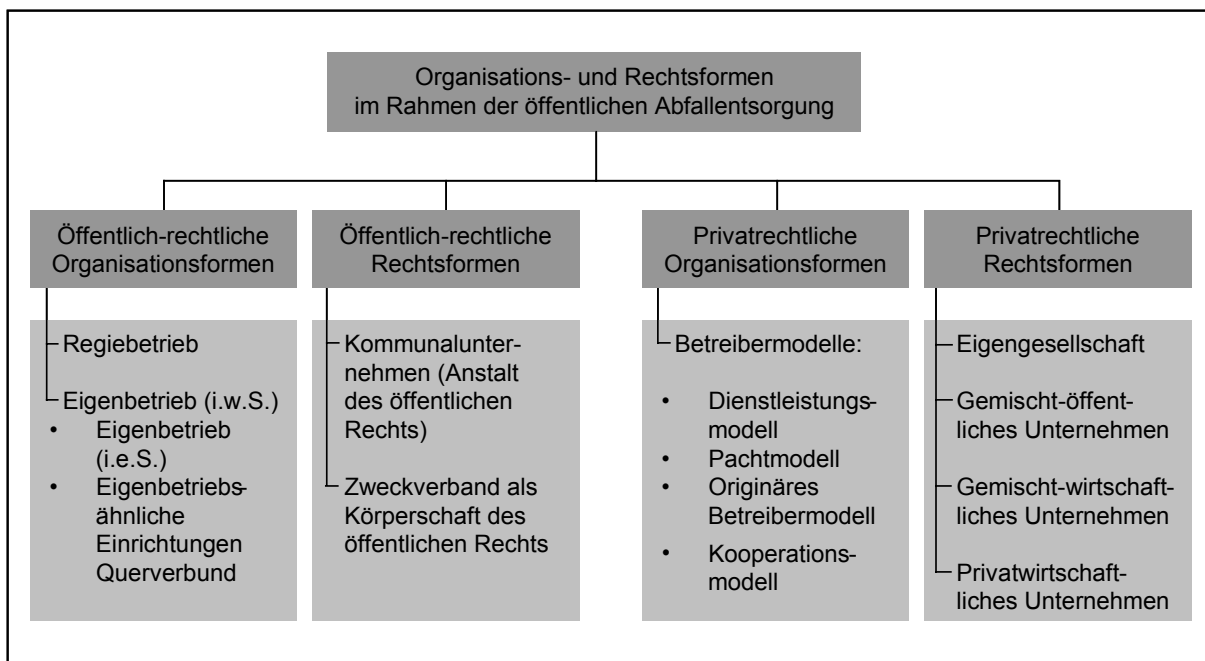


Abbildung 2.31: Organisations- und Rechtsformen im Rahmen der öffentlichen Abfallentsorgung³⁷⁰

Öffentlich-rechtliche Organisations- und Rechtsformen

Öffentlich-rechtliche Organisationsformen im Bereich der Abfallentsorgung sind „Regiebetrieb“ und „Eigenbetrieb“. Beim **Regiebetrieb** handelt es sich um eine organisatorische Abteilung (sog. „Amt“) der öffentlichen Verwaltung. Er ist rechtlich, wirtschaftlich und rechnungstechnisch unselbstständig und unterliegt direkt den Weisungen politischer Entscheidungsträger. Diese Betriebsform war ursprünglich in allen Kommunen und Landkreisen anzutreffen, wurde aber inzwischen zum Großteil durch andere, effizientere Organisationsformen abgelöst. Ein **Eigenbetrieb** besitzt wie ein Regiebetrieb keine eigene Rechtspersönlichkeit, ist aber innerhalb der Kommunalverwaltung organisatorisch und finanzwirtschaftlich weitgehend selbstständig. Diese Selbstständigkeit äußert sich im Vorhandensein eigener Organe wie einer Werksleitung, welche die Gesamtverantwortung für den Betrieb trägt, einem Werksausschuss sowie in einem eigenen Haushaltsplan.

Dagegen sind „Kommunalunternehmen“ und „Zweckverbände“ im Rahmen der Abfallentsorgung rechtlich selbstständig gegenüber der Kommunalverwaltung. Ein **Kommunalunternehmen** besitzt die Rechtsform einer Anstalt des öffentlichen Rechts. Es ist mit eigener Or-

³⁶⁹ Vgl. Tomerius (2000)

³⁷⁰ in Anlehnung an Canter (1997), S. 89

ganschaft und Rechnungslegung ausgestattet, allerdings haftet die Kommune für die Verbindlichkeiten.

Zweckverbände sind eigenständige Körperschaften des öffentlichen Rechts und aus den entsorgungspflichtigen Körperschaften ausgegliedert. Sie dienen der gemeinschaftlichen Aufgabenerfüllung mehrerer Gebietskörperschaften mit teilweiser oder vollständiger Pflichtenübertragung. Für Zweckverbände besteht die Möglichkeit, ihre Entsorgungsaufgaben über Eigenbetriebe oder mit Hilfe privater Unternehmen zu erfüllen.

Privatrechtliche Organisations- und Rechtsformen

Seit 1996 können Entsorgungsträger ihre Entsorgungspflicht an private Dritte delegieren bzw. diese daran beteiligen. Solche Maßnahmen sollen zur finanziellen Entlastung der öffentlichen Haushalte sowie häufig auch zur kostengünstigeren Aufgabenerfüllung beitragen. Die Durchführung der ehemals staatlichen bzw. behördlichen Aufgaben oder Leistungen kann entweder durch die Privatisierung kommunaler Unternehmen oder durch die Aufgabenübertragung an **privatwirtschaftliche Unternehmen** erfolgen, auch wenn die Gebietskörperschaft an ihnen keine Beteiligung hält. Privatwirtschaftliche Unternehmen werden grundsätzlich durch Ausschreibungen an Entsorgungsaufgaben beteiligt. Die Pflichtenübertragung kann dabei vollständig oder nur teilweise erfolgen. Die Kommune zahlt dafür ein Entgelt. Von den Abfallerzeugern wird die Gebühr aber weiterhin von der Kommune erhoben.³⁷¹

Eine Einbindung privatwirtschaftlicher Dritter kann organisatorisch im Rahmen so genannter **Betreibermodelle** erfolgen. Dabei wird unterschieden zwischen Dienstleistungs-, Pacht-, originären Betreibermodellen sowie Kooperationsmodellen, wobei die angegebene Reihenfolge auch die zunehmende Integration der privatwirtschaftlichen Unternehmen wiedergibt.

Neben der organisatorischen Einbindung finden sich eine Anzahl möglicher Rechtsformen zur Umsetzung der Organisation. Bei der **Eigengesellschaft** befindet sich das privatrechtliche Unternehmen in vollständigem Eigentum der öffentlichen Körperschaft. Das **gemischt-öffentliche Unternehmen** gewährt mehreren Kommunen die Zusammenarbeit in einem Unternehmen. Beim **gemischt-wirtschaftlichen Unternehmen** oder Private-Public-Partnership (PPP) handelt es sich um ein privat-rechtliches Unternehmen eines oder mehrerer öffentlicher Träger mit zusätzlicher Einbindung von privaten Dritten, wobei i.d.R. eine Mehrheitsbeteiligung der öffentlichen Hand gegeben ist.³⁷²

³⁷¹ Vgl. Thomas/Pott (1995), S. 44

³⁷² Vgl. Canter (1997), S. 92-95

Systematisierung der Entsorgungsaufgaben

Zur Untersuchung von Organisationsformen in der Siedlungsabfallentsorgung wurde versucht, die verschiedenen sich aus dem KrW-/AbfG ergebenden Entsorgungsaufgaben in einem Modell zu strukturieren (Abbildung 2.32).

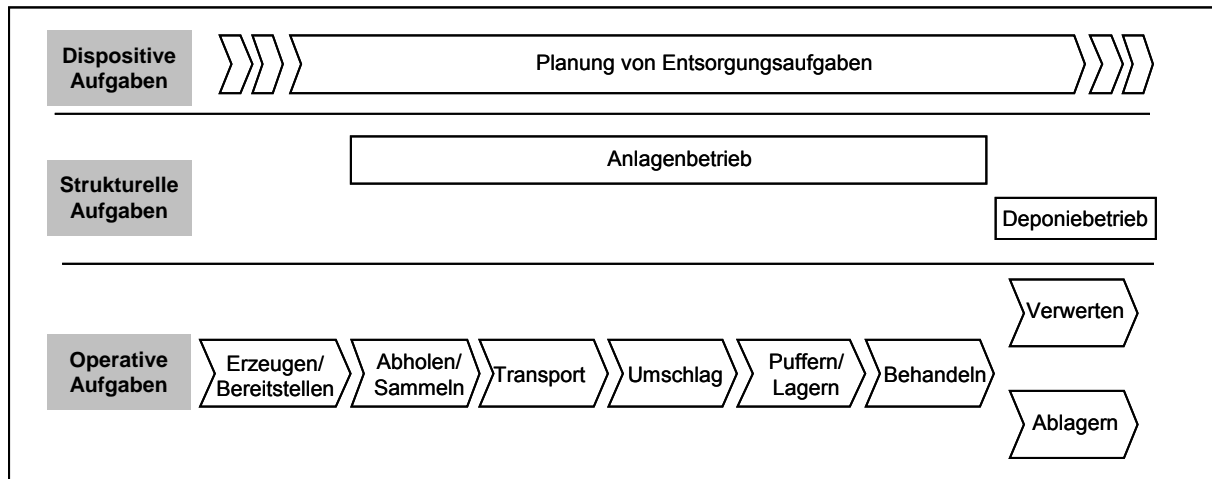


Abbildung 2.32: Anordnung der Entsorgungsaufgaben im Untersuchungsmodell

Dabei wurde zwischen dispositiven, strukturellen und operativen Entsorgungsaufgaben unterschieden. Dispositive Aufgaben umfassen planerische Tätigkeiten zum Aufbau, zur Steuerung, Kontrolle und zur Entwicklung des Entsorgungssystems im Verantwortungsbereich. Der Betrieb von Anlagen zur Abfallverwertung und zur Abfallbeseitigung ist den strukturellen Aufgaben zugeordnet. Die operativen Aufgaben Sammlung, Umschlag und Transport sind die Kernleistungen der Entsorgungslogistik. Sie verursachen 30 – 40 % der Gesamtkosten der Abfallbeseitigung.³⁷³

Einbindung verschiedener Aufgabenträger in die Entsorgung

Privatwirtschaftliche Entsorger übernehmen mit 37,2 % den größten Anteil der Entsorgungsaufgaben. Auch wenn die Kommunen ihren Einfluss auf die Entsorgung behalten, beträgt ihr Anteil an der Durchführung der Entsorgungsaufgaben nur noch etwa 25 % (vgl. Abbildung 2.33).

³⁷³ Vgl. Bilitewski/Härdtle/Marek (2000), S. 75

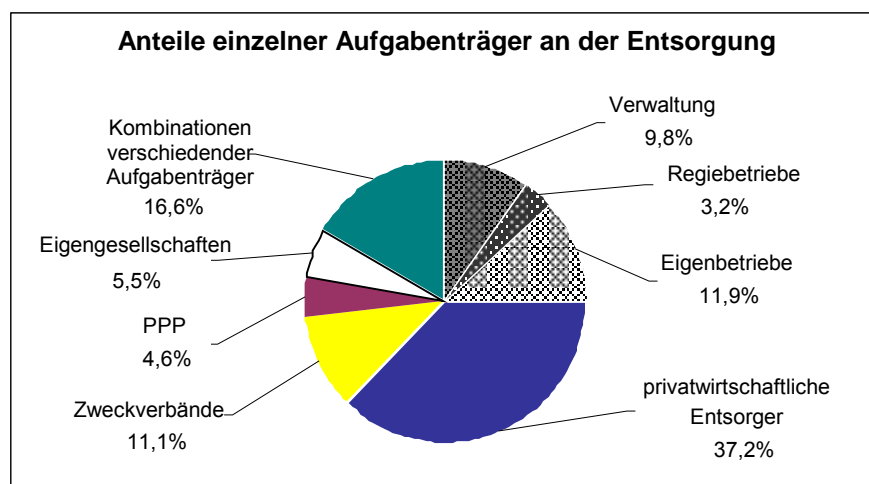


Abbildung 2.33: Anteil unterschiedlicher Aufgabenträger an den Entsorgungsaufgaben

Die Planung der Entsorgungsaufgaben führen noch ca. zwei Drittel der Gebietskörperschaften, mit Verwaltung, Eigen- und Regiebetrieben, selbst durch. Ein weiterer Schwerpunkt ihrer Tätigkeit bildet der Deponiebetrieb. 41 % der befragten Körperschaften vergeben diese Aufgabe nicht an private Dritte, sondern lassen sie von eigenen Strukturen ausführen. In allen anderen Aufgabenfeldern liegt der Anteil von Verwaltung, Eigen- und Regiebetrieben häufig nur bei etwa 12 %.

Die Tätigkeitsschwerpunkte der privatwirtschaftlichen Entsorgungsunternehmen liegen eher in den operativen Entsorgungsaufgaben Sammlung, Transport und Verwertung. Dort erreichen sie jeweils einen Anteil von über 50 %.

Zum Deponiebetrieb und zum Betreiben von Abfallbehandlungsanlagen, z.B. Müllverbrennungsanlagen, haben sich viele Landkreise zu Zweckverbänden zusammengeschlossen. Bau und Betrieb solcher Anlagen lohnen sich selten für eine Gebietskörperschaft allein. Die Entsorgungsträger sind nach dem KrW-/AbfG dazu verpflichtet, die Abfälle vorzubehandeln und ordnungsgemäß abzulagern. Daher haben Zusammenschlüsse von Körperschaften zu Zweckverbänden hier einen großen Anteil an der Aufgabenausführung. Auch die Planung der Entsorgung bildet einen Tätigkeitsschwerpunkt von Zweckverbänden.

Private-Public-Partnerships und Eigengesellschaften spielen diesbezüglich eine untergeordnete Rolle. Sie werden bisher nur vereinzelt zur Übernahme von Entsorgungsaufgaben eingesetzt. Dabei konzentrieren sich PPP's vorrangig auf die Bereiche Sammlung sowie den Deponie- und Anlagenbetrieb während bei Eigengesellschaften keine markanten Tätigkeitsschwerpunkte erkennbar sind.

2.8.2 Entsorgungslogistik in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft

Die derzeitige Situation in der Abfallwirtschaft ist durch stetig steigende Anforderungen an die fortschreitende Getrennterfassung von Abfällen zur Verwertung gekennzeichnet. Parallel hierzu nimmt die Diskussion über die Wirtschaftlichkeit öffentlicher Dienstleistungen zu, in der ein sparsamerer Umgang mit Haushaltsmitteln gefordert wird.³⁷⁴ Ökologische Problemstellungen fließen verstärkt in das Aufgabengebiet der Entsorgungslogistik innerhalb der Abfallwirtschaft ein, da logistische Prozesse und Systeme zur Verwertung und Beseitigung von

³⁷⁴ Vgl. Dornbusch et al. (2000)

Abfällen Umwelteinwirkungen in erheblichem Ausmaß verursachen. Dabei treten Konflikte zwischen ökonomischen und ökologischen Zielen auf, wenn aufgrund einer ökologisch geprägten Logistikkonzeption Mehrkosten entstehen, die der Auftraggeber nicht zu zahlen bereit ist.³⁷⁵

Die Abfallwirtschaft konzentrierte bisher ihre Anstrengungen auf die Reduktion der Abfallmengen, auf den Ausbau und die technische Entwicklung der Verwertung und auf die sichere Beseitigung von Abfällen. Da in den Bereichen der Verwertung und Beseitigung inzwischen ein hohes technisches Niveau erreicht ist, stehen nunmehr die Logistikprozesse bei der Siedlungsabfallentsorgung im Mittelpunkt. Hier liegen große Einsparpotenziale, denn mehr als die Hälfte der Entsorgungskosten wird durch die Logistik verursacht.³⁷⁶ Der hohe Logistikkostenanteil, im Vergleich zur Versorgungslogistik, resultiert vordergründig aus dem niedrigen Wert der Abfälle und Wertstoffe. Deshalb stellt sich die Frage nach Möglichkeiten zur Optimierung logistischer Prozesse im Entsorgungsbereich.

Parallel dazu erfolgt eine Ausdehnung der mit der Kreislaufwirtschaft verbundenen Umweltziele auf entsorgungslogistische Prozesse. Standen bisher Verwertungsquoten oder die Deponiesicherheit im Vordergrund, widmet sich die Umweltpolitik zunehmend den Umweltleistungen der Entsorgungslogistik.³⁷⁷ Daraus resultieren veränderte Leistungsanforderungen an diejenigen Akteure, die mit der Durchführung von Entsorgungsaufgaben beauftragt werden.

Entsorgungslogistik wird als eine Dienstleistungsfunktion der Abfallwirtschaft angesehen. Dort wird sie gemeinsam mit der Abfallbehandlung, der Deponierung und der Abfallverwertung als ein Teilprozess angeordnet. Anwendungsbereich der Entsorgungslogistik ist die Entsorgung i.w.S., also sowohl die Entsorgung, die Beseitigung als auch der Wiedereinsatz von Abfällen.

LEMSEER benennt als Aufgabenbereiche der Entsorgungslogistik das Erfassen und Sammeln von Abfällen, das Konfektionieren und Umschlagen, das Transportieren und Fördern, das Zwischenlagern sowie die Auswertung und Bereitstellung von Informationen.³⁷⁸

BILITESWKI verweist in seiner umfassenden Grundlagenbetrachtung der Abfallwirtschaft auf die zunehmende Bedeutung ökonomischer Einflüsse auf die Abfallwirtschaft sowie auf die Notwendigkeit umfassender Entsorgungskonzepte.³⁷⁹ Logistische Aufgaben in der Abfallwirtschaft werden jedoch lediglich in Bezug auf die Sammlung, den Transport und den Umschlag von Abfällen betrachtet.³⁸⁰ Strategische und planerische Aufgaben zur umfassenden und ganzheitlichen Betrachtung von Entsorgung, Abfallbehandlung und -beseitigung werden nicht in Bezug zur Logistik gesetzt. Typische logistische Planungsaufgaben wie Mengenanalysen und -planungen oder Standortplanungen werden bei der Entwicklung von integrierten Entsorgungssystemen angeführt, ohne jedoch Planungsgrundsätze zu systematisieren.³⁸¹

³⁷⁵ Vgl. Kaluza/Dullnig/Goebel (2001), S. 12

³⁷⁶ Bis zu 56% in der Industrie; vgl. dazu Gammelin (2002).

³⁷⁷ Vgl. bspw. BMBF (1999).

³⁷⁸ Vgl. Lemser et al. (1999), S. 210 ff.

³⁷⁹ Vgl. Bilitewski/Härdtle/Marek (2000), S. 6 und S. 667.

³⁸⁰ Vgl. Bilitewski/Härdtle/Marek (2000), S. 75 ff.

³⁸¹ Vgl. Bilitewski/Härdtle/Marek (2000), S. 668 f.

Eine stärkere Berücksichtigung von Aspekten der Kreislaufwirtschaft im strategischen Management von Unternehmen fordert KIRCHGEORG.³⁸² Er argumentiert, zum Schließen des Stoffkreislaufs müssten die Schnittstellen zur Zuführung von Altprodukten in das Entsorgungssystem („Point of Return“) sowie vom Entsorgungssystem zum Verwerter („Point of Entry“) gestaltet werden. Die Übernahme- bzw. Sammelprozesse und die Behandlungsprozesse erweitern die bestehenden Unternehmensaufgaben.³⁸³ Die Übertragung solcher Aufgaben an spezialisierte Dienstleister oder die komplette Fremdvergabe der Entsorgung von Herstellern an Entsorgungsunternehmen wird jedoch nicht angesprochen, obwohl die Bedeutung von Leistungsmerkmalen wie die Rückgabefähigkeit und die Recyclingfähigkeit für die Wettbewerbsfähigkeit von Herstellern betont wird.³⁸⁴ Zudem bezieht sich KIRCHGEORG nicht auf Abfälle allgemein, sondern speziell auf Altprodukte.

Um vor allem die im KrW-/AbfG auftretenden Regelungslücken zu schließen, fordert LÖWE ein Stoffstrommanagement für die Abfallwirtschaft.³⁸⁵ Dabei sollen die verschiedenen Akteure in „vertikalen Konstellationen“ zusammenkommen. Mit diesem Stoffstrommanagement sollen Entsorgungsaspekte bereits in die Produkt- und Leistungsentwicklung eingebracht werden und frühzeitig Aufkommensmengen an Abfällen abgeschätzt werden.³⁸⁶ In dem Entwurf werden zwar die Ansätze für die Planung der Entsorgungslogistik nicht detailliert entwickelt und auch die Verantwortlichkeiten dafür nicht Abfallerzeugern oder Entsorgern zugeordnet. Jedoch tauchen hier erstmals langfristige, unternehmensübergreifende Planungsaspekte und Ideen zu deren frühzeitiger Berücksichtigung im Logistiksystem auf.

2.8.3 Entsorgung aus Sicht der Logistik

Für die Betrachtung der Entsorgung bzw. der Entsorgungslogistik existieren in der Logistik verschiedene Ansätze. Sie basieren auf den Aufgaben der Kreislaufwirtschaft oder beziehen sich auf die betrachteten Objekte bzw. auf die Flussrichtung der Objekte zur Abgrenzung von anderen logistischen Aktivitäten. Kennzeichen aller dieser Ansätze ist jedoch die Perspektive der Abfallerzeuger als Ausgangspunkt der Betrachtungen.

In den meisten Ansätzen wird betont, dass durch die steigenden Anforderungen der Kreislaufwirtschaft Aufgaben des Logistikmanagements sowie damit verbundene logistische Gestaltungsprinzipien auf die Entsorgung zu übertragen sind. Zur Entsorgungslogistik gehören demnach die Planung, Konzeption und Steuerung von Entsorgungslösungen sowie Methoden und Instrumente zur Lösung entsorgungslogistischer Problemstellungen.

Die Entsorgungslogistik stellt ein System zum raum-zeitlichen Transfer von Abfällen vom Entstehungsort bis zum endgültigen Verbleiben dar. Ursprünglich wurde der Begriff „Entsorgungslogistik“ ausschließlich im betrieblichen Bereich verwendet.³⁸⁷ Dort ergänzt die Entsorgungslogistik die traditionell in Beschaffungs-, Produktions- und Distributionslogistik unterteilte Unternehmenslogistik zur Entsorgung der bei betrieblichen Prozessen anfallenden Rück-

³⁸² Vgl. Kirchgeorg (2001), S. 5.

³⁸³ Vgl. Kirchgeorg (2001), S. 6.

³⁸⁴ Vgl. Kirchgeorg (2001), S. 7.

³⁸⁵ Vgl. Löwe (2000), S. 269.

³⁸⁶ Vgl. Löwe (2000), S. 272 f.

³⁸⁷ Vgl. bspw. Jünemann (1991), S. 5; Jansen (1998), S. 1.

stände.³⁸⁸ Die Entsorgungslogistik ist demnach ein phasenspezifischer Teilprozess der betrieblichen Leistungserstellung und orientiert sich in entgegengesetzter Richtung des versorgenden Güterstroms. Sie wird dabei i.e.S. anlagenbezogen verstanden, die entsorgungslogistischen Prozesse enden mit der Übergabe der Abfälle an externe Entsorger.³⁸⁹

RINSCHUDE und WEHKING definieren Entsorgungslogistik objektbezogen als „... Sammlung, Transport, Umschlag und Lagerung aller in Industriebetrieben, im Handel bzw. in Privathaushalten anfallenden Abfall-, Rest- und Schadstoffe.“³⁹⁰

In Auslegung des KrW-/AbfG erweitert JANSEN die logistischen Prozesse der Entsorgung um die Behandlung von Abfällen.³⁹¹

Die Entsorgungslogistik hat die Entsorgungsprozesse zu gestalten, Abfälle zu behandeln oder zu entsorgen. Damit erweitert HEISERICH die operative Sichtweise um Managementaufgaben.³⁹² Als grundsätzliche Aufgabenstellungen der Entsorgungslogistik sieht er die Organisation des Materialflusses (also die Bewältigung der operativen Prozessdurchführung) sowie die umweltverträgliche Gestaltung von entsorgungslogistischen Konzepten („Umweltschutz in der Logistik“) an.³⁹³ Er verweist zudem auf die Notwendigkeit, Konzepte zur Abfallverringerung und -vermeidung zu entwickeln. Dazu werden logistische Zielstellungen für die Entsorgung konkretisiert: Die Entsorgungskosten sind zu minimieren, es sind technologische Impulse zur Abfallbehandlung zu geben und die Wiedereinsteuerung behandelter Abfälle ist zu organisieren. Eine Verknüpfung der Entsorgungslogistik mit einem ganzheitlichen Umweltmanagement ist erforderlich.³⁹⁴ In den „ganzheitlichen“ Konzepten der Entsorgungslogistik sind Entsorgungsaufgaben und klassische Logistikaufgaben verknüpft und werden „...arbeitsteilig von Transport- und Entsorgungsunternehmen durchgeführt.“³⁹⁵ Die Entsorger sind damit in die Logistikstrukturen der Abfallerzeuger integriert, wobei nicht erläutert wird, in welcher Art und Weise und unter welcher Kompetenzverteilung.

STÖLZLE weist auf die Entsorgungslogistik als logistisches Subsystem hin und definiert somit die Entsorgungslogistik als „... die Anwendung der Logistikkonzeption auf Abfälle, um mit allen Tätigkeiten der raumzeitlichen Transformation, einschließlich der Mengen- und Sortenänderung, einen ökonomisch und ökologisch effizienten Abfall-Fluss zu gestalten.“³⁹⁶

Als konstitutive Elemente der Entsorgungslogistik können:

- die Fixierung auf Reststoffe;
- die explizite Einbeziehung von Umweltschutzziele;
- die Beschränkung des Aufgabenumfeldes auf räumliche, zeitliche, mengen- und artgemäße Transformationsprozesse sowie

³⁸⁸ Vgl. Isermann/Houtman (1998), S. 310.

³⁸⁹ Vgl. Salhofer (2001), S. 14.

³⁹⁰ Rinschede/Wehking (1995), S. 21.

³⁹¹ Vgl. Jansen (1998), S. 41.

³⁹² Vgl. Heiserich (2000), S. 289.

³⁹³ Vgl. Heiserich (2000), S. 313.

³⁹⁴ Vgl. Heiserich (2000), S. 297.

³⁹⁵ Heiserich (2000), S. 315.

³⁹⁶ Stölzle (1993), S. 162 f.

- die Anwendung auf eine Entsorgung i.w.S., d.h. sowohl unter Einbeziehung der Beseitigung von Reststoffen als auch der Wiedereinsteuerung angeführt werden.³⁹⁷

Akteure in entsorgungslogistischen Systemen sind Hersteller und Konsumenten als Abfallerzeuger, „Distributionsmittler oder -helfer“ bei der Rückführung sowie „entsorgungslogistische Spezialisten“ für die Entsorgungsaufgaben i.e.S.. Die Rolle der Entsorgungsunternehmen wird nicht weiter spezifiziert.³⁹⁸ Die Gestaltung entsorgungslogistischer Aufgabenbereiche wird auf einer unternehmensbezogenen, mikrologistischen Betrachtungsebene für Industrieunternehmen vorgenommen.³⁹⁹

SCHULTE ordnet die Entsorgungslogistik als einen Teilbereich der Entsorgung an.⁴⁰⁰ Aufbereitungs- und Entsorgungsprozesse i.e.S. gehören demnach nicht zu entsorgungslogistischen Aktivitäten, sondern stellen Rahmenbedingungen für die Ausgestaltung der Entsorgungslogistik dar (vgl. Abbildung 2.34). Diese wird vor allem als innerbetriebliche Entsorgungslogistik industrieller Abfallerzeuger dargestellt.⁴⁰¹ Die Verknüpfung mit unternehmensexternen Entsorgungsprozessen und mit den Logistiksystemen der Entsorgungsunternehmen wird nicht betrachtet.

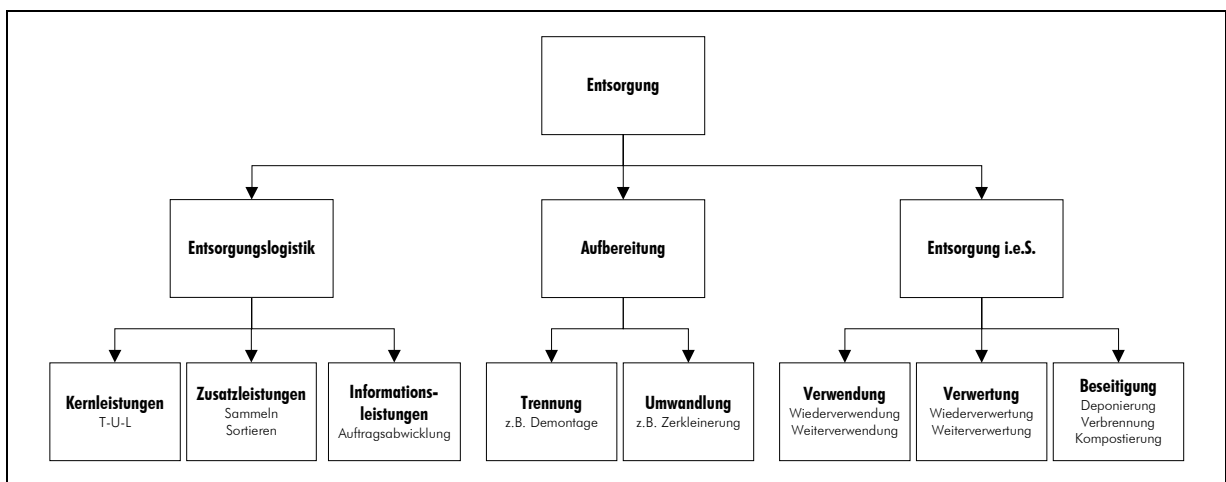


Abbildung 2.34: Systematisierung der Entsorgung nach SCHULTE⁴⁰²

PFOHL überträgt die verrichtungsspezifischen logistischen Subsysteme der Versorgungslogistik auf die Entsorgungslogistik. Er benennt Auftragsabwicklung, Lagerhaltung und Lagerhaus, Verpackung und Transport sowie hinzukommend Sammlung und Trennung als Subsysteme der Entsorgungslogistik.⁴⁰³ Die Kennzeichnung dieser Subsysteme erfolgt aus der Perspektive von Industrieunternehmen, also von Abfallerzeugern. Dementsprechend werden auch Empfehlungen für die Ausgestaltung dieser Subsysteme gegeben. Eine Verknüpfung der Entsorgung mit der Behandlung und Wiedereinsteuerung von Recyclingmaterialien wird zwar zur besseren Auslastung von Recyclinganlagen in Ansätzen empfohlen. Weiterführend

³⁹⁷ Vgl. Stölzle (1993), S. 162.

³⁹⁸ Vgl. Stölzle (1993), S. 195.

³⁹⁹ Vgl. Stölzle (1993), S. 221 ff.

⁴⁰⁰ Vgl. Schulte (1999b), S. 415.

⁴⁰¹ Vgl. Schulte (1999b), S. 421 ff.

⁴⁰² Vgl. Schulte (1999b), S. 416.

⁴⁰³ Vgl. Pfohl (2004a), S. 239 f.

verweist PFOHL dazu auf eine Aufgabenteilung in der Entsorgungswirtschaft, die aber nicht erläutert wird.⁴⁰⁴

Die Entsorgungslogistik nimmt im Ansatz von WILDEMANN zunächst eine bereichsübergreifende Querschnittsfunktion im Unternehmen ein. Mit der Realisierung der Kreislaufwirtschaft ist eine Betrachtung über einzelne Unternehmen hinaus und die Umsetzung integrierter, ganzheitlicher Entsorgungskonzepte erforderlich.⁴⁰⁵ Unternehmen als Abfallerzeuger sollten, sofern eine eigenständige Entsorgung nicht möglich ist, Kooperationen mit „Rückstandsmittlern“ schließen. Diese Partner übernehmen dann die Zuführung der Abfälle zur Verwendung oder Verwertung.⁴⁰⁶ Als Entsorgungsprozesse werden technische und logistische Prozesse in ein versorgungszentriertes Prozessmodell eingeordnet. Entsorgungsunternehmen als Akteure treten erstmals im Zusammenhang mit der Auftragsabwicklung der Entsorgung auf.⁴⁰⁷ Sie sollten zudem entsorgungslogistische Prozesse übernehmen, die Abfallerzeuger nicht selbst durchführen können oder wollen.⁴⁰⁸

Einen unternehmensübergreifenden Ansatz unter Einbeziehung verschiedenster Akteure stellt BRUNS in ihrem Entwurf von Entsorgungslogistiksystemen dar.⁴⁰⁹ Die Kennzeichnung der Entsorgungslogistik als offenes, sozio-technisches System soll vor allem eine Untersuchung der Beziehungen zwischen den Akteuren ermöglichen. Ziel ist die Vernetzung der Abfallerzeuger und der Verwerter von Recyclingmaterialien. Die erforderlichen logistischen Leistungen zur Vernetzung werden aus Sicht dieser beiden Akteursgruppen in Form von Leistungsanforderungen beschrieben.⁴¹⁰

Als wesentliche Aufgabe einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft sieht NEHER das effektive und effiziente Management der Objektflüsse.⁴¹¹ Diese Aufgabe sollte das Logistikmanagement übernehmen, um nicht nur wie bisher Teilbereiche der Kreislaufwirtschaft zu optimieren und um bspw. umweltrelevante Probleme in einen Gesamtbezug zu setzen. Die Herstellerorientierung bisheriger Ansätze für eine nachhaltige Ausgestaltung der Kreislaufwirtschaft wird kritisiert. Einbezogen werden sollten künftig vor allem die Konsumenten. Der Autor fordert die technische und organisatorische Integration von entsorgungslogistischen Aufgaben in bestehende Logistiksysteme, ohne Akteure oder Verantwortliche dafür zu benennen.⁴¹² Die Planung von Entsorgungs- und Behandlungskapazitäten sowie die Steuerung der Redistribution sollte von den Produzenten, also den Abfallerzeugern, vorgenommen werden.⁴¹³

BAUMGARTEN löst sich in dem von ihm entworfenen Prozessmodell der Logistik von Unternehmensgrenzen. In seiner prozessorientierten Gliederung der Logistik stehen zuerst sequentiell und parallel verzahnte Prozessketten, die unternehmensintern, aber auch unternehmensübergreifend den Innovations- und Wertschöpfungsprozess abbilden.⁴¹⁴ Im Pro-

⁴⁰⁴ Vgl. Pfohl (2004a), S. 240.

⁴⁰⁵ Vgl. Wildemann (1997a), S. 242.

⁴⁰⁶ Vgl. Wildemann (1997a), S. 244.

⁴⁰⁷ Vgl. Wildemann (1997a), S. 251.

⁴⁰⁸ Vgl. Wildemann (1997a), S. 253.

⁴⁰⁹ Vgl. Bruns (1997), S. 33 f.

⁴¹⁰ Vgl. Bruns (1997), S. 74 f.

⁴¹¹ Vgl. Neher (1999), S. 284.

⁴¹² Vgl. Neher (1999), S. 288.

⁴¹³ Vgl. Neher (1999), S. 291.

⁴¹⁴ Vgl. Baumgarten/Walter (2001), S. 7.

zesskettenmodell wird die Logistik nicht mehr in ihre Funktionen Beschaffungslogistik, Produktionslogistik, Distributions- und Entsorgungslogistik, sondern in die betrieblichen Hauptprozesse Entwicklung, Versorgung, Auftragsabwicklung sowie Entsorgung unterteilt (vgl. Abbildung 2.35).⁴¹⁵

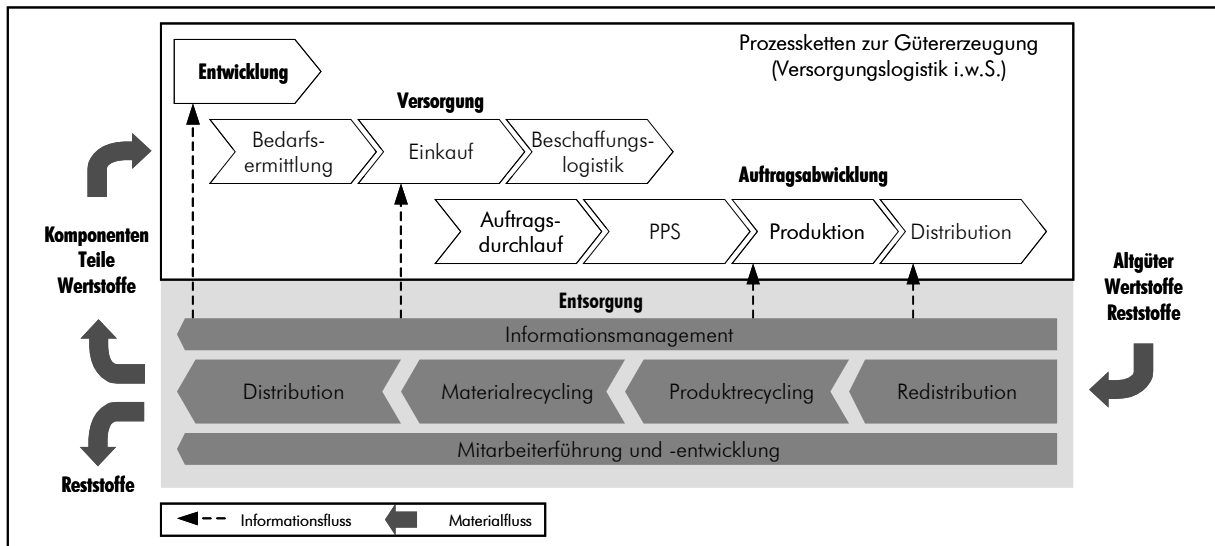


Abbildung 2.35: Entsorgungslogistik innerhalb der prozessorientierten Gliederung der Logistik⁴¹⁶

Für die Beschaffungs-, Produktions- und Distributionslogistik sind die Versorgung und die Auftragsabwicklung die bedeutendsten Hauptprozesse. Die Prozesskette der Entsorgung ist in die Teilprozesse Rückführung, Behandlung und Wiedereinsteuerung unterteilt. Sie ist überdies nicht mehr an Betriebsgrenzen gebunden.

Zu diesem Modell ist kritisch anzumerken, dass die Entsorgungslogistik als abstrakter Prozess verstanden wird. Die Prozesskette Entsorgung ist funktionsbezogen gegliedert, was für die Versorgungslogistik explizit vermieden wurde. Das Modell ist stark an versorgenden Prozessen orientiert, so dass Aspekte der Abfallwirtschaft und der ausführenden Entsorgungswirtschaft nur ungenügend abgebildet werden. Es unterscheidet beispielsweise nicht zwischen Verwertung und Beseitigung von Abfällen.

EMMERMANN greift dieses Prozesskettenmodell auf und detailliert die Prozesskette Entsorgung.⁴¹⁷ Sie ist integraler Bestandteil des Prozesskreislaufes und besteht aus den für den Materialfluss zuständigen Teilprozessen Redistribuition, Produktrecycling, Materialrecycling, Distribution sowie den unterstützenden Prozessen Informationsmanagement und Mitarbeiterführung.⁴¹⁸ Die Teilprozesse Produkt- und Materialrecycling werden der Abfallwirtschaft zugeordnet. Dabei wird aber explizit auf die darin enthaltenen logistischen Aktivitäten verwiesen.⁴¹⁹ Die unterschiedlichen Abfallerzeuger und die daher verschiedenen Quellen von Abfällen – aus der Prozesskette Versorgung (z.B. Verpackungsabfälle), aus der Prozesskette Auftragsabwicklung (Produktions- und Verpackungsabfälle) sowie aus der Nutzungsphase

⁴¹⁵ Vgl. Baumgarten/Walter (2001), S. 7.

⁴¹⁶ Nach Baumgarten (1995), S. 150 sowie Emmermann (1996), S. 82.

⁴¹⁷ Vgl. Emmermann (1996), S. 78 ff.

⁴¹⁸ Vgl. Emmermann (1996), S. 81.

⁴¹⁹ Vgl. Emmermann (1996), S. 85 f.

(Konsumtionsabfälle und Altprodukte) – können in dem Prozessmodell nicht eindeutig zugeordnet werden.

Als Betrachtungsschwerpunkt und Anwendungsgebiet dieses Prozessmodells wird die Entsorgung als betriebliche Funktion bezeichnet. Vornehmlich sollen Schwachstellen bei gewerblichen Abfallerzeugern beseitigt und die „Entsorgungslogistik“ in Industrie- oder Handelsunternehmen implementiert werden.⁴²⁰ Lösungsansätze für Unternehmen der Abfallwirtschaft als Akteure in den Teilprozessen der Entsorgungslogistik werden nicht aufgezeigt.

Obwohl Definitionen der Entsorgungslogistik deren übergreifenden Charakter darstellen, wurden bisher nur einzelne Phasen der Entsorgungslogistik getrennt betrachtet. Die betriebswirtschaftliche Forschung zur Entsorgungslogistik bezweckte die Minimierung von Entsorgungskosten aus innerbetrieblicher Sicht. Entsorgungskosten sollen bspw. durch die Beachtung von Entsorgungsparadigmen bei der Entwicklung und Herstellung von Gütern beeinflusst werden. Systemgrenze war folglich die Betriebsgrenze.⁴²¹ Die eigentlichen Entsorgungsprozesse werden externen Entsorgungsdienstleistern zugeordnet, als Blackbox betrachtet und sind nicht Gegenstand logistischer Betrachtungen. Sie wurden im Rahmen von abfallwirtschaftlichen Studien, zumeist aus technisch-technologischer Sicht untersucht.⁴²² Eine Kombination beider Sichtweisen fehlte.

2.8.4 Neugestaltung der Prozesskette Entsorgungslogistik

Stellt man die abfallwirtschaftliche Betrachtung der Entsorgungslogistik und die logistische Betrachtung der Entsorgung gegenüber und prüft die Eignung beider Sichtweisen für das Management von Entsorgungsunternehmen, so sind eine Reihe von Überschneidungen, aber auch Lücken erkennbar.

Die **abfallwirtschaftliche Sichtweise** der Entsorgungslogistik basiert auf den operativen Aufgaben der Abfallentsorgung. Aus den ökonomischen und ökologischen Zielstellungen der Abfallwirtschaft wird ein Handlungsrahmen für die Entsorgungslogistik aufgezeigt. Die Darstellung der Aufgaben erfolgt hingegen sehr stark technik- und technologielastrig. Daraus entsteht der Eindruck, die Abfallentsorgung besteht aus isolierten, eigenständigen Systemen, für die jeweils spezifische planerische und konzeptionelle Lösungen gefunden werden müssen. Eine über mehrere Prozessschritte reichende strategische Ausrichtung oder die Beschreibung von Schnittstellen sowie Konzepten zu deren Abstimmung ist zu vermissen. Die Diskussion der Aufgabenverteilung auf die verschiedenen Akteure erfolgt nicht über die Rollenanzuordnung entsprechend der gesetzlichen Bestimmungen hinaus.

Die **Logistik**sicht auf die Entsorgung überträgt in verschiedenen Ansätzen logistische Gestaltungsprinzipien auf die Entsorgungslogistik. Ein wichtiger Schritt zur Weiterentwicklung gegenüber der abfallwirtschaftlichen Betrachtung ist die Prozessorientierung von der Abfallentstehung bis zum Wiedereinsatz von Recyclingmaterialien bzw. bis zur Ablagerung von Reststoffen. Damit wird es möglich, alle zur Entsorgung erforderlichen abfallwirtschaftlichen und logistischen Prozesse anhand der sie verknüpfenden Material- und Informationsflüsse

⁴²⁰ Vgl. Emmermann (1996), S. 157.

⁴²¹ Vgl. Stölzle (1993).

⁴²² RINSCHEDI und WEHKING beschreiben verschiedene Verfahrensvarianten der Entsorgung, gehen aber kaum auf innerbetriebliche Wirkungen der Entsorgung ein (vgl. Rinschede/Wehking (1995), weiterführend auch Emmermann/Waltemath (1999))

zu kennzeichnen. Schnittstellen, Abhängigkeiten und Steuerungsaspekte können so effektiver im Rahmen des Logistikmanagements behandelt werden. Die Einordnung der Prozesse der Entsorgungslogistik in den Verantwortungsbereich des Logistikmanagements reicht von den klassischen Logistikprozessen Transport, Umschlag und Lagerung bis hin zu Prozessen der Abfallbehandlung.

Einer wirklich ganzheitlichen Betrachtung der Entsorgungslogistik steht aber die starke Fokussierung auf die Abfallerzeuger entgegen. In den meisten der dargestellten entsorgungslogistischen Ansätzen soll die Entsorgungslogistik aus der Sicht und anhand der Belange der in der Versorgungslogistik agierenden Unternehmen gestaltet werden. Entsorgungsunternehmen werden nicht als Akteure mit eigenen logistischen Anforderungen oder eigenem Logistik-Know-how angesehen. Sie werden logistisch relativ unbestimmt als „Spezialisten für bestimmte Entsorgungsaufgaben“ bezeichnet. Diese Spezialisten sollen in die Entsorgungsstrukturen der Abfallerzeuger integriert werden.

Jedoch kann dieser Integrationsgedanke nur umgesetzt werden, wenn die Abfallentsorgung als Leistungserstellung des Entsorgungsunternehmens verstanden wird. Dann ist erkenntlich, dass dazu ein Logistiksystem analog der „Versorgungslogistik“ in der Industrie erforderlich ist. Die Verknüpfung von industriellen Abfallerzeugern und Entsorgungsunternehmen erfolgt bspw. an der Schnittstelle der Produktionslogistik des Abfallerzeugers mit der Beschaffungslogistik des Entsorgungsunternehmens.

Folgende Anforderungen bestehen an die Gestaltung eines Modells für die Logistik von Entsorgungsunternehmen:

- die Verknüpfung von Entsorgung und Verwertung;
- die Orientierung an der Sichtweise des Entsorgungsunternehmens;
- die integrative Betrachtung ökonomischer (logistischer) und ökologischer (umweltbezogener und abfallwirtschaftlicher) Zielstellungen;
- die Ausrichtung an logistischen Gestaltungsprinzipien.

Zur Entsorgungslogistik gehören im Verständnis dieser Arbeit das entsorgungslogistische System zur Durchführung aller mit der Entsorgung verbundenen Aufgaben und die Umsetzung der Logistikkonzeption beim Management entsorgungslogistischer Systeme. Sie umfasst die Planung, Gestaltung, Durchführung, Steuerung und Kontrolle aller Material- und Informationsflüsse im Rahmen der Entsorgung. Die Entsorgungslogistik stellt das spezifische Logistiksystem von Entsorgungsunternehmen dar.

Die neue Entsorgungslogistik soll ganzheitlich vom Abfallerzeuger über abfallwirtschaftliche Behandlungsstufen bis zur Verwertung bzw. Beseitigung betrachtet werden. Sie umfasst die logistischen Aktivitäten der Prozesskette der Entsorgung.

Fokus ist nunmehr die Logistik von Entsorgungsunternehmen. Entsorger werden darin als ausführende Institutionen der Kreislaufwirtschaft und Entsorgung verstanden. Sie agieren wirtschaftlich und haben ähnliche logistische Prozesse wie produzierende Unternehmen. Aus ihrer eigenen Sicht besitzen sie sowohl eine Versorgungslogistik als auch eine Entsorgungslogistik. Die Versorgungslogistik ist direkt mit dem Ziel der Kreislaufführung von Stoffen, d. h. deren Zuführung zu den Verwertern, zu erklären.⁴²³ Quellen der Versorgungslogistik sind die

⁴²³ Vgl. den steigenden Anteil der Verwertung von Abfällen Bilitewski (2000) sowie Thomé-Kozmiensky (2001), S. 369.

Abfallerzeuger, Senken sind die Verwerter der Recyclingmaterialien bzw. Deponien für nicht verwertbare Abfälle (vgl. Abbildung 2.36). Die Entsorgungslogistik der Entsorger ist in ihre eigenen Entsorgungsprozesse integriert. Die während der Entsorgung in Entsorgungsbetrieben anfallenden betrieblichen oder Prozessabfälle werden in die eigenen Prozessstrukturen integriert.

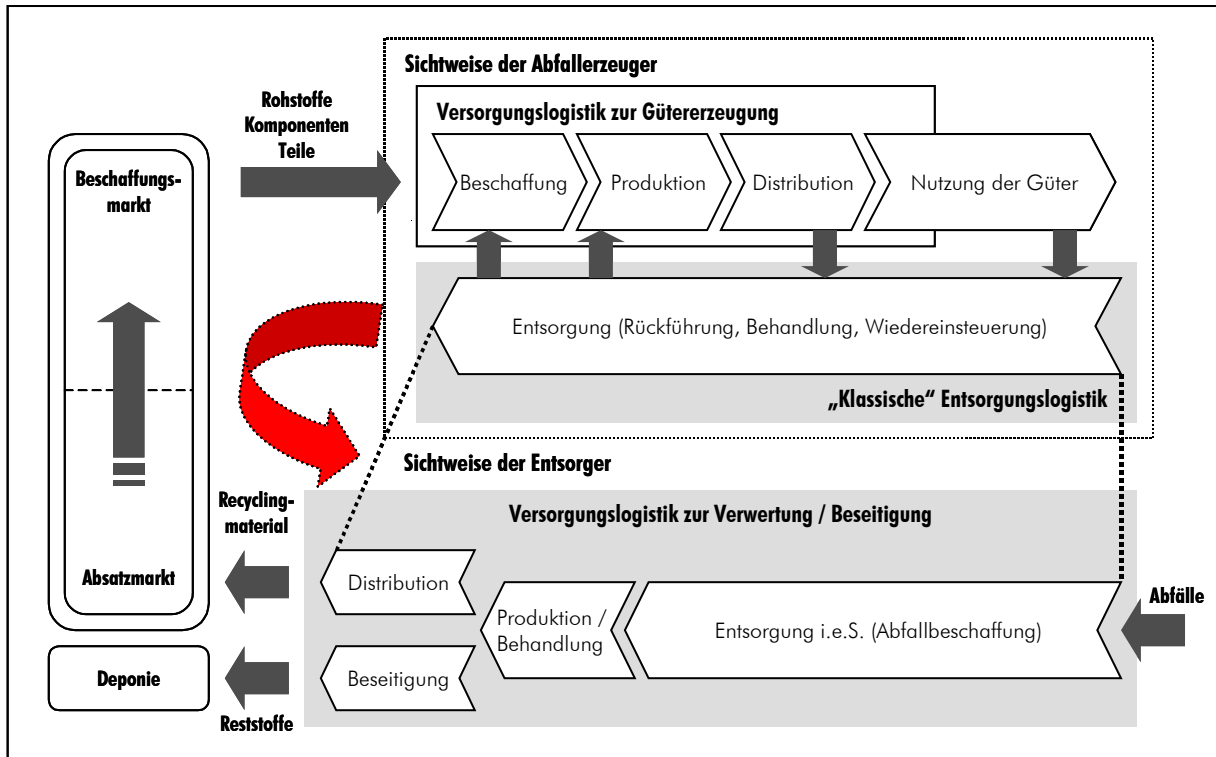


Abbildung 2.36: Die neue Sichtweise auf die Entsorgungslogistik

In Anlehnung an die Betrachtungsweise der Versorgungslogistik ist die Prozesskette der Entsorgungslogistik in die funktionsorientierten Prozesse Abfallbeschaffung, Produktion/Behandlung und Verwertung/Beseitigung unterteilt. Der letzte Prozessschritt ist in zwei parallele Prozesse unterteilt, da die Senken in Abhängigkeit vom Abfallobjekt verschieden sind. So werden Abfälle zur Verwertung nach ihrer Behandlung wieder in den Wirtschaftskreislauf eingesteuert, wohingegen nicht verwertbare Abfälle zur Beseitigung dauerhaft und für den Mensch und die Umwelt verträglich aus dem Kreislauf ausgeschlossen werden. Abbildung 2.36 verdeutlicht den Zusammenhang zwischen der Kreislaufwirtschaft und der neuen Entsorgungslogistik.

Diese Sichtweise auf die Entsorgungslogistik soll es ermöglichen, Prozesse der Entsorgung mit entsprechenden Prozessen der Versorgung zu vergleichen und zu bewerten. Auf dem Gebiet der Versorgungslogistik existieren hoch entwickelte Konzepte, die ihre Praxistauglichkeit mehrfach bewiesen haben. Auch Forderungen nach der Verankerung der Logistik im Management des Unternehmens sind für die versorgungsorientierte Logistik bereits in stärkerem Maße umgesetzt. Werden jetzt diese Konzepte als Referenz für entsorgungslogistische Prozesse herangezogen, so kann ein funktionales Benchmarking⁴²⁴ durchgeführt werden und

⁴²⁴ Vgl. Emmermann/Waltemath (1999) S. 56; Pfohl (2004b), S. 223 ff.

ein Logistik-Transfer⁴²⁵ stattfinden. Schwachstellen können aufgedeckt und Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

Entwurf der neuen Prozesskette Entsorgungslogistik

In der Kreislaufwirtschaft werden Prozessketten zu Prozesskreisläufen⁴²⁶ kombiniert. Der Wirtschaftskreislauf besteht aus der Erstellung von Sachgütern und Dienstleistungen, deren Nutzung und schließlich der Entsorgung, die als Bindeglied zur Erstellung der Güter den Kreis schließt. Die Prozessketten der Versorgungs- und Entsorgungslogistik gehen an den Schnittstellen ineinander über. Die Quellen der Versorgungslogistik sind die Senken der Entsorgungslogistik und umgekehrt.

Die Beschreibung der Prozesse der Entsorgungslogistik und damit des Entsorgungsunternehmens soll unter Nutzung des SCOR-Modells erfolgen. Als branchenübergreifende Basis für die Verständigung über die Prozesse innerhalb einer unternehmensübergreifenden Lieferkette wurde 1996 vom Supply Chain Council (SCC) das SCOR-Modell veröffentlicht.⁴²⁷ Dieses Modell unterstützt die Erstellung einheitlicher, vergleichbarer und bewertbarer Prozessmodelle. Neben der Hilfestellung bei der Abbildung realer Geschäftsprozesse ist es möglich, den eigenen Standort im Vergleich zu Konkurrenten zu bestimmen.⁴²⁸ Dies geschieht mit Hilfe des Benchmarking-Ansatzes auf der Basis von Ergebnissen des SCC. Aufgrund der systematischen Darstellung der Ist-Prozesse kann man Prozesse neu gestalten bzw. optimieren.⁴²⁹

Als eine Innovation in der Entwicklung des SCOR-Modells wird die Einführung der Prozess-typen bezeichnet.⁴³⁰ Im Modell werden Planungs-, Ausführungs- und Befähigungsprozesse unterschieden (vgl. Abbildung 2.37). Der Befähigungsprozessstyp (Enabler) beinhaltet alle Prozesse zur Vorbereitung und Gestaltung der Prozesskette, wodurch ein reibungsloser Ablauf gewährleistet werden soll. Durch die Trennung der Befähigungsprozesse lassen sich Ausführungsprozesse, vor allem einmalige Prozesse, leichter gestalten.⁴³¹

⁴²⁵ Vgl. Kilimann (1996), S. 47 ff.

⁴²⁶ Vgl. Emmermann (1996), S. 75.

⁴²⁷ Vgl. Cäsar et al. (2001), Seite 77.

⁴²⁸ Vgl. Scholz-Reiter/Jakobza (1999), Seite 11.

⁴²⁹ Vgl. Becker (2002), S. 66.

⁴³⁰ Vgl. Becker (2002), S. 69.

⁴³¹ Vgl. Becker (2002), S. 70.

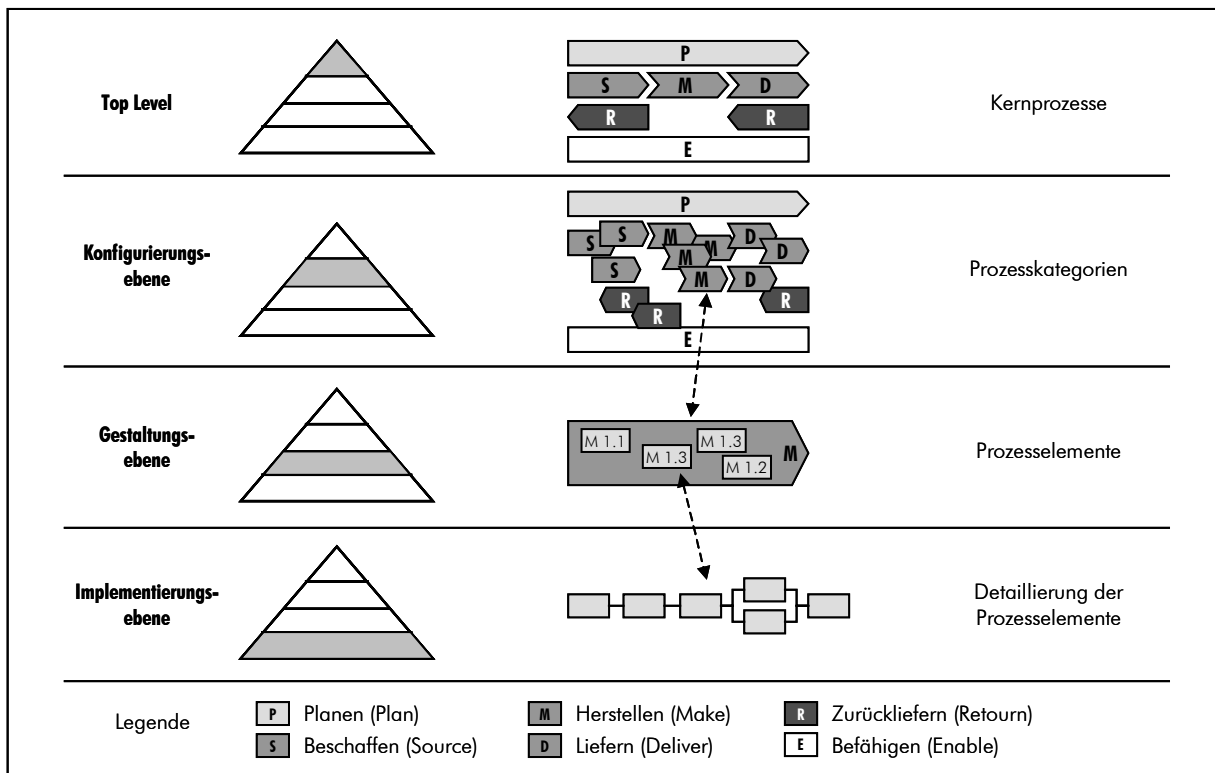


Abbildung 2.37: SCOR-Prozesshierarchie ⁴³²

Die zweite Dimension des Modells ist die Aufgliederung der Prozesse in vier verschiedene Ebenen, die in Abbildung 2.37 visualisiert sind. Auf der jeweils unteren Ebene werden die oberen Prozesse hierarchisch verfeinert. In der ersten Ebene, der Top-Level Ebene, werden die gesamten Prozesse der Kunden-Lieferanten-Beziehung in die oben erwähnten fünf Kernprozesse unterschieden.⁴³³ In der zweiten Ebene, der Konfigurationsebene werden diese Prozesse je nach Auftragsart weiter spezifiziert. Die Hauptaufgabe ist dabei die Detaillierung der Gesamtkonfiguration und die Verknüpfung von Teilprozessketten.⁴³⁴ Die Gestaltungsebene (3. Ebene) dient dazu, die Teilprozessketten in Elemente zu differenzieren, um branchenspezifische Referenzmodelle konfigurieren zu können. In der letzten Ebene, der Implementierungsebene, werden unternehmensspezifische Flussdiagramme und Arbeitsanweisungen erstellt.

Aufgrund seiner Eigenschaften ermöglicht das SCOR-Modell eine unternehmensübergreifende Betrachtung und die notwendige Integration von Abfallerzeugern bzw. -besitzern und Verwertern. Es ist branchenübergreifend bekannt, bietet Hilfe und Unterstützung bei der Modellierung und wird bereits von vielen Unternehmen erfolgreich genutzt.⁴³⁵ Durch die hierarchische Gliederung eignet es sich besonders zur systematischen Aufgliederung der Hauptprozesse in die einzelnen Tätigkeiten.

Mit der Prozesssicht sollen einzelne Aufgaben und Funktionen, die zur Entsorgung gehören, in vernetzte Prozessketten überführt werden. Diese Aufgaben sollen nicht mehr fachlich oder

⁴³² In Anlehnung an Zäpfel (2000), S. 10.

⁴³³ Vgl. Zäpfel (2000), S. 9.

⁴³⁴ Vgl. Zäpfel (2000), S. 11.

⁴³⁵ Vgl. Bretzke et al. (2002), S. 35.

aufbauorganisatorisch, sondern anhand von Material- und Informationsflüssen in sachlogischer Verknüpfung modelliert werden.⁴³⁶ Gleichzeitig soll dargestellt werden, welche administrativ-planerischen und unterstützenden Prozesse für das Funktionieren der Entsorgungslogistik erforderlich sind.

Im Rahmen des Prozessmanagements sind Prozesse bzw. Prozesstypen, Quellen und Senken von Material- und Informationsflüssen und Input bzw. Output einzelner Prozesse zu bestimmen. Dazu ist der Aufbau einer internen Struktur der Prozessketten durch die Anordnung der Prozesse und Zuordnung der Verantwortlichkeiten, ein Konzept zur Lenkung und Koordination der Prozessketten sowie die Zuordnung von Ressourcen erforderlich.⁴³⁷

Ausgangspunkt für die Gestaltung der Prozessketten der Entsorgungslogistik aus Sicht des Entsorgungsunternehmens sind die Regelungen des KrW-/AbfG. Darin werden die wesentlichen Aufgaben zur Entsorgung, Beseitigung und Verwertung von Abfällen sowie zu damit verbundenen logistischen Aufgaben genannt (vgl. Tabelle 2.25).

Entsorgung: Die Abfallentsorgung umfasst nach § 3 (7) KrW-/AbfG die Verwertung und Beseitigung von Abfällen, nicht aber die Abfallvermeidung.
Verwertung: Die Kreislaufwirtschaft umfasst nach § 4 (5) KrW-/AbfG auch das Bereitstellen, Überlassen, Sammeln, Einsammeln durch Hol- und Bringsysteme, Befördern, Lagern und Behandeln von Abfällen zur Verwertung.
Beseitigung: Die Abfallbeseitigung umfasst nach § 10 (2) KrW-/AbfG das Bereitstellen, Überlassen, Einsammeln, die Beförderung, die Behandlung, die Lagerung und die Ablagerung von Abfällen zur Beseitigung.
Lagerung: Das KrW-/AbfG definiert weder das „Lagern“ noch das „Ablagern“ genauer. Das „Bereitstellen“ geht der eigentlichen Entsorgung voraus und ist nicht überwachungsbedürftig. Dieses Bereitstellen umfasst aber nur das „vorübergehende Hinstellen“ der Abfälle am Ort des Anfalls. ⁴³⁸
Transport(genehmigung): Diese berechtigt nach § 49 (1) KrW-/AbfG zur gewerbsmäßigen Sammlung und Beförderung von Abfällen zur Beseitigung. Keine Transportgenehmigung ist für Abfallbesitzer bei der Selbstaufflieferung zur Abfallentsorgungsanlage sowie im Werkverkehr erforderlich.

Tabelle 2.25: Bestimmungen des KrW-/AbfG zur Beschreibung logistischer Aufgaben der Entsorgungslogistik

Dieses Vorgehen entspricht dem Bottom-Up-Ansatz. Beginnend auf der untersten (im Rahmen einer theoretischen Modellierung möglichen) Detaillierungsebene wird geprüft, ob und wie die Regelungen des KrW-/AbfG realisiert werden können. Eine alleinige Anwendung dieser Vorgehensweise würde allerdings nachteilig bzw. einschränkend sein. Während der Modellierung kann nicht festgestellt werden, ob einzelne Aufgaben richtig in das Gesamtsystem integriert werden können.⁴³⁹ Werden gleichartige Aufgaben nicht erkannt und zusammengefasst, besteht die Gefahr einer Mehrfachgestaltung. Dies betrifft bei der Entsorgung insbesondere Aufgaben, die trotz einer Aufspaltung der Stoffströme in Abfälle zur Beseitigung und Abfälle zur Verwertung gemeinsam gestaltet werden könnten.

Daher wird ein hybrider Ansatz zur Prozessmodellierung verwendet. Die Top-Down-Vorgehensweise anhand des SCOR-Modells soll die Integration der einzelnen Aufgaben zu einem Gesamtsystem sichern. Da auf den höheren Gestaltungsebenen nicht überprüft werden kann, ob eine geplante, inhaltlich nur abstrakt fixierte Komponente (wie der Prozess

⁴³⁶ Vgl. Baumgarten/Wiegand (1999), S. 342.

⁴³⁷ Vgl. Kuhn (1995), S. 42 ff.

⁴³⁸ Vgl. Köller (1995), S. 50.

⁴³⁹ Vgl. Krallmann (1999), S. 37.

„Beschaffung“ im SCOR-Modell) auch realisierbar ist, kommt an diesen Stellen der Bottom-Up-Ansatz zur Anwendung (vgl. Abbildung 2.38).⁴⁴⁰

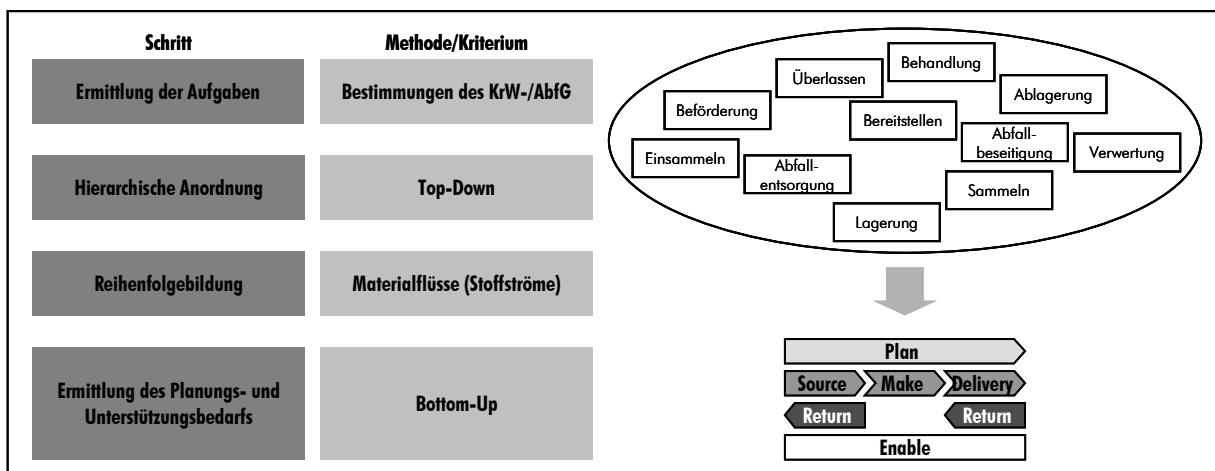


Abbildung 2.38: Herleitung der neuen Entsorgungslogistik aus den Aufgaben der Kreislaufwirtschaft

Die aus den Bestimmungen des KrW-/AbfG ermittelten Aufgaben werden anhand der Prozessstruktur des SCOR-Modells hierarchisch angeordnet.

Die Entsorgung, die Behandlung und die Distribution zur Abfallverwertung bzw. zur Abfallbeseitigung stellen die Hauptaufgaben der Entsorgungslogistik dar und werden den SCOR-Kernprozessen Beschaffen, Herstellen und Liefern zugeordnet. Funktionsorientiert kann die Entsorgung (Rücklieferung) als vierte güterwirtschaftliche Funktion des Entsorgungsunternehmens angesehen werden.⁴⁴¹ Die im Entsorgungsunternehmen selbst anfallenden Abfälle werden den Hauptabfallströmen zugeordnet, so dass eine separate Betrachtung der Entsorgung innerhalb des Entsorgungsunternehmens nicht erforderlich ist. Daher wird der Prozess „Return/Rücklieferung“ nicht weiter verfolgt.

Die Entsorgungslogistik besteht damit aus den Prozessen Abfallbeschaffung (Entsorgung i.e.S.), Produktion/Behandlung, Distribution (Wiedereinsteuerung zur Verwertung) und Abfallbeseitigung. Quelle der Prozesskette sind die Abfallerzeuger, Senken die Verwerter bzw. Ablagerungsstätten wie Deponien. Das heißt, Entsorgungsunternehmen sollen nicht aus Sicht der Abfallerzeuger als Entsorgungsdienstleister, sondern aus ihrer eigenen Sicht als wirtschaftlich tätiges Unternehmen betrachtet werden.

⁴⁴⁰ Vgl. Krallmann (1999), S. 37.

⁴⁴¹ Vgl. Pfohl/Stölzle (1992), S. 572.

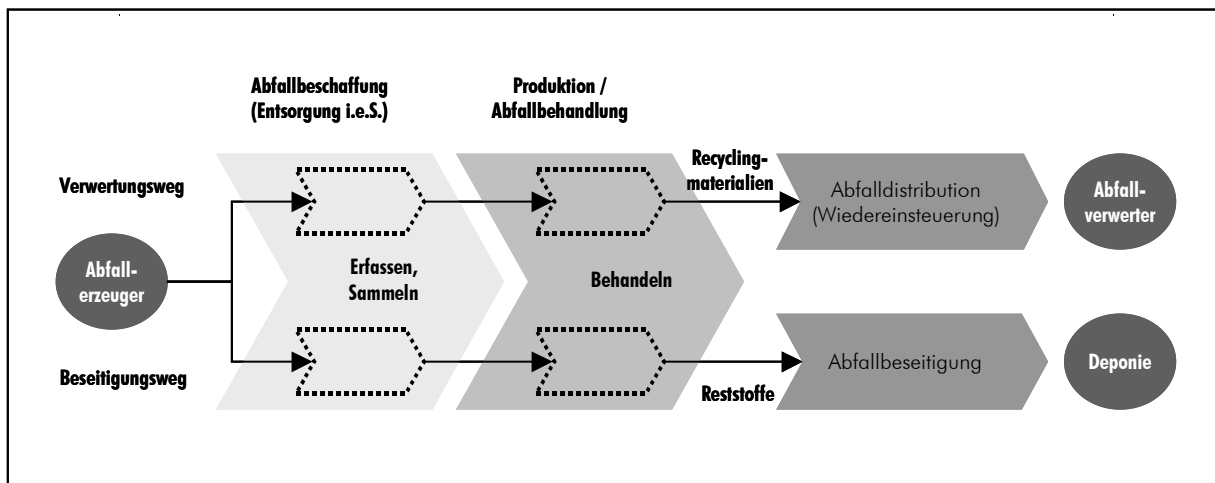


Abbildung 2.39: Prozessketten der Entsorgungslogistik aus der Sicht des Entsorgungsunternehmens

Im nachfolgend erläuterten Prozessmodell wird bei der Abfallbeschaffung nicht in einen Entsorgungsprozess zur Beseitigung und in einen Entsorgungsprozess zur Verwertung unterschieden. Es besteht ein juristisches und praktisches Abgrenzungsproblem zwischen Abfällen zur Verwertung und Abfällen zur Beseitigung. Die Aufspaltung der Abfallströme in einen verwertungsfähigen und einen beseitigungspflichtigen Teilstrom erfolgt spätestens am Ende der Abfallbehandlung, da sich je nach Abfallart verschiedene Distributionsprozesse anschließen. Aus logistischer Sicht ist es wünschenswert, Zeitpunkt und Ort der Aufspaltung der Abfallströme als Ergebnis der Transportoptimierung und der Produktionsplanung im Rahmen der Abfallbehandlung festzulegen. Der juristischen Abgrenzung wird daher im Prozessmodell nicht gefolgt. Die tatsächliche Aufspaltung geschieht dann technologiebedingt im Verlaufe der Abfallbehandlung und damit nicht beim Abfallerzeuger bzw. -besitzer beginnend (vgl. Abbildung 2.39).

Anhand der Material- und Informationsflüsse zwischen den Abfallerzeugern bzw. -besitzern als Quellen, den Entsorgungsunternehmen und Dienstleistern sowie den Verwertern und Deponien als Senken kann die Reihenfolgebildung der Teilprozesse bzw. Aktivitäten vorgenommen werden. Dazu wurden zu den im KrW-/AbfG genannten Aufgaben logistische Basisaktivitäten zugeordnet bzw. ergänzt, um die Realisierbarkeit der Aufgaben aus logistischer Sicht sicherzustellen.

Im letzten Schritt wird ausgehend von der untersten Gestaltungsebene der Informations- und Unterstützungsbedarf zur Ausführung entsorgungslogistischer Prozesse ermittelt. Daraus sollen die SCOR-Prozesse Planung sowie Befähigung modelliert werden.

In Abbildung 2.40 ist die Anwendung des SCOR-Modells auf die Entsorgungslogistik dargestellt.

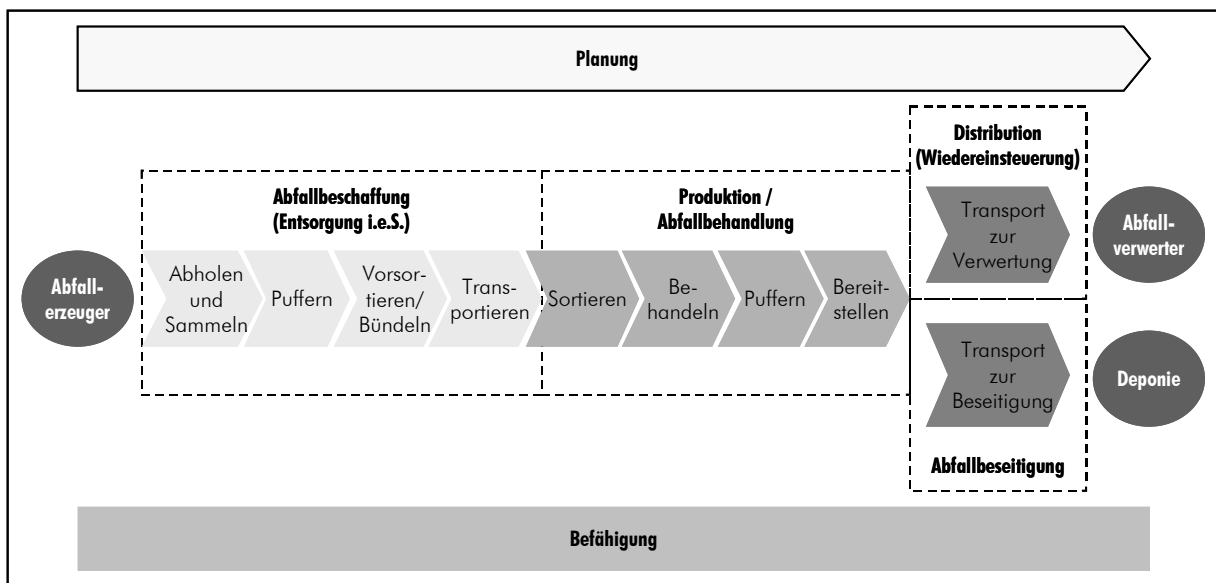


Abbildung 2.40: Prozessmodell für die Entsorgungslogistik aus der Sicht des Entsorgungsunternehmens

Die einzelnen Prozesse werden in den folgenden Abschnitten näher charakterisiert.

Der Prozess „Abfallbeschaffung“ (Entsorgung i.e.S.)

Der Teilprozess Abfallbeschaffung befasst sich mit der Übernahme der Abfälle vom Erzeuger in die Prozesskette der Entsorgung. Erzeuger von Abfällen ist „... jede natürliche oder juristische Person, durch deren Tätigkeit Abfälle angefallen sind“⁴⁴², also Unternehmen, öffentliche und private Haushalte. In Unternehmen knüpft die betrachtete Prozesskette direkt an die innerbetriebliche Entsorgungslogistik des Unternehmens an.

Teilprozesse der Abfallbeschaffung sind das Erfassen und das Sammeln der vom Erzeuger bereitgestellten Abfälle, sowie die ggf. notwendige nachträgliche Trennung, der Umschlag und die Lagerung der Abfälle und schließlich der Transport zu den Senken der Abfallbeschaffung (vgl. Abbildung 2.41). Diese sind in Abhängigkeit von den erforderlichen Behandlungsschritten entweder Behandlungsstätten oder direkt die Verwerter bzw. Endablagerungsstätten.⁴⁴³ Abfallerzeuger sind grundsätzlich verpflichtet, verwertbare Abfälle der Verwertung zuzuführen. Sie treffen ihre Entscheidung, indem verwertungsfähige Materialien getrennt gesammelt werden.⁴⁴⁴ Unternehmen sind gemäß Gewerbeabfallverordnung in besonderem Maße verantwortlich, verwertbare gewerbliche Siedlungsabfälle getrennt der Entsorgung bereitzustellen.⁴⁴⁵

⁴⁴² § 3 (5) KrW-/AbfG.

⁴⁴³ Gemäß den Bestimmungen der TAsi sowie der AbfAbIV ist ab dem 01.Juni 2005 die direkte Ablagerung von Abfällen ohne ausreichende vorherige Behandlung nicht mehr gestattet.

⁴⁴⁴ § 5 (2) KrW-/AbfG.

⁴⁴⁵ Vgl. § 3 GewAbfV.

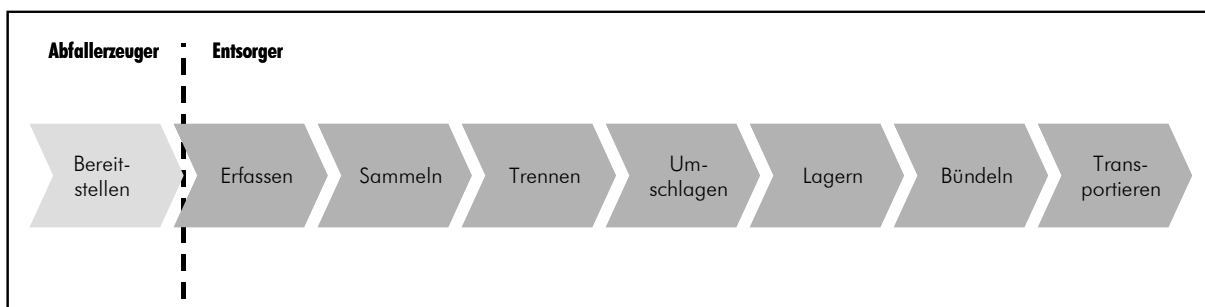


Abbildung 2.41: Prozess „Abfallbeschaffung“

Zur Sammlung von Abfällen existieren Hol-, Bring- und Tauschsysteme. Werden Abfälle direkt beim Entsorger gesammelt, so liegt ein Holsystem vor. Im Falle, dass Erzeuger ihre Abfälle selbst sammeln und zu zentralen Sammelorten oder Recyclinghöfen bringen, liegt ein Bringsystem vor. Tauschsysteme können als Hol- oder Bringsysteme organisiert sein, beruhen jedoch auf dem Austausch von Behältern. Dadurch entfällt das Umleeren und die Behälterwartung kann zentral erfolgen. Ferner wird eine verursachungsgerechte Gebührengestaltung erleichtert.

Der Prozess „Produktion/Abfallbehandlung“

Prozessaufgaben dieses Teilprozesses sind die logistischen Vorgänge im Rahmen der Behandlung von Abfällen zur Verwertung sowie zur Beseitigung (vgl. Abbildung 2.42). Die Behandlungsverfahren zählen zum Gebiet der Abfallwirtschaft und sind vornehmlich verfahrenstechnischer Natur.⁴⁴⁶

Verwertbare Abfälle können über ein Produkt- oder Materialrecycling erneut für den Wirtschaftskreislauf bereitgestellt werden.⁴⁴⁷ Das Produktrecycling zielt auf die Wiedereinsteuerung ganzer Produkte, Baugruppen oder Komponenten in den Wirtschaftskreislauf ab. Teilprozesse sind die Demontage, die Auf- und Umarbeitung⁴⁴⁸ sowie ggf. die Remontage. Das Materialrecycling bezweckt hingegen die stoffliche oder energetische Nutzung der Abfälle (bspw. in thermischen Verwertungsanlagen).⁴⁴⁹ Dadurch werden, soweit es technisch möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist, die verwendeten Materialien durch geeignete Behandlungsverfahren stofflich zurückgewonnen oder zumindest deren hoher Heizwert energetisch genutzt.⁴⁵⁰ Typische Teilprozesse sind das Trennen und das Aufbereiten bzw. das Behandeln solcher Abfälle.

⁴⁴⁶ Vgl. Rinschede/Wehking (1993), S. 133.

⁴⁴⁷ Zur Vertiefung Produkt-/Materialrecycling siehe Ivišić (2001), S. 16

⁴⁴⁸ Für die abfallwirtschaftlichen Definitionen der Tätigkeiten siehe VDI (1993).

⁴⁴⁹ Vgl. Emmermann (1996), S. 85-87.

⁴⁵⁰ Vgl. § 5 (4) KrW-/AbfG.

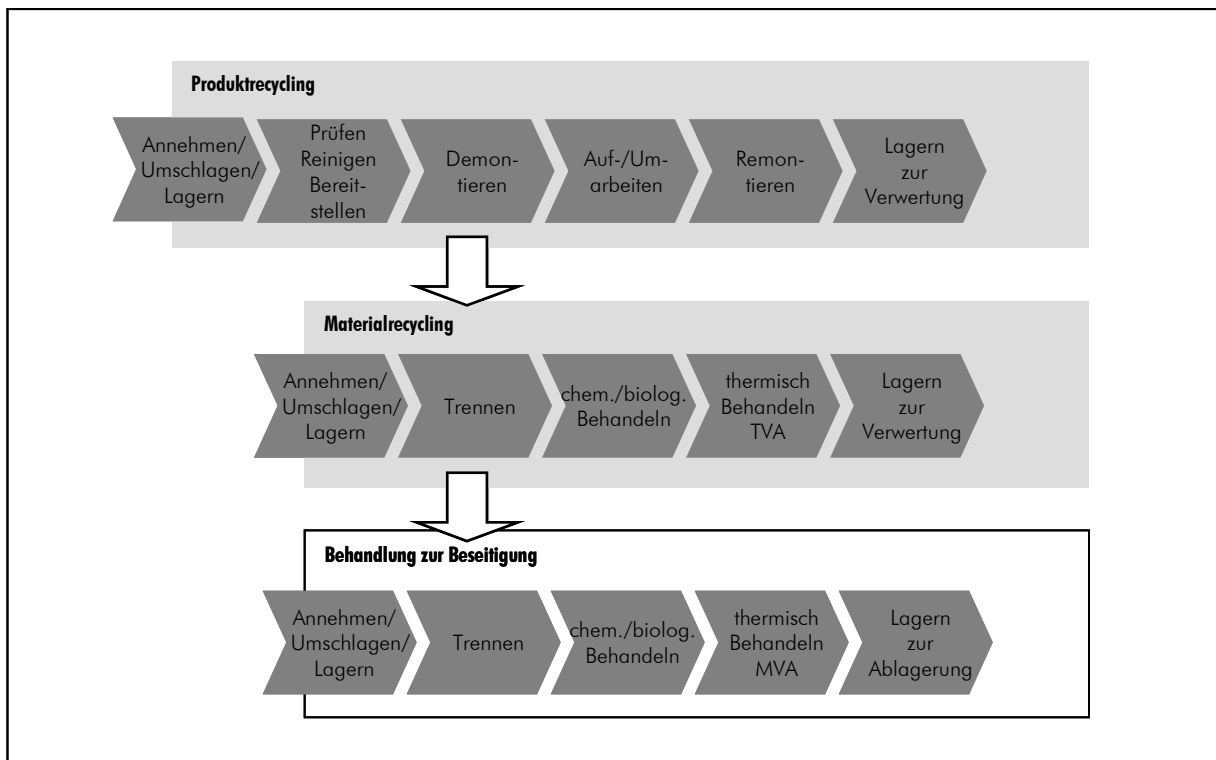


Abbildung 2.42: Prozess „Produktion/Abfallbehandlung“

Nicht weiter rezyklierbare Stoffe und Abfälle zur Beseitigung werden einer Behandlung zum Zwecke der Volumenreduzierung bzw. Schadstoffminderung zugeführt.⁴⁵¹ Diese hat umweltgerecht und schadlos für das Allgemeinwohl und im Inland zu erfolgen.⁴⁵² Die dabei entstehende Energie ist zu nutzen. Auch hier sind das Trennen und Behandeln wichtige Teilprozesse.

Die verwendeten Behandlungsverfahren zum Verwerten und Beseitigen sind größtenteils identisch, werden aber mit unterschiedlichen Zielen durchgeführt. Rückgrat dieser größtenteils abfallwirtschaftlichen Maßnahmen sind jedoch die logistischen Tätigkeiten Transportieren, Umschlagen und Lagern, die den gesamten Prozess der Produktion/Abfallbehandlung durchziehen.

⁴⁵¹ Vgl. Rinschede/Wehking (1993), S. 133.

⁴⁵² Vgl. § 10 KrW-/AbfG.

Die Prozesse „Distribution (Wiedereinstellung)“ und „Beseitigung“

Die Prozesse Distribution (Wiedereinstellung) und Beseitigung sind die abschließenden Prozesse der Prozesskette Entsorgungslogistik. Sie übernehmen die behandelten Abfälle aus dem Prozess Produktion/Abfallbehandlung.

Verwertung bezeichnet den Einsatz von Sekundärgütern wie Demontageprodukte, Komponenten und Bauteile, von Sekundärrohstoffen oder von Energie aus der energetischen Verwertung zur Erzeugung von Produkten und Dienstleistungen durch die Verwertungsbetriebe. Diese stellen die Senken des Prozesses Distribution (Wiedereinstellung) dar und sind gleichzeitig Schnittstellen zur Versorgungslogistik. Ressourcen werden dem Wirtschaftskreislauf wieder zugeführt und das Anliegen der Kreislaufwirtschaft umgesetzt. Dabei sind die abfallrechtlichen Pflichten der Verwertung erst erfüllt, wenn die Abfälle ordnungsgemäß und schadlos verwertet worden sind und die Nutzungsfähigkeit wiederhergestellt ist, was sich durch einen positiven Marktwert ergibt oder durch Handelsverträge über Sekundärrohstoffe ersichtlich wird.⁴⁵³

In Analogie zur versorgenden Logistik ist die Distribution/Wiedereinstellung mit den Beschaffungsprozessen der Verwerter verknüpft. Aufgabe ist somit die anforderungsgerechte, zeit- und kostenoptimale Bereitstellung von Gütern und Dienstleistungen für die Verwerter. Diese hat sich an den Versorgungsanforderungen für Primärrohstoffe oder für neue Produkte auszurichten, da Recyclingmaterialien mit diesen konkurrieren. Darin ist auch die größte Herausforderung die Gestaltung, Steuerung und Realisierung dieser Prozesse der Entsorgungslogistik zu sehen.

Die Beseitigung von Abfällen durch das Ausschleusen aus dem Wirtschaftskreislauf kann durch die Ablagerung in und auf dem Boden (Deponien), durch die Einleitung in Gewässer oder durch die Dauerlagerung in einem Bergwerk vorgenommen werden.

Nach dem KrW-/AbfG umfasst die Abfallbeseitigung die Tätigkeiten Bereitstellen, Überlassen, Einsammeln, Beförderung, Behandlung sowie Lagerung und Ablagerung von Rückständen.⁴⁵⁴ In der hier vorgenommenen Betrachtung sind die erstgenannten Aufgaben jedoch bereits Teil der Prozessschritte Abfallbeschaffung und Produktion/Behandlung. Somit sollen lediglich die Tätigkeiten Lagerung und Ablagerung sowie Umschlag- und Transportprozesse als für den Prozess Beseitigung relevante Teilprozesse betrachtet werden (vgl. Abbildung 2.43).

⁴⁵³ Vgl. BMU (1999).

⁴⁵⁴ Vgl. § 10 (2) KrW-/AbfG.

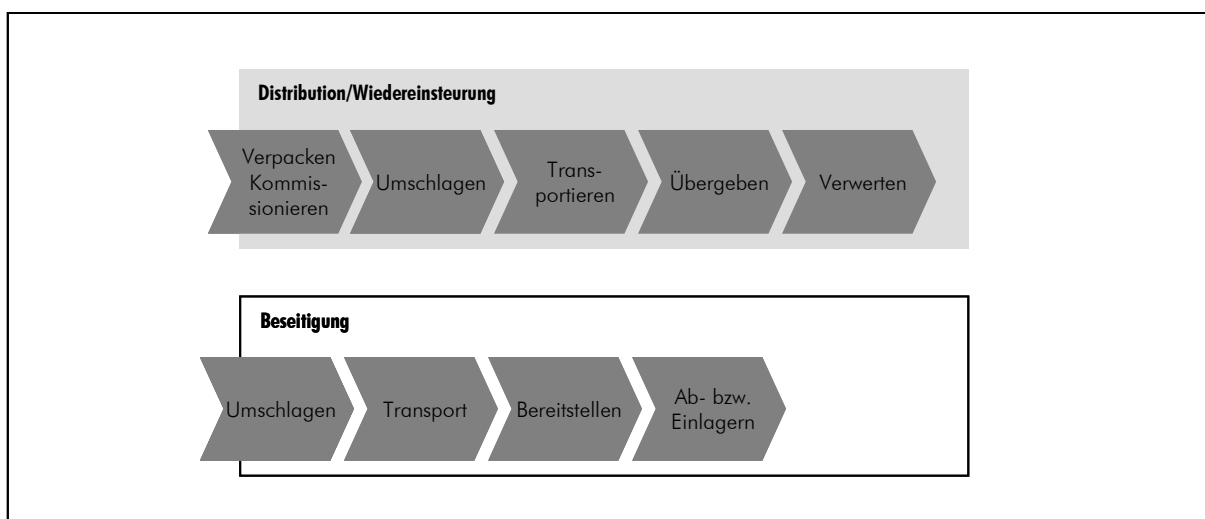


Abbildung 2.43: Prozesse „Distribution/Wiedereinstellung“ und „Beseitigung“

Ähnliche logistische Prozesse werden zusammengefasst und in den jeweiligen Teilprozessen die Abfalleigenschaft beachtet. Abfälle zur Beseitigung sind bspw. grundsätzlich überwachungsbedürftig und erfordern zum Transport eine Transportgenehmigung.⁴⁵⁵ Das muss sowohl bei der Gestaltung des entsorgungslogistischen Systems als auch bei der Prozessdurchführung beachtet werden. Dennoch müssen auch Abfälle zur Beseitigung eingesammelt und behandelt werden. Nur die Senke unterscheidet sich von der vergleichbaren Prozesskette von Abfällen zur Verwertung.

Der Prozess „Planung“ in der Entsorgungslogistik

Die bisher in Anwendung des SCOR-Modells dargestellten Prozesse der Entsorgungslogistik sind vor allem physische Transfer- und Transformationsprozesse, um den Materialfluss abzuwickeln. Zur Durchführung dieser Prozesse sind Gestaltungs- und Abstimmungsmaßnahmen, Koordinations- und Steuerungsaktivitäten erforderlich.

Der Prozess „Planung“ beinhaltet daher Aktivitäten zur Koordination der Ausführung der SCOR-Prozesse Beschaffung, Produktion/Behandlung und Distribution/Beseitigung sowie zur Planung, Entscheidung und Gestaltung von Strukturen, Ausführungs- und Steuerungskonzepten.⁴⁵⁶

Dabei handelt es sich um informationsverarbeitende Teilprozesse bzw. Aktivitäten. Sie können in Planungsaktivitäten zum Aufbau des entsorgungslogistischen Systems, in Steuerungsaktivitäten und in weitere Koordinationsaktivitäten unterschieden werden.⁴⁵⁷

EMMERMANN zählt zu den weiteren Koordinationsaktivitäten die informatorische Anbindung der Quellen und Senken an das entsorgungslogistische System des Entsorgungsunternehmens.⁴⁵⁸ Darüber hinaus ist die Entsorgungslogistik mit versorgungsorientierten Logistiksystemen zu verknüpfen, damit dort umweltschutz- und entsorgungsrelevante Informationen bei der Produkt- und Prozessgestaltung berücksichtigt werden können.⁴⁵⁹ Ebenso ist eine Pri-

⁴⁵⁵ Vgl. § 3 (8) sowie § 49 (1) KrW-/AbfG.

⁴⁵⁶ Vgl. Zäpfel (2000), S. 9.

⁴⁵⁷ Vgl. Dutz/Femerling (1996), S. 35 sowie S. 47.

⁴⁵⁸ Vgl. Emmermann (1996), S. 88.

⁴⁵⁹ Vgl. Dutz/Femerling (1996), S. 35.

mär- und Sekundärforschung in Anlehnung an das Beschaffungs- bzw. Absatzmarketing aufzubauen, um langfristige Umfeldentwicklungen zu erfassen.⁴⁶⁰

Die Aktivitäten innerhalb des Prozesses „Planung“ sind anhand ihrer Fristigkeit in Tabelle 2.26 dargestellt:

Planungsaufgaben	Übertragung auf die Entsorgungslogistik
<i>langfristig</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Abbildung/Umsetzung der Unternehmensstrategie in den Prozessketten Entwicklung der physischen Struktur der Prozesskette(n) 	<ul style="list-style-type: none"> strategische Ausrichtung auf Entsorgung/Verwertung Produkt-/Leistungs- und Absatzprogramm Prozess-, Struktur- und Ressourcenplanung Standortplanung, Entwicklung der Distributionsstruktur Kooperationsstrategien und -konzepte Outsourcing entsorgungslogistischer Leistungen Auswahl von Bezugsquellen
<i>mittelfristig</i>	
<ul style="list-style-type: none"> effiziente Nutzung der Prozessinfrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> Ausgestaltung von Lieferbeziehungen Kapazitätsplanung Zuordnung von Produktionsaufträgen zu Behandlungsanlagen
<i>kurzfristig</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Anweisungen für die Prozessdurchführung 	<ul style="list-style-type: none"> Kundenauftragsplanung, Mengen- und Zeitplanungen Steuerung der Leistungserstellung

Tabelle 2.26: Planungsaufgaben im Prozessmodell der Entsorgungslogistik⁴⁶¹

Die im SCOR-Modell enthaltenen bzw. dem Prozess zugeordneten Aufgaben wurden dazu auf die Entsorgungslogistik übertragen.

Eine allein kundengetriebene Planung ist in Entsorgungsunternehmen aufgrund ihrer dichotomen und oftmals nicht eindeutig strukturierbaren Kundenbeziehungen nicht möglich.

Der Prozess „Befähigung“ in der Entsorgungslogistik

Innerhalb des Prozesses „Befähigung“ sind verschiedene Querschnittsaufgaben zusammengefasst, die die Planung, Gestaltung und Ausführung der Prozesse Beschaffung, Produktion/Behandlung und Distribution/Beseitigung unterstützen.

Bei der Planung und Steuerung unternehmensübergreifender Prozessketten ist eine einseitige und zu starke Ausrichtung an Informationstechnologien und -systemen festzustellen.⁴⁶² Der Unterstützungsbedarf besteht daher vor allem im verhaltensorientierten Bereich sowie im Kompetenzbereich.

Um die vorhandenen Erfahrungen und Kenntnisse der Mitarbeiter zu erschließen und systematisch zu nutzen, gehört der Aufbau des Wissensmanagements zum Befähigungs-Prozess. Für den Aufbau von Kompetenzen ist die Mitarbeitermotivation und -schulung Voraussetzung.

⁴⁶⁰ Vgl. Emmermann (1996), S. 90.

⁴⁶¹ Die Planungsaufgaben wurden der Systematisierung von FLEISCHMANN/MEYR (vgl. Fleischmann/Meyr (2001), S. 14 ff.) entnommen und um Nennungen von ZÄPFEL (vgl. Zäpfel (2000), S. 9 f.) sowie DUTZ/FEMERLING (vgl. Dutz/Femerling (1996), S. 35 ff.) ergänzt.

⁴⁶² Vgl. Wohlgemuth/Hess (2001), S. 77.

Insbesondere sind die Akteure zu befähigen, ökonomische und ökologische Ziele bei der Planung, Gestaltung und Steuerung der Entsorgungslogistik zu berücksichtigen und umzusetzen. Dazu müssen in diesem Prozess unterstützende Instrumente entwickelt werden. Bspw. können mit integrativen Managementkonzepten oder Instrumenten wie der Balanced Scorecard ökologisch geprägte Strategien entworfen und nachfolgende Maßnahmen zur Anpassung von Abläufen und Strukturen angestoßen werden. Um zusätzlich zu den bisherigen Qualitäts- und Effizienzkriterien des Logistikmanagements ökologische Kriterien zu berücksichtigen, können Instrumente des Qualitätsmanagements wie das Quality Function Deployment angepasst werden.

Neben solchen Befähigungsaufgaben, die sich auf alle Managementaspekte der Prozesskette beziehen, werden im Befähigungsprozess spezielle Lösungen für ausgewählte Aufgabebereiche entwickelt. Dazu zählen bspw. das Sicherheitsmanagement, das Risikomanagement oder Konfliktregelungen.

Bewertung des vorliegenden Prozessmodells

Aus der bisher auf die Belange der Abfallerzeuger bzw. -besitzer ausgerichtete Betrachtung der Entsorgungslogistik resultierte ein Handlungsbedarf, um logistische Gestaltungsprinzipien umfassender auf das Management und die Durchführung von Entsorgung und Verwertung anwenden zu können.

Mit der Übertragung des SCOR-Modells auf die Abfallwirtschaft entsteht ein Referenzmodell zur Prozessgestaltung für Entsorgungsunternehmen. Das Prozessmodell der Entsorgungslogistik bringt die vorgegebenen Aufgaben der Entsorgung und der Verwertung von Abfällen in ein Ordnungsmuster. Es bildet die charakteristischen Prozesse der Entsorgungslogistik als Logistiksystem ab und kennzeichnet darin Aufgaben, Funktionen und Institutionen. Durch die Anwendung von Prinzipien des Prozessmanagements ist eine weitere Differenzierung der dargestellten Prozesse auf Teilprozess- oder Aktivitätenebene möglich. Das Modell ermöglicht die Darstellung der Schnittstellen zu Partnern und Kunden der Entsorgungsunternehmen sowie die Verknüpfung der Bereiche Entsorgung, Verwertung und Beseitigung.

Damit ist eine theoretische Basis für die Konzeption der Entsorgungslogistik nach logistischen Gestaltungsprinzipien geschaffen. Die Prozessorientierung der Entsorgung ist jetzt auch für die Perspektive des Entsorgungsunternehmens gestaltet worden. Das Prozessmodell bildet Grundlage zur flussorientierten Gestaltung des gesamten Entsorgungsunternehmens und der gesamten Entsorgung und Verwertung. Die Definition von Schnittstellen und die Verknüpfung von Aufgaben

- bietet den Entsorgungsunternehmen Orientierung für die Erstellung und Anwendung von bereichs- und unternehmensübergreifenden Planungs- und Steuerungskonzepten;
- ermöglicht die Definition der Kernkompetenzen anhand der Prozesse und Teilprozesse;
- verdeutlicht Ansatzpunkte für das Outsourcing von Leistungen, die nicht zur Kernkompetenz gehören;
- bildet Prozesse als Objekte des Logistikmanagements ab, so dass anhand dieser Prozesse und der damit erzeugten Logistikleistungen eindeutige Bezugsobjekte für ökologische Zielstellungen vorliegen.

Mit dem Prozessmodell sollen logistische Gestaltungsprinzipien auf die Abfallwirtschaft allgemein und auf Entsorgungsunternehmen speziell übertragen werden. Mit der Umsetzung dieser Gestaltungsprinzipien können allgemeine logistische Erfolgsfaktoren auf Entsorgungsunternehmen übertragen werden.

Mit diesem Prozessmodell kann eine Situationsanalyse der Abwicklung der Entsorgungsaufgaben vorgenommen werden. Es dient dabei zur Untersuchung der Organisation der Leistungserstellung und der Ausprägung der Logistikkompetenz in Entsorgungsunternehmen. Damit wird die Leistungstransparenz und die Leistungsbewertung der Entsorgungslogistik sowie ein Vergleich der Logistikkompetenz mit Unternehmen anderer Branchen ermöglicht.

3 Die Innensicht des Entsorgungsunternehmens

3.1 Unternehmenspolitik, Ziele und Strategien für den Umweltschutz in Entsorgungsunternehmen

3.1.1 Umweltpolitik als Unternehmenspolitik

Im Entwurf der DIN ISO 14001 (2003) wird Umweltpolitik folgendermaßen definiert:⁴⁶³

„Die Umweltpolitik ist der Antrieb für die Verwirklichung und Verbesserung des Umweltmanagementsystems der Organisation, so dass sie ihre umweltorientierte Leistung aufrechterhalten oder gar verbessern kann. Politik sollte daher die Verpflichtung der obersten Leitung zur Erfüllung der zutreffenden umweltgesetzlichen Anforderungen und anderer umweltbezogener Anforderungen, zur Verhütung von Belastungen und zur ständigen Verbesserungen reflektieren“⁴⁶⁴

EMAS enthält folgende Definition der Umweltpolitik:

„Umweltpolitik die umweltbezogenen Gesamtziele und Handlungsgrundsätze einer Organisation, einschließlich der Einhaltung aller einschlägigen Umweltvorschriften und der Verpflichtung und der Verpflichtung zur kontinuierlichen Verbesserung der Umwelleistung; die Umweltpolitik bildet den Rahmen zur Festlegung und Prüfung der Umweltzielsetzungen und -einzelziele.“⁴⁶⁵

Empirische Untersuchungen zeigen, dass der Gewinn bzw. der Unternehmenswert nicht alleiniges Unternehmensziel sind. Vielmehr wird von einem Zielbündel ausgegangen, innerhalb dessen die Rolle des Ziels „Gewinnmaximierung“ oder „Wertmaximierung“ diskutiert wird.⁴⁶⁶

Für die Entwicklung eines solchen Zielbündels müssen:

- die unternehmensspezifischen Zielsetzungen erarbeitet werden;
- eine umfassende Ist-Analyse durchgeführt und Probleme erkannt werden;
- problemorientierte Konzeptionen erarbeitet und verwirklicht werden und
- durch konsequenten Soll-Ist-Vergleich geprüft werden, inwieweit die Ziele erreicht wurden.⁴⁶⁷

Bei den Kreiswerken Delitzsch liegt die Umweltpolitik in Form von umweltpolitischen Leitsätzen vor.

Alle Mitarbeiter der Kreiswerke Delitzsch sollen sich der Präambel und den obenstehenden umweltpolitischen Leitsätzen verpflichtet fühlen, indem sie sich bei ihren Tätigkeiten umweltbewusst verhalten und bestrebt sind, die beste verfügbare Technik einzusetzen.⁴⁶⁸ Zielstel-

⁴⁶³ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (2003).

⁴⁶⁴ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (2003), Anhang A. 2.

⁴⁶⁵ Vgl. Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2001a), Art. 2 Abs. a.

⁴⁶⁶ Vgl. Günther (1994), S. 72.

⁴⁶⁷ Vgl. Petrick/Eggert (Hrsg.) (1995), S. 170.

⁴⁶⁸ Vgl. Kreiswerke Delitzsch GmbH (2000), S. 5.

lungen für die Umsetzung der Umweltpolitik in den einbezogenen Standorten der Kreiswerke Delitzsch sind bspw..⁴⁶⁹

- Technologieänderungen und Entscheidungen zur Auswahl von Maschinen und Ausrüstungen sollen nur nach vorheriger Betriebsprüfung mit umfassender Beurteilung der umweltbezogenen Auswirkungen umgesetzt (umweltentlastende Technologien, Maschinen Ausrüstungen haben Vorrang) werden.
- Zur wirksamen Beobachtung der Tätigkeiten sollen neben den automatisierten Informationsgewinnungen Tageskontrollen und Monatskontrollen durchgeführt werden, in denen durch direkten Kontakt mit den Beschäftigten aller nachgeordneten Ebenen schnell auf etwa eintretende, vom Normalregime abweichende Umweltbelastungen reagiert werden kann.
- Innerhalb des Betriebsprüfungszyklus soll eine Entscheidungsgrundlage zur Einführung eines rechnergestützten Verfahrens zur stetigen Transportoptimierung, für die Anwendung regenerativer Energiequellen unter besonderer Berücksichtigung der technischen Realisierbarkeit und Wirtschaftlichkeit sowie zur Senkung des Dieselverbrauches im Bereich Sammlung und Rückspeisung entnommener Elektroenergie im Bereich der Anlagen geschaffen werden.
- Wasserverbräuche und Abwasseraufkommen sollen monatlich erfasst, dokumentiert und bewertet werden.
- Probeuntersuchungen sollen zur stofflichen Zusammensetzung von zu entsorgenden Stoffen weitergeführt und unter Einbezug der bisherigen und zukünftigen Verwertungs- und Transportmöglichkeiten in einer Datensammlung zusammengeführt werden.
- Die gesetzlich vorgeschriebenen Lärmmessungen sollen vorgenommen und dokumentiert werden.
- Für den Fall des Eintritts eines umweltgefährdenden Betriebsunfalls sollen Maßnahmenpläne zur angemessenen Information der betroffenen Öffentlichkeit auf dem jeweils aktuellsten Stand vorgehalten und umgesetzt werden.

Die Einbeziehung der Umweltpolitik in die Unternehmenspolitik hängt davon ab, ob das Unternehmen Umweltschutz als Sachziel oder als Formalziel in seinem Zielsystem betrachtet. Ist Umweltschutz als Sachziel integriert, dann werden ökologische Aspekte einbezogen, wenn es der Erfüllung der Formalziele (Erfolgspotential, Erfolg, Liquidität) dient. Ist dagegen Umweltschutz als Formalziel - also als eine unternehmensweite, handlungsleitende Maxime - in die Unternehmensführung integriert, dann sind alle unternehmerischen Aktivitäten auf langfristige außerökonomische Konsequenzen zu überprüfen.⁴⁷⁰

Durch ihre Tätigkeit sichern die Kreiswerke Delitzsch eine umfassende (d.h. Bereitstellung personeller, technischer und technologischer Grundlagen) sowie eine mit allen erforderlichen behördlichen Genehmigungen untermauerte, umweltgerechte Entsorgung von Abfällen in dem von den Kreiswerken Delitzsch betreuten Entsorgungsgebiet. Durch die geordnete Entsorgung erfolgt eine Reduzierung des unkontrollierten Schadstoffeintrages in den Boden und in das Grundwasser. Der ökologisch notwendige Wiedereinsatz wertvoller Sekundärstoffe

⁴⁶⁹ Vgl. Kreiswerke Delitzsch GmbH (1997), S. 22 f.

⁴⁷⁰ Vgl. Günther (1994), S. 72 f.

wird möglich.⁴⁷¹ Dabei möchten die Kreiswerke Delitzsch ihre Tätigkeiten nicht ausschließlich an den derzeitigen Maßstäben der Umweltgesetzgebung ausrichten, sondern ständig nach weiteren Verbesserungsmöglichkeiten ihrer betrieblichen Umweltschutzstandards suchen. Kunden sollen über Dienstleistungen der Kreiswerke Delitzsch in geeigneter Weise informiert werden, um diese Umweltstandards im Interesse der Kundenzufriedenheit transparent zu machen.

3.1.2 Umweltziele in Entsorgungsunternehmen

Zur Konkretisierung der Umweltpolitik bestimmt das Unternehmen Umweltziele, welche auf den vom Unternehmen ausgehenden Umweltaspekten aufbauen. Diese, wie sie nach EMAS festgelegt sind, teilen sich auf in direkte und indirekte Umweltaspekte.

Direkte Umweltaspekte

Die direkten Umweltaspekte betreffen hierbei die Tätigkeiten, Produkte, Dienstleistungen der Organisation, deren Ablauf sie kontrollieren kann, z.B. Emissionen in die Atmosphäre, Einleitungen und Ableitungen in Gewässer, Vermeidung, Verwertung, Wiederverwendung, Verbringung und Entsorgung von festen und anderen Abfällen, insbesondere von überwachungsbedürftigen bzw. besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, Nutzung und Verunreinigung von Böden, Nutzung von natürlichen Ressourcen und Rohstoffen (einschließlich Energie), Verkehr (sowohl im Hinblick auf Waren und Dienstleistungen als auch auf die Arbeitnehmer), Gefahren von Umweltunfällen und von Umweltauswirkungen, die sich aus Vorfällen, Unfällen und potenziellen Notfallsituationen ergeben oder ergeben können.⁴⁷²

Indirekte Umweltaspekte

Die indirekten Umweltaspekte sind die Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen einer Organisation, die auch zu wesentlichen Umweltauswirkungen führen können, die die Organisation unter Umständen jedoch nicht in vollem Umfang kontrollieren kann, wie z.B. produktbezogene Auswirkungen, neue Märkte, Verwaltungs- und Planungsentscheidungen, Zusammensetzung des Produktangebots, Umweltleistung und Umweltverhalten von Auftragnehmern, Unterauftragnehmern und Lieferanten.⁴⁷³ Gerade bei den indirekten Umweltaspekten zeigen sich die Besonderheiten der Kreiswerke Delitzsch. So können Ersatzbrennstoffe als Produkte gesehen werden, die durch ihre Verwendung bestimmte Auswirkungen haben. Ein Zementwerk, zum Beispiel, nutzt den Sekundärstoff (Ersatzbrennstoffe) anstatt eines Rohstoffes (Kohle) als Brennstoff, um eine bessere Qualität des Zements und eine Verringerung der Emissionen bei der Herstellung zu erzielen. Im Rahmen der Begleitung der Kreiswerke Delitzsch bei der Entwicklung eines integrierten Managementsystems wird auch die ökologische Vorteilhaftigkeit von Ersatzbrennstoffen bestimmt. Diese kann – in Abhängigkeit vom Ergebnis – auch als Marketingargument genutzt werden.

Tabelle 3.1 zeigt zusammenfassend, welche direkten und indirekten Umweltaspekte für die Kreiswerke Delitzsch GmbH derzeit relevant sind:

⁴⁷¹ Vgl. Kreiswerke Delitzsch GmbH (2000), S. 5.

⁴⁷² Vgl. Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2001a), Anhang VI, Abschnitt 6.2.

⁴⁷³ Vgl. Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2001a), Anhang VI, Abschnitt 6.3.

Direkte Umweltaspekte der Kreiswerke Delitzsch	Indirekte Umweltaspekte der Kreiswerke Delitzsch
Energie	Umweltverhalten der Mitarbeiter
Emissionen in die Atmosphäre	Umweltverhalten der Makler, Kunden
Abwasser	
Abfallentstehung - besonders überwachungsbedürftig	
Abfallentstehung - nicht überwachungsbedürftig	
Gefahr für Erdkontamination	
Inanspruchnahme von Boden	
Inanspruchnahme von Wasser	
Inanspruchnahme von Brennstoffen	
Inanspruchnahme von Energie	
Inanspruchnahme sonstiger natürl. Ressourcen	
Freisetzung von Lärm	
Freisetzung von Geruch	
Freisetzung von Staub	
Verkehr, Transport	

Tabelle 3.1: Umweltaspekte der Kreiswerke Delitzsch ⁴⁷⁴

Durch die vorherigen Festlegungen soll gesichert werden, dass die für den umweltbezogenen Entscheidungs-/ Managementprozess erforderliche Analysebasis vorhanden ist. Die Umweltaspekte folgender betrieblicher Tätigkeiten werden unter normalen Betriebsbedingungen der Kreiswerke Delitzsch GmbH erfasst:

- Heizölverbrauch;
- Erdgasverbrauch;
- Elektroenergieverbrauch;
- Kraftstoffverbrauch;
- Fahrzeuglaufleistung;
- Wasserverbrauch;
- Abwasseraufkommen;
- Stoffeingang;
- Wertstoffausgang;
- Abfallausgang;
- Betriebsfläche.

Ausgehend von der Unternehmensphilosophie „Wegbereiter für eine saubere Umwelt – kompetente Leistungen aus einer Hand“⁴⁷⁵ wurden allen Mitarbeitern der Kreiswerke Delitzsch die Ansprüche an eine umweltgerechte Leistungserbringung in Form von relevanten Umweltzielen dargelegt.

⁴⁷⁴ Vgl. Kreiswerke Delitzsch GmbH (1997), S. 31 f.

⁴⁷⁵ Vgl. Kreiswerke Delitzsch GmbH (2000), S. 3.

Dabei stehen folgende Ziele im Vordergrund:

- Handeln zur ständigen Verbesserung des Umweltschutzes;
- Effektiver Elektroenergieeinsatz;
- Prüfung des Einsatzes alternativer Energiequellen;
- Senkung des Gas-, Heizöl- und Kraftstoffverbrauchs;
- Transportoptimierung;
- Einsatz neuer Fahrzeuge und Maschinen sowie Einführung neuer Verfahren unter Berücksichtigung umweltbezogener Aspekte;
- Sparsamer Umgang mit Trinkwasser, Minimierung des Abwasseraufkommens;
- Umweltgerechte Behandlung der Abfälle zur Verwertung bzw. Beseitigung
- Einhaltung der Emissionsrichtwerte;
- Ständige Weiterbildung und Qualifizierung der Mitarbeiter;
- Verhütung und Begrenzung umweltschädigender Unfälle;
- Information der interessierten Öffentlichkeit über Umweltschutzmassnahmen.

Umweltschutz als Sachziel des Logistikmanagements

Für die Bestimmung der Umweltaspekte ist der Umweltschutz nicht nur als Unternehmensziel⁴⁷⁶, sondern konkret auf den einzelnen Stufen der Wertschöpfung zu analysieren. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf einer Umfeldanalyse (Bestimmung der Chancen und Risiken). Diese wird in einem weiteren Schritt mit den aus einer Unternehmensanalyse gewonnenen Stärken und Schwächen des Unternehmens abgeglichen. Für die ganzheitliche Betrachtung und Analyse des Unternehmens hat M. Porter⁴⁷⁷ das Instrument der Wertkette (value chain) wie folgt definiert: „Die Wertkette stellt ein grobes Abbild der Unternehmung dar, indem mit ihrer Hilfe das Unternehmen in strategisch relevante Tätigkeits- bzw. Funktionsbereiche (Wertkettenglieder) unterteilt wird“.

Diese Vorgehensweise dient der systematischen Untersuchung aller Unternehmensaktivitäten und deren Einfluss auf die Schaffung von nachhaltigen Wettbewerbsvorteilen. Der Grundgedanke der Wertkette besteht somit darin, dass jedes dieser Wertkettenglieder „einen Baustein der Unternehmensleistung verkörpert und infolgedessen die Quelle für Wettbewerbsvorteile (...) bildet.“⁴⁷⁸ Das Logistiksystem ist dabei eines der zu betrachtenden Wertkettenglieder, daher werden hier vorrangig die Umweltaspekte im Logistikmanagement untersucht.

Umweltziele im Logistiksystem

Die Aufgaben der Logistik leiten sich aus dem Sachziel der Logistik ab, eine Gütertransformation hinsichtlich Raum, Zeit, Menge, Sorte, Handhabungseigenschaften und/oder logistischer Determiniertheit der Güter zu bewirken.⁴⁷⁹ Hauptziel der Logistik ist die bedarfsgemä-

⁴⁷⁶ Vgl. Hauslär (2002), S. 308 ff.

⁴⁷⁷ Vgl. Porter (1986), S. 59.

⁴⁷⁸ Vgl. Zahn/Gassert (1992), S. 74.

⁴⁷⁹ Vgl. Hauslär (2002), S. 70.

ße Versorgung eines Empfangspunktes „mit dem richtigem Produkt (in Menge und Sorte), im richtigen Zustand, zur richtigen Zeit, zu den dafür minimalen Kosten“.⁴⁸⁰

Hierbei soll Logistikmanagement als Führung und Gestaltung der Systeme, die der unternehmensinternen und –übergreifenden Leistungserstellung dienen, sowie der Planung und Steuerung der täglichen Abläufe gelten. Die Absicht liegt in der Schaffung einer bedarfsgerechten und kosteneffektiven Güterbereitstellung. Diese Aktivitäten sind bereichsübergreifend auszurichten und mit allen primären Funktionen des Leistungsprozesses zu verknüpfen. Damit stellt die Logistik weniger einen exakt definierten Unternehmensbereich, sondern ein multivariates Netzwerk zur Realisierung der Unternehmensziele dar. Deren Umsetzung lässt sich mit Hilfe eines Logistikmanagements durch folgende Zielsetzungen erreichen⁴⁸¹:

- Minimierung der Bestände;
- Minimierung der Durchlaufzeiten;
- Minimierung von Terminabweichungen;
- Minimierung von Fehlern und Störungen;
- Minimierung der Umrüstzeiten;
- Minimierung der Kosten;
- Optimierung des Handling;
- Optimierung des administrativen und operativen Handling.

Verknüpft mit den verschiedenen Funktionsbereichen innerhalb des Unternehmens sind folgende phasenspezifische Subsysteme der Logistik zu betrachten:

a) Versorgungslogistik – räumlicher und zeitlicher Gütertransfer vom Beschaffungsmarkt über Beschaffung, Produktion und Distribution zum Absatzmarkt:

- Beschaffungslogistik;
- Produktionslogistik;
- Distributionslogistik.

Die Beschaffungs- und Distributionslogistik nehmen externe Aufgaben (Beschaffung von Einsatzfaktoren bzw. Vertrieb der Produkte) wahr, während sich die Produktionslogistik primär mit internen Aufgaben, d. h. der Planung, Steuerung und Kontrolle von Warenflüssen innerhalb des Unternehmens beschäftigt.

b) Entsorgungslogistik – planende und ausführende Tätigkeiten der umweltgerechten Verwendung, Verwertung und geordneten Beseitigung von Rückständen:

- Redistributionslogistik;
- Aufbereitungslogistik;
- Wiedereinsatzlogistik.

Im Fall, dass ein Recycling aufgrund technischer, ökonomischer und ökologischer Faktoren möglich ist, bilden Versorgungs- und Entsorgungslogistik im Idealfall einen geschlossenen Kreislauf.

⁴⁸⁰ Vgl. Hauslär (2002), S. 308.

⁴⁸¹ Vgl. Günther (1994), S. 100; Pfohl/Stölzle (1992), S. 100.

Nach vorstehendem Subsystemen sind beim Gütertransport zwei Fälle zu unterscheiden:

- Einerseits besteht eine Beziehung zwischen Lieferant (Abfallproduzent) und Unternehmen (KWD);
- andererseits eine Beziehung zwischen Unternehmen (KWD) und Kunde (z. B. Zementwerk).

Transportbeziehung zwischen Lieferant und Unternehmen

Generell stehen dem Unternehmen als Empfänger drei Entscheidungsbereiche für den Transport offen.⁴⁸²

- die Lieferantenwahl,
- die Wahl der Verpackung und
- die Transportorganisation.

Die Bestimmung der Lieferanten wirkt sich direkt auf die Distanz aus, die als entscheidende Option der Transportumweltbelastung zu sehen ist. Die Zusammenarbeit mit regionalen Lieferanten verursacht geringere Verkehrsleistungen als eine Strategie des Global-Sourcings. Bei bestehenden Lieferantenbeziehungen hängt die Stärke der Einflussmöglichkeiten von der Abnehmer des Unternehmens, der Motivation des Lieferanten durch ökologische Elemente Transportkosten zu senken und von dessen Vertriebsstruktur ab.

Die Verpackung hat über das Bruttogewicht der Anlieferung direkten Einfluss auf die Transportkosten und Umweltauswirkungen. Dazu kommt, dass das empfangende Unternehmen die Verpackung zu entsorgen hat und auch zusätzlich Entsorgungs- und Handlingskosten. Eine Minimierung des Verpackungsgewichtes ist durch eine intensive Zusammenarbeit mit den Lieferanten notwendig.

Die Transportorganisation stellt die Rahmenbedingungen unter denen ein Transport vollzogen wird dar. Auf die Transportmittelwahl kann das Unternehmen nur beschränkt Einfluss nehmen. Wenn der Lieferant sich eines bestimmten Verkehrsmittels, z.B. der Bahn, bedienen soll, muss dies bereits vorab berücksichtigt werden. Gestaltet der Lieferant seinen Vertrieb mit eigenen Fahrzeugen, kann die Auslastung nicht direkt beeinflusst werden. Hier bietet die Lieferhäufigkeit und -menge Rationalisierungspotentiale, um Auslastungen und Fahrleistungen der Fahrzeuge zu optimieren. Insbesondere bedarf es einer umfassenden Kostenkalkulation, um die optimale Bestellmenge und den Zeitpunkt der Lieferung zu bestimmen.

Die Situation bei den Kreiswerken Delitzsch stellt sich so dar, dass zum derzeitigen Zeitpunkt kaum Einfluss auf die Transporte der Abfallproduzenten genommen werden kann, da die Lieferung frei Haus erfolgt. Allerdings soll bei der Entwicklung des Qualitäts- und Umweltmanagementsystems auch hier für die Entscheider eine Grundlage geschaffen werden, um ökologische Auswirkungen bestimmter Lieferkonstellationen (Menge, Qualität, Entfernung) beurteilen zu können.

Der Outputverkehr als Gestaltungselement

Auch hier verfügt das Unternehmen über Entscheidungsbereiche, welche die Optionen des Outputtransports beeinflussen. Allerdings haben sich bei dieser Transportkette die Einfluss-

⁴⁸² Vgl. Leser (1996), S. 75 ff.

möglichkeiten des Unternehmens verschoben⁴⁸³. Die Kundenwahl und somit die durch den Transport zurückgelegten Entfernungen lassen sich lediglich durch strategische Entscheidungen des Unternehmens, z.B. einer Standortentscheidung beeinflussen. Die Erschließung neuer geographisch abgeschlossener Märkte haben einen direkten Einfluss auf den Transport. In diesem Entscheidungsprozess lässt sich durch Kooperationen oder marktnahe Produktion der Transportsaufwand reduzieren. Sofern das Unternehmen seine Abnahme nicht mittels einem eigenen Transportmittel organisiert, stehen die Einflussmöglichkeiten der Transportorganisation (z. B. bei Kreiswerke Delitzsch sind dies die Makler) in großer Abhängigkeit zu den Lieferbedingungen, -gewohnheiten und der Marktmacht des Kunden. Eine höhere Auslastung des Transporteurs obliegt ganz dem Unternehmen. Durch optimierende Tourenplanungsprogramme lassen sich Leerfahrten minimieren und die Auslastung erhöhen. Unternehmen wie z. B. Kreiswerke Delitzsch wollen gleichzeitig ihre wirtschaftlichen Grundlagen erhalten und dazu beitragen, dass die Transportprozesse umweltfreundlich abgewickelt werden. Um diese Ansprüche miteinander verbinden zu können, es ist wichtig, Umweltziele für das Logistiksystem festzustellen:⁴⁸⁴

- Reduzierung der Umweltbelastungen, in dem etwa Entfernungen zu den Zulieferern oder Kunden verkürzt oder umweltfreundlichere Transportmittel eingesetzt werden;
- langfristige Zuverlässigkeit der Transporte bei der Beschaffung sowie Distribution;
- Erfüllung der Nachfrage nach umweltverträglichen und regionalen Produkten entsprechen soll sein;
- mittel- bis langfristige Reduktion der anfallenden Transportkosten.

Damit können Umweltbelastungen bei Gütertransporten des Unternehmens verringert und absehbare Veränderungen in diesem Bereich können vorweggenommen werden.

⁴⁸³ Vgl. Leser (1996), S. 77 ff.

⁴⁸⁴ Vgl. BMU/UBA (1995), S. 243 f.; Böge (1994), S. 4.

3.1.3 Ökologische Wettbewerbsstrategien

„Bei der Auswahl und Konkretisierung der gekennzeichneten Basisstrategien im Umweltschutz ist die wettbewerbstrategische Grundausrichtung eines Unternehmens auf den etablierten Märkten zu berücksichtigen.“⁴⁸⁵

MEFFERT und KIRCHGEORG erarbeiten folgende grundlegende Ansätze zur Integration des Umweltschutzes in die Strategiewahl eines Unternehmens:

Primäre Ausrichtung	Technokratische Ansätze			Soziokulturelle/ökologische Ansätze	Strategische Ansätze	Evolutionäre Management-Ansätze
	adaptiv	teilproblembezogen	systematisch/geschlossen			
Problemstellung	Insbesondere Auswirkungen staatlicher Umweltschutz-Maßnahmen in betrieblicher Sicht	Optimale Steuerung betrieblicher Prozesse im Gewässerschutz	Integrative Verankerung der Umweltrestriktionen unter Erfolgsziel-Gesichtspunkten	Soziokulturelle Aspekte von Unternehmensverfassungen und Unternehmensphilosophien	Marktorientierung der Umweltschutzproblematik	Co-Evolution mit der Umwelt respektive dem sozio-ökonomischen Feld
Stellenwert des Umweltschutzes	Umweltschutz als kostenintensive und vom Staat vorgegebene Restriktion			Umweltschutz im Rahmen der sozialen Verantwortung der Unternehmen	Umweltschutz als Erfolgspotenzial	Ökologie als impliziter Bestandteil der Umwelt bzw. des sozio-ökonomischen Feldes
Entwickelte Modelle/Instrumente	Anpassungsinstrumente an staatliche Maßnahmen	Mathematische Optimierungsmodelle	Systematische Modelle zur Anpassung an die Umwelt	Ökologische Buchhaltung Betriebliche Sozialbilanz Gesellschaftsbezogene Rechnungslegung	Öko-Marketing Ökologische Produkt-/Markt-Strategien Ökologisches Risikomanagement	Modelle lebens- und evolutionsfähiger Systeme Selbstorganisation komplexer Systeme

Tabelle 3.2: Ansätze zum betrieblichen Umweltschutz und Umweltschutzmanagement ⁴⁸⁶

Wettbewerbsstrategie nach Porter

Eine Wettbewerbsstrategie stellt die Lösung für ein lange bekanntes strategisches Dilemma, bei welchem ein Unternehmen auf die jeweilige spezifische Situation reagieren muss, dar. Wettbewerbsvorteile resultieren aus der Fähigkeit, spontan, schnell und entschlossen zu reagieren. Der Grund: Es gibt kein Patentrezept, wie nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu erreichen sind. Jedes Unternehmen, das die Schwierigkeiten eines besonderen Marktes meistern kann, kann auch die Preise reduzieren und damit seinen Marktanteil vergrößern.

⁴⁸⁵ Meffert/Kirchgeorg (1998), S. 221.

⁴⁸⁶ In Anlehnung an Meffert/Kirchgeorg (1998), S. 39.

PORTER schlägt einen logischen Kompromiss nach diesen Aspekten vor. Es gibt, so sagt er, drei strategische Grundregeln dafür, wie man mit den Kräften des Wettbewerbs zurecht kommt. Diese sind:⁴⁸⁷

- **Differenzierung (Qualitätsführerschaft)**

Nach der Regel der Differenzierung versucht ein Unternehmen die Konkurrenz auf Basis eines Zusatznutzens für die Kunden (Qualität, Service, Zeit) auszustechen. Das Unternehmen sorgt also dafür, dass die Kunden bereit sind, einen Preisaufschlag zu zahlen, welcher die eventuell für das Unternehmen zusätzlich anfallenden Kosten übersteigt. Voraussetzungen dafür sind eine kreative Ausstrahlung, Kapazitäten für das Research und ein durchschlagendes Marketingkonzept.

- **Kostenführerschaft (Kostenführerschaft)**

Kostenbasierte Marktführerschaft heißt: ein Unternehmen ist in der Lage, Produkte oder Dienstleistungen zu niedrigeren Kosten als seine Wettbewerber anzubieten. Natürlich spielen auch Qualität und Service eine wichtige Rolle, doch die Kostenreduktion setzt meistens den Fokus auf die Unternehmenserfolg.

- **Fokussierung (Nischen – bzw. Teilmarktorientierung)**

Fokussierung bedeutet, dass ein Unternehmen Elemente der beiden ersten Strategien und eine intensive Zielorientierung auf einen spezifischen Markt miteinander verbindet.

Unternehmen mit einer klar formulierten Strategie übertreffen solche mit unklaren Strategien. Es mag Unternehmen geben, die erfolgreich sind, obwohl sie zweigleisig operieren, d. h. die beides zugleich erreichen wollen: Differenzierung und die Führerschaft im Wettlauf um die Kosten, allerdings ist das nur selten möglich. Will sich das Unternehmen wirklich effektiv auf eine der drei allgemeinen Strategien ausrichten, muss es sich in der Regel völlig auf diese eine konzentrieren. Organisatorische Maßnahmen im Betrieb werden verwässert, wenn das Unternehmen mehr als ein Grundziel verfolgt.

Unternehmen, die versäumen, sich auf eine der drei strategischen Grundtypen zu konzentrieren, müssen damit rechnen, in Schwierigkeiten zu geraten. Einem Unternehmen, das einen Mittelweg einschlägt, sind geringe Gewinnerwartungen geradezu garantiert. Entweder verliert es Großkunden, die auf niedrige Preise bestehen, oder es muss ertragsmindernde Angebote machen, um solchen Konkurrenten Aufträge abzufragen, die mit niedrigeren Kosten operieren, oder das Unternehmen wird die Aufträge mit hohen Margen verlieren, die Creme sozusagen, und zwar an genau die Konkurrenten, die hier ihren Fokus gesetzt haben. Unternehmen, die mehrgleisig fahren wollen, werden wahrscheinlich mit Konflikten zu kämpfen haben, die sich aus einer unscharfen Unternehmenskultur sowie aus widersprüchlichen Betriebsstrukturen und Motivationssystemen ergeben.

In jedem Wirtschaftsbereich, ob inländisch oder international, ob produkt- oder dienstleistungsorientiert, werden die Regeln des Wettbewerbs durch die fünf Kräfte des Wettbewerbs verkörpert:⁴⁸⁸

⁴⁸⁷ Vgl. Porter (1990); S. 39; Meffert/Kirchgeorg (1998), S. 221.

⁴⁸⁸ Vgl. Porter (1990); S. 35.

- Der Markteintritt neuer Wettbewerber: Neue Wettbewerber machen entsprechende Reaktionen im Wettbewerb notwendig, die unweigerlich Ressourcen verbrauchen und Gewinne schmälern.
- Die Bedrohung durch Ersatzprodukte: Wenn es auf dem Markt gangbare Alternativen zu Produkt oder Dienstleistung der eigenen Firma gibt, ist der Spielraum erzielbarer Preise begrenzt.
- Die Verhandlungsmacht der Käufer: Kunden, die über Verhandlungsmacht verfügen, werden diese nutzen. Das wird auf die Gewinnmargen drücken.
- Die Verhandlungsmacht der Zulieferer: Gewinnen diese Verhandlungsmacht, dann werden sie die Preise erhöhen und damit die Gewinnaussichten ihrer Kunden schmälern.
- Der Wettstreit zwischen existierenden Wettbewerbern: Wettbewerb erfordert Investitionen in die Bereiche Marketing sowie Forschung und Entwicklung. Oder er erzwingt Preisnachlässe. Beides drückt auf den Gewinn.

Die geballte Macht dieser fünf Kräfte des Wettbewerbs bestimmt darüber, ob es einem Unternehmen im Großen und Ganzen gelingt, Erträge auf das investierte Kapital zu erzielen, die höher sind als die Kapitalkosten.

Outpacing-Strategie (Kosten- und Qualitätsführerschaft)

Der dynamische Wettbewerb bewirkt, dass sich die Produktangebot vieler Unternehmen angleicht und sich über Preis und Qualität allein auf Dauer kein Wettbewerbsvorteil gegenüber der Konkurrenz mehr erzielen lässt.⁴⁸⁹ Für das Überleben eines Unternehmens ist es daher wichtig nicht nur hohe Qualität oder niedrige Kosten anzubieten, sondern beides.

Auf dieser Grundlage kann ein Unternehmen eine Kombination von Differenzierungs- und Kostenführerschaftsstrategie, die sog. Outpacing-Strategie anwenden. „Bei der Outpacing-Strategie wechselt eine Unternehmen bei der strategische Ausrichtung seiner Aktivitäten in Abhängigkeit von der jeweils gegebenen Wettbewerbssituation rechtzeitig zwischen den beiden Strategiealternativen, um so einen nachhaltigen Vorsprung gegenüber den Wettbewerben länger wirksam werden zu lassen.“⁴⁹⁰

Hierbei sind folgende Vorgehensweisen möglich:⁴⁹¹

1. Innovationsstrategie: Ein Innovator soll einer Differenzierungsstrategie zur Erreichung eines hohen Produktnutzens folgen um später eine Kostensenkung auf hohem Produktnutzenniveau durchführen zu können.
2. Nachfolgestrategie: Nachfolger (Imitatoren) sollen einer Kostenführerschaftsstrategie folgen und ergänzend sollte eine Angebotsdifferenzierung erfolgen.

Der nachhaltige Erfolg einer Innovationsstrategie oder Nachfolgestrategie führt zur Outpacing-Position (vgl. Abbildung 3.1). Langfristige Wettbewerbsfähigkeit kann die Unternehmen nur halten, wenn die entweder ausgehen von einem hohen, differenzierten Produktnutzen (Innovationsstrategie) oder auf Basis niedriger Kosten (Nachfolgestrategie) Produkte anbieten.

⁴⁸⁹ Baum/Coenenberg/Günther (2004), S. 76.

⁴⁹⁰ Baum/Coenenberg/Günther (2004), S. 77.

⁴⁹¹ Vgl. Baum/Coenenberg/Günther (2004), S. 77 f.

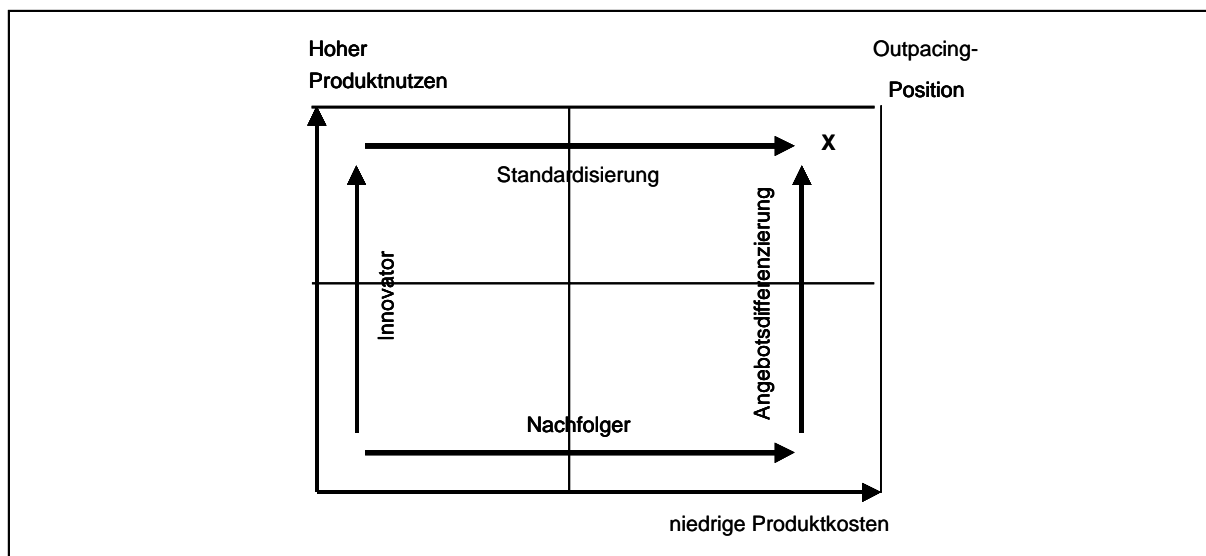


Abbildung 3.1: Outpacing-Strategie und Outpacing-Position⁴⁹²

Bei dem Ansatz der Outpacing-Strategie ist es nicht klar, ab welchem Zeitpunkt von der Differenzierungs- auf die Kostenführerschaftsstrategie übergegangen werden soll. Dieser Zeitpunkt ist schwierig zu bestimmen. Dabei muss zwischen Qualität, Zeit und Kosten differenziert werden.

Basisstrategien nach Meffert/Kirchgeorg

MEFFERT und KIRCHGEORG stellen in Anlehnung an STITZEL⁴⁹³ fünf Basisstrategien auf: Widerstand, Passivität, Rückzug, Anpassung und Innovation. Die Widerstandsstrategie ist als passiv einzustufen und dient der Reaktion auf bereits artikulierte Umweltschutzforderungen. Vielfach wird sie kollektiv – zusammen mit anderen Unternehmen oder stellvertretend durch Unternehmensverbände – zur Abwehr gesellschaftlicher Umweltschutzansprüche und verschärfter Umweltschutzgesetzgebung eingesetzt. Die reine Passivitätsstrategie wird durch ein so genanntes „Nicht-Verhalten“ – Umweltschutz wird ausdrücklich weder abgelehnt noch befürwortet – charakterisiert. Bei der Rückzugsstrategie sehen Unternehmen keine adäquate Anpassungsmöglichkeit zur Lösung anstehender Umweltprobleme. Grundsätzlich treten dabei zwei Ausprägungen hervor: der Rückzug aus entsprechend ökologisch betroffenen Geschäftsfeldern oder die Verlagerung einzelner umweltbelastender Unternehmensfunktionen in Regionen mit geringeren Umweltschutzanforderungen. Während ersteres bei einer schwachen Wettbewerbsposition und schrumpfenden Märkten durchaus zu empfehlen ist, findet beim Zweiten keine Vermeidung, sondern nur eine regionale Verlagerung von Umweltbelastungen statt, um in der ursprünglichen Region eine „Legitimität“ zu erhalten. Im Rahmen der ökologieorientierten Anpassungsstrategie werden lediglich gesetzlich vorgeschriebener Umweltschutzanforderungen berücksichtigt. Ihnen wird eher adaptiv durch nachgeschaltete Umweltweltschutzmaßnahmen („end-of-pipe“), als innovativ begegnet. Umweltprobleme werden dabei selten im Ganzen, sondern isoliert in den einzelnen Unternehmensbereichen gesehen. Demgegenüber lokalisieren Innovationsstrategien unabhängig von Sachzwängen ökologische Problemfelder, um sie mit einer integrierten, auf alle Bereiche eines Wertschöpfungskreislaufes ausgerichteten Strategie zu lösen. Der Umweltschutz wird

⁴⁹² Baum/Coenenberg/Günther (2004), S. 77.

⁴⁹³ Vgl. Stitzel (1976), S. 105 ff.

dabei als Chance angesehen, so dass bestehende Gesetze nicht nur erfüllt, sondern übererfüllt werden. Der Einsatz und die Entwicklung umweltschützender, innovativer Technologien, die Belastungen bereits vor ihrer Entstehung vermeiden, sind dabei integrativer Bestandteil.

Basisstrategien nach Jacobs

JACOBS entwickelt aus einer anderen Sichtweise vier Basisstrategien für den Umweltschutz im Unternehmen.⁴⁹⁴ Er sieht das Ausmaß von Umweltschutzmaßnahmen in seinen Ausprägungen von „keinerlei Umweltschutzmaßnahmen“ bis zu „alle erdenklichen Umweltschutzmaßnahmen“ als aussagefähigstes Kriterium für die Erklärung des Umweltschutzverhaltens im Unternehmen an.

Die Basisstrategien werden nach zwei Merkmalen mit je zwei Ausprägungen differenziert: direkter vs. indirekter Umweltschutz sowie nachgeschalteter vs. präventiver Umweltschutz.⁴⁹⁵

Die Strategien sind in Tabelle 3.3 näher charakterisiert:

	Abwehrorientierte Strategie	Outputorientierte Strategie	Prozessorientierte Strategie	Zyklusorientierte Strategie
Maßnahmenumfang	keine bzw. keine nennenswerten Maßnahmen	„so viel wie nötig“	„so viel wie möglich“	„so viel wie möglich bei uns und bei anderen“
Differenzierung	defensiv	defensiv	offensiv	offensiv
		direkt	direkt	direkt und indirekt
		nachgeschaltet	präventiv	präventiv
Ansatzpunkte	Ignoranz und Abwehr von Forderungen, teilweise Überwälzung	Rückstände und Emissionen beherrschen und vorschriftsmäßig beseitigen	Modifizierung überkommener innerbetrieblicher Prozessabläufe, Prozessinnovationen	Kooperation mit Wertschöpfungspartnern zur Realisierung geschlossener Stoffkreisläufe, Beeinflussung von inner- und überbetrieblichen Prozessen
Wettbewerbswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> • kurzfristige Vermeidung umweltschutzbedingter Kosten • langfristig Akzeptanz- und Imageverlust oder Existenzgefährdung durch Betriebsverbot 	<ul style="list-style-type: none"> • kurzfristig vorteilhaft, weil einfach, schnell, aufwands- und risikoarm implementierbar • langfristig nachteilig, wenn stärkere Umweltschutzanstrengungen notwendig werden 	<ul style="list-style-type: none"> • kurzfristig aufwändig aufgrund umfangreicher Planungs- und Umsetzungsaufgaben, risikobehaftet und investitionsbedürftig • langfristig verbesserte Wettbewerbschancen und ggf. Kostenvorteile 	<ul style="list-style-type: none"> • kurzfristig kostenintensiv und risikobehaftet • langfristig komplexitätssteigernd, erfolgreich nur dann, wenn ökologische Wettbewerbschancen nachhaltigen ökonomischen Erfolg bewirken

Tabelle 3.3: Umweltbasisstrategien nach JACOBS⁴⁹⁶

Umweltstrategien nach Dyllick

Ausgehend von der Charakterisierung der Basisstrategien können Umweltstrategien von Unternehmen hinsichtlich der Strategieausrichtung und des Strategiebezuges unterschieden werden. Bei der Strategieausrichtung unterscheidet man zwischen der Abwehr, der Annahme und der Antizipation von Forderungen, welche sich auf die Öffentlichkeit/Politik oder auf den Markt beziehen können.⁴⁹⁷

⁴⁹⁴ Vgl. Jacobs (1994), S. 70 ff.

⁴⁹⁵ Vgl. Dyckhoff (2000), S. 25 f.

⁴⁹⁶ Vgl. Jacobs (1994), S. 71 ff.

⁴⁹⁷ Vgl. Meffert/Kirchgeorg (1998), S. 203.

Strategiebezug Strategieausrichtung	Öffentlichkeit	Markt
Abwehr von Forderungen	1. Ignoranz, Verharmlosung, rechtliche Auseinandersetzung	2. Ignoranz, Verharmlosung, Überwälzung
Annahme von Forderungen	3. Sicherungsorientierung (reaktive Anpassung)	4. Kostenorientierung (aktive Anpassung)
Antizipation von Forderungen	5. Markt- und Legitimitätsentwicklung (Impulse zur Änderung der gesellschaftlichen Rahmenbedingungen)	6. Differenzierung und Innovation

= Ökologische Wettbewerbsstrategien □ Passive Grundhaltung Aktive Grundhaltung

Tabelle 3.4: Umweltbezogene Basisstrategien ⁴⁹⁸

Die Abwehr von Forderungen sowohl aus der Öffentlichkeit/Politik als auch vom Markt beruht auf einer Verharmlosung und Ignoranz von Umweltproblemen. Forderungen werden unter anderem durch Lobbyismus abgewehrt und rechtliche Auseinandersetzungen in die Länge gezogen, um Entscheidungen und damit verbundene Konsequenzen möglichst lange herauszuzögern. Diese Strategien sind nicht nur passiv gegenüber Umweltproblemen, sondern auch imageschädigend und legitimitätsgefährdend. ⁴⁹⁹

Verfolgt ein Unternehmen die Basisstrategie „Sicherungsorientierung“, nimmt es die Forderungen aus Öffentlichkeit und Politik an, kommt diesen jedoch nur durch Kommunikation und Selbstverpflichtungen nach. Die Glaubwürdigkeit soll durch „minimalistische“ Teilnahme an Systemen des freiwilligen Umweltschutzes (z.B. EMAS, ISO 14001 ⁵⁰⁰) sowie Umweltbroschüren und -erklärungen erhöht werden. Eine wirkliche Umgestaltung von betrieblichen Prozessen bleibt jedoch meist aus. Es bestehen kaum technische Risiken und die Kosten fallen verhältnismäßig gering aus, da sich der Änderungsaufwand primär auf Bereiche der Organisation, der Überwachung und der Dokumentation beschränkt. ⁵⁰¹ Auch hierbei handelt es sich um eine passive Strategie, da nur reaktiv auf Forderungen eingegangen wird.

Bei der Annahme von Forderungen aus dem Markt stehen die Kosten mehr als der Umweltschutz im Vordergrund. Noch bevor Kundenansprüche die Wettbewerbsposition gefährden, nehmen sich die Unternehmen der Forderungen (aktiv) an und versuchen sie marktorientiert und effizient, das heißt kostengünstig, umzusetzen. Ökologische Maßnahmen, die gleichzeitig zu Kosteneinsparungen führen, stehen hierbei an erster Stelle. Prozesse werden umgestaltet und es wird in neue Technologien investiert, so dass ein höheres finanzielles Risiko als bei den passiven Strategien besteht. Jedoch entstehen langfristig betrachtet Kostenvorteile durch effizientere Gestaltung von Technologien und Organisationsabläufen. ⁵⁰²

Die Antizipation von Forderungen aus dem Markt zeichnet sich durch ein Streben nach Differenzierung und Innovation aus. Ökologische Anforderungen werden als Motor für Innovatio-

⁴⁹⁸ Nach Dyllick/Belz/Schneidewind (1997), S. 76.

⁴⁹⁹ Vgl. Prammer (2002), S. 8 f.

⁵⁰⁰ Das Environmental Management and Audit Scheme (EMAS) und die DIN EN ISO Norm 14001 (ISO 14001) sind standardisierte Umweltmanagementsysteme, die von unabhängigen Dritten überprüft und zertifiziert werden können. Vgl. dazu ausführlich Abschnitt 9.1.4.

⁵⁰¹ Vgl. Prammer (2002), S. 10 f.

⁵⁰² Vgl. Prammer (2002), S. 12 f.

nen gesehen und eine Differenzierung ist das Resultat einer aktiven, antizipativen Auseinandersetzung mit den umweltbezogenen Anforderungen im Markt. Dazu ist jedoch ein großer Änderungsaufwand notwendig, der sich nur „lohnt“, wenn die sich ergebenden Wettbewerbschancen dauerhaft mit ökonomischem Erfolg verbunden sind.⁵⁰³

Die am weitesten gehende Strategie bezieht sich auf die Antizipation von Forderungen aus der Öffentlichkeit und der Politik und beinhaltet eine Markt- und Legitimitätsentwicklung. Dies bedeutet, dass das Unternehmen nicht nur frühzeitig Entwicklungen und Forderungen identifiziert und auf sie eingeht, sondern selber Maßnahmen zur Beschleunigung und Ausweitung des ökologischen Transformationsprozesses ergreift. Das Unternehmen versucht auf die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen aus Politik, Öffentlichkeit und Markt Einfluss zu nehmen. Durch eine Strukturveränderung in Richtung nachhaltiger Wirtschaft werden die Voraussetzungen für eine Innovations- und Differenzierungsstrategie gelegt.⁵⁰⁴

3.1.4 Outpacing-Strategien in der Entsorgungslogistik

Aufgrund der Wettbewerbssituation kann die Kostenführerschaftsstrategie als die Basiswettbewerbsstrategie im Logistikbereich der Entsorgungsbranche betrachtet werden. Die Einbindung von Umweltstrategien in die Unternehmensstrategie der Entsorgungsbranche soll als strategischer Ansatz (nach MEFFERT und KIRCHGEORG)⁵⁰⁵ im Transportbereich der Branche verstanden werden. In Bezug zu den Umweltstrategien nach DYLLICK⁵⁰⁶ greift das Entsorgungsunternehmen somit die Forderungen des Marktes auf und antizipiert diese gegebenenfalls.

Somit folgt der Umweltschutz dem Bestreben nach Kostenführerschaft.⁵⁰⁷ Umweltschutzziele sollen so effizient als möglich erreicht werden und Umweltschutzmaßnahmen, die zu Kostenreduktionen führen, stehen im Vordergrund. Gleichzeitig bieten Umweltschutzmaßnahmen jedoch noch weitere Chancen. Zum einen durch die effiziente Gestaltung von Technologien (z. B. umweltfreundliche Transportmittel) und Abläufen und zum anderen als Möglichkeit zur Differenzierung und damit Abhebung von anderen Marktteilnehmern.

Die kostengünstige und ökonomisch effiziente Gestaltung der Transportkette soll folglich vorausgesetzt werden. Hierzu ergänzend wird die ökologische Komponente einer Transportkette mit all ihren Umweltauswirkungen aufgegriffen und als Differenzierungsmerkmal verstanden.

Zusammengefasst lässt sich schlussfolgern, dass die Ergebnisse der Umweltstrategie eines Entsorgungsunternehmens als Transportprozessqualität in die Differenzierungsstrategie als Wettbewerbsstrategie des Unternehmens einfließen. Die Umweltdimension kann somit im Mittelpunkt einer Differenzierungsstrategie stehen.

In Kombination einer Kostenführerschaftsstrategie als angenommene Wettbewerbsstrategie der Unternehmen der Entsorgungsbranche, mit der Umwelt als Merkmal einer Differenzierungsstrategie ergibt sich ein Ansatz, der mit dem Outpacing-Ansatz konform geht. Hierbei

⁵⁰³ Vgl. Prammer (2002), S. 14 f.

⁵⁰⁴ Vgl. Prammer (2002), S. 16 f.

⁵⁰⁵ Vgl. Meffert/Kirchgeorg (1998), S. 39.

⁵⁰⁶ Vgl. Dyllick/Belz/Schneidewind (1997), S. 76.

⁵⁰⁷ Vgl. Meffert/Kirchgeorg (1998), S. 226.

dienen die Kosten als Basisstrategie und die Umweltdimension als Differenzierungsgröße um letztendlich die Outpacing-Position zu erreichen (siehe Abbildung 3.2).

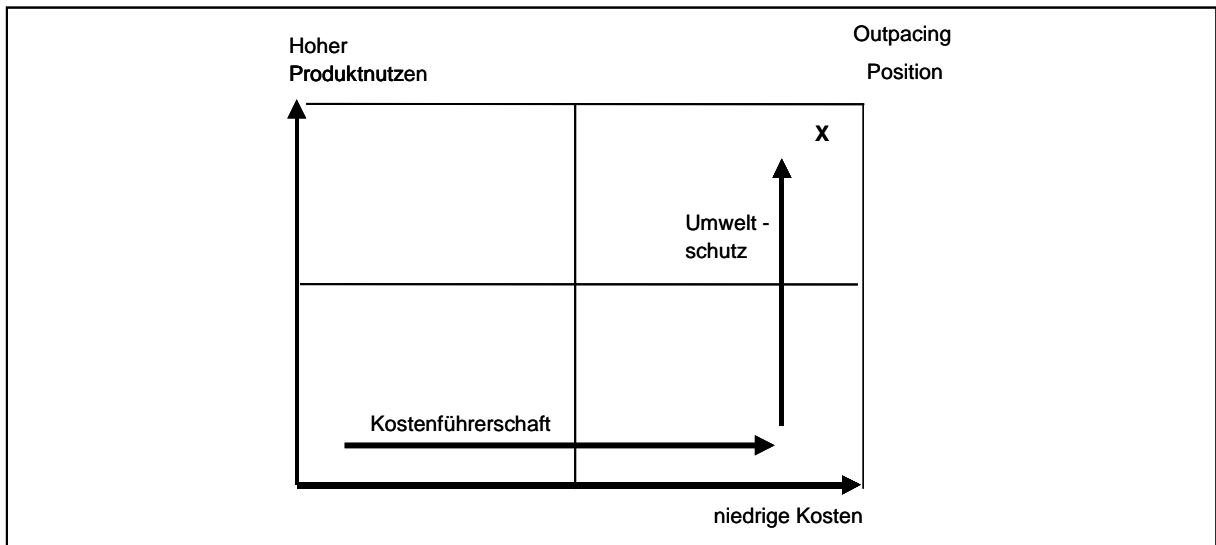


Abbildung 3.2: Outpacing-Strategie im Transportbereich der Entsorgungsbranche⁵⁰⁸

Hierbei offen bleibt jedoch die Frage nach der Zahlungsbereitschaft der Kunden für diesen Zusatznutzen, oder ob das Transportprozessqualitätsmerkmal umweltfreundlicher Transport überhaupt als Zusatznutzen verstanden wird. Diese Fragen hängen von den jeweiligen Entscheidern und deren spezifischen Prioritätenlisten ab.

⁵⁰⁸ In Anlehnung an: Baum/Coenenberg/Günther (2004), S. 77.

3.2 Logistikkompetenz für den Umweltschutz in der Entsorgung

3.2.1 Logistikkonzeption für Entsorgungsunternehmen

Die Entwicklung der Logistik erfordert ein verändertes Verständnis des Logistikmanagements. Bei der weiterhin bestehenden Verantwortung für die Durchführung und Steuerung der TUL-Prozesse⁵⁰⁹ nehmen auf den höheren Entwicklungsstufen die Führungsaufgaben zu. „Typische“ Managementaufgaben sind Planen, Entwickeln, Gestalten, Lenken oder Koordinieren.

Die der Logistik zugeordneten Aufgaben und Verantwortlichkeiten dienen einerseits der Durchführung logistischer Prozesse („Realisierungsaufgaben“⁵¹⁰), andererseits den damit verbundenen bzw. dafür erforderlichen systembildenden und systemkoppelnden Führungsfunktionen.

Logistik ist demnach zunächst als eine spezielle Dienstleistungsfunktion zu bezeichnen. Unter diese Funktion fallen die Durchführung, operative Steuerung und Kontrolle von TUL-Prozessen sowie die operative Steuerung und Kontrolle des Einsatzes von Materialfluss- und Informationstechnologien. Als spezielle Führungsfunktion umfasst die Logistik die Planung, Entscheidung und Gestaltung von Systemen zur raum-zeitlichen Gütertransformation sowie das Management von Fließsystemen. Die Führungsfunktion wird durch das **Logistikmanagement** wahrgenommen.

Als spezifische Aufgaben des Logistikmanagements ergeben sich anhand der Entwicklung der Logistik die bereichs- und unternehmensübergreifende Koordination der Dienstleistungsprozesse, die flussorientierte Ausgestaltung des Unternehmens bzw. der gesamten Wertschöpfungskette (Integration) und die Gestaltung von Führungshandlungen.⁵¹¹ LASCH weist jedoch darauf hin, dass ein aus dem umfassenden Koordinationsumfang resultierender Führungsanspruch der Logistik nicht in einen Anspruch auf die gesamte Unternehmensführung münden sollte.⁵¹²

Für jeden Managementbereich sind Vorgaben erforderlich, wie die Führungsaufgaben erfüllt werden sollen. Für das Logistikmanagement sind diese Vorgaben in der **Logistikkonzeption** enthalten. Sie ist eine Leitungskonzeption, die beschreibt, wie das Logistikmanagement ausgeführt werden soll, um die Flussorientierung im Unternehmen bzw. in der gesamten Lieferkette durchzusetzen.⁵¹³ Die Logistikkonzeption verlangt die unternehmenspolitische Verankerung der übergreifenden und flussorientierten Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette.

PFOHL nennt als Elemente der Logistikkonzeption Wertdenken, integratives Denken (Systemdenken), Gesamtkostendenken, Nutzendenken und Effizienzdenken.⁵¹⁴

⁵⁰⁹ Transport-, Umschlag-, und Lagerprozesse.

⁵¹⁰ Vgl. Pfohl (2004a), S. 9.

⁵¹¹ Vgl. Weber (2002a), S. 15.

⁵¹² Vgl. Lasch (1998), S. 9.

⁵¹³ Vgl. Pfohl (2004b), S. 6.

⁵¹⁴ Vgl. Pfohl (2004b), S. 7.

Logistikkonzeption und Logistikdenken werden von SCHULTE gleichgesetzt. Das Logistikdenken beruht demnach auf den miteinander in Beziehung stehenden Denkweisen Systemdenken, Flussdenken und Querschnittsfunktionsdenken.⁵¹⁵

Ganzheitlichkeit, Flussorientierung, Marktorientierung und Zeitorientierung werden von LASCH als Gestaltungsprinzipien der Logistikkonzeption benannt.⁵¹⁶ Diesen Prinzipien werden zugrunde liegende bzw. ausgestaltende Denkweisen zugeordnet. Dabei wird deutlich, dass die Prinzipien nicht isoliert nebeneinander stehen, sondern vernetzt sind und sich gegenseitig bedingen.⁵¹⁷

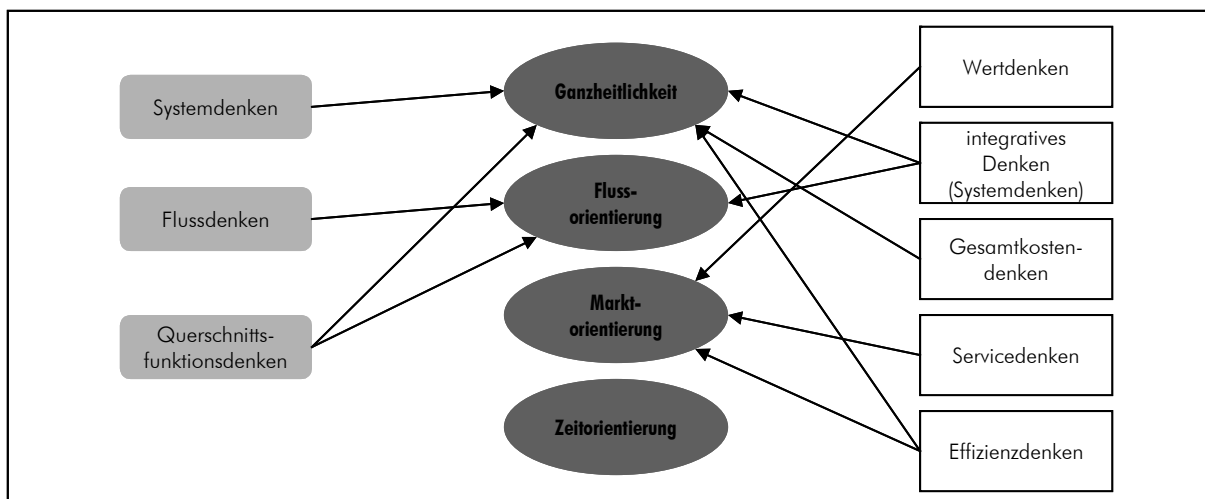


Abbildung 3.3: Mögliche Denkweisen und Prinzipien der Logistikkonzeption und ihr Zusammenhang⁵¹⁸

Bereits die hier betrachteten Ansätze zur Ausgestaltung einer Logistikkonzeption zeigen, dass es vielfältige begriffliche und inhaltliche Parallelen, Überdeckungen und Differenzen gibt (vgl. Abbildung 3.3). An dieser Stelle soll jedoch keine spezifische Logistikkonzeption vorgestellt werden. Daher werden die wesentlichen der genannten Prinzipien bzw. Denkweisen im Folgenden näher erläutert, ohne eine wertende Anordnung vorzunehmen.

Schließlich soll die Logistikkonzeption als Planungsphilosophie aufgefasst werden. Die damit für das Logistikmanagement festgelegten Werte bzw. Normen können durchaus in Umfang und Differenzierung individuell gestaltet sein.⁵¹⁹

Systemdenken

Logistiksysteme werden als Menge von in gegenseitiger Interdependenz stehender Systemelemente verstanden. Die Elemente können getrennt analysiert und beschrieben, jedoch nicht erklärt werden, ohne auch Auswirkungen auf andere Elemente zu betrachten. Systemdenken drückt das Grundprinzip der ganzheitlichen Betrachtung von Logistiksystemen aus.

Elemente logistischer Systeme und Logistiksysteme selbst können nicht isoliert, also ohne Auswirkungen auf andere Elemente oder Systeme, verändert werden. Nur das Zusammenwirken der Systemelemente bewirkt Synergien. Beim Systemdenken werden funktionale Ab-

⁵¹⁵ Vgl. Schulte (1999b), S. 3.

⁵¹⁶ Vgl. Lasch (1998), S. 26.

⁵¹⁷ Vgl. Lasch (1998), S. 30.

⁵¹⁸ Vgl. Schulte (1999b), S. 3 ff.; Lasch (1998), S. 26 ff.; Pfohl (2004a), S. 20 ff.

⁵¹⁹ Vgl. Schulte (1999b), S. 3.

hängigkeiten zwischen Elementen, Wechselwirkungen und Konflikte betrachtet. Ausprägungen des Systemdenkens sind das Gesamt- bzw. Totalkostendenken.⁵²⁰

Für die Entsorgungslogistik bedeutet das, dass alle relevanten Elemente zwischen Abfallquelle und -senke sowie deren Verknüpfung durch Informations- oder Materialflüsse analysiert werden. Änderungen eines Elementes werden in ihrer Auswirkung auf das gesamte Entsorgungssystem betrachtet. Aufgrund der Mehrstufigkeit von Logistiksystemen ist das Management der Beziehungen der Elemente sowohl innerhalb als auch zwischen unterschiedlichen Systemen von besonderer Bedeutung.

Gesamtkostendenken

Die Missachtung konkurrierender Zielstellungen (z.B. durch Abteilungsdenken) birgt die Gefahr, lediglich suboptimale Lösungen für Unternehmen oder für Lieferketten zu erhalten. Daher ist die Verfolgung eines ganzheitlichen Ansatzes zum Erreichen des Gesamtoptimums erforderlich.

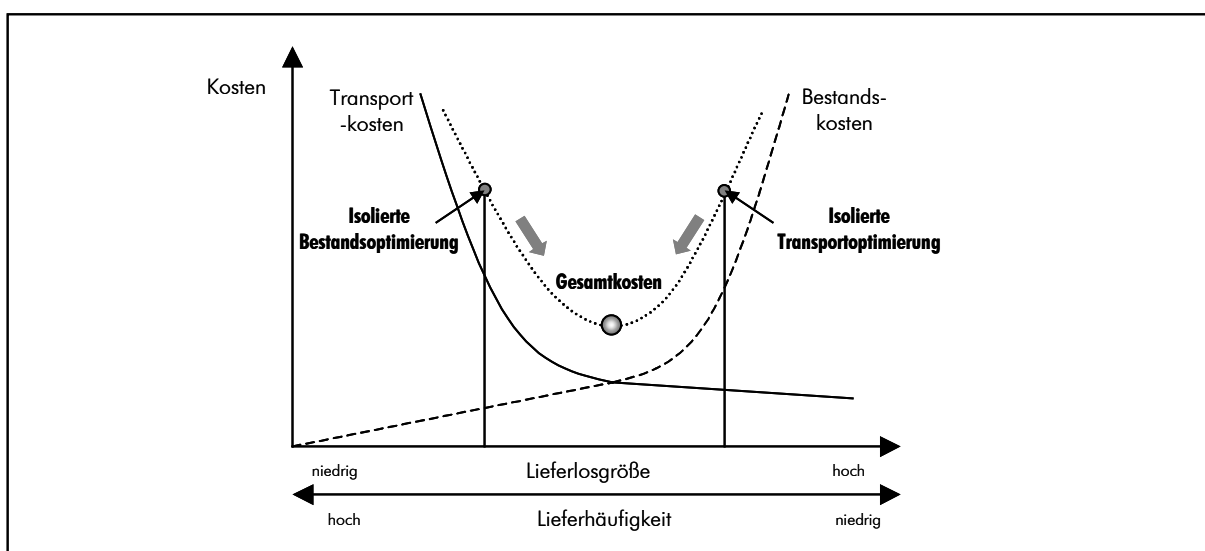


Abbildung 3.4: Mögliche Effekte bei isolierter und ganzheitlicher Optimierung⁵²¹

Beispielsweise führt eine isolierte Bestandsoptimierung zwar oft zu einer erheblichen Reduzierung der Bestandskosten, kann aber durch die dabei veränderten Prozesse in der Beschaffung bzw. Distribution zu erhöhten Kosten in diesen Bereichen führen. Diese können in ungünstigen Fällen die Verringerung der Bestandskosten überkompensieren. Die ebenso isolierte Optimierung der Transportkosten kann umgekehrt den selben negativen Effekt bewirken. Hingegen werden durch eine ganzheitliche Sichtweise alle relevanten Einflüsse auf die Kosten berücksichtigt und derartige Fehloptimierungen vermieden (vgl. Abbildung 3.4).⁵²²

Die Grundaussagen dieses Beispiels lassen sich prinzipiell auf die Akteure einer unternehmensübergreifenden Logistikkette übertragen. Wenn diese unkoordiniert arbeiten, also jedes Unternehmen nur isoliert für sich optimiert, können vergleichbare Effekte auftreten.

Das Konzept des Gesamtkostendenkens verlangt, dass alle für die logistische Leistungserstellung relevanten Kosten in ihrer Summe über das Gesamtsystem zu bewerten sind. So

⁵²⁰ Vgl. Schulte 1999, S. 3.

⁵²¹ In Anlehnung an Seligmann (1999), S. 30.

⁵²² Vgl. Seligmann (1999), S. 29.

führt beispielsweise die Reduzierung der vorgehaltenen Lagerfläche zu ersten Kostensenkungen, aber durch entstehende Fehlmengenkosten bzw. erhöhte Transportkosten möglicherweise zu einer Verschlechterung der gesamten Kostensituation.

Logistikkosten werden in primäre, funktionsbezogene Kosten, die durch Einsatzfaktoren hervorgerufen werden, sowie sekundäre Kosten, die nicht unmittelbar der logistischen Leistungserstellung zuzurechnen sind, jedoch durch diese bedingt sind, differenziert. Zu diesen Kosten gehören Kosten aufgrund eines zu niedrigen Serviceniveaus, Fehlmengenkosten und Loskosten. Bei unternehmensübergreifender Zusammenarbeit in einer Wertschöpfungskette, gilt es also – anstelle lokaler, intern ausgerichteter Optimierungen – die gesamte Wertschöpfungskette im Sinne einer globalen Optimierung zu betrachten.⁵²³

Querschnittsfunktionsdenken

Die aus Spezialisierung und Arbeitsteilung resultierende funktionale Betrachtung von Unternehmen führt zu einer internen Konkurrenz durch isolierte Zielstellungen. Unterschiedliche Aufgaben und Zielausprägungen sowie funktionsbereichsbezogene Planungen und Entscheidungen können sich nachteilig für die gesamte Lieferkette auswirken. Zudem resultieren aus dieser klassischen Organisation Schnittstellen zwischen den Funktionsbereichen. Informationsflüsse werden dadurch unterbrochen, aber auch physische Bestände aufgrund wechselnder Zuständigkeiten aufgebaut. Aufträge und die damit verbundene Wertschöpfung müssen jedoch verschiedene Funktionsbereiche eines Unternehmens durchlaufen. Sie verbinden damit die Funktionsbereiche. Die mit der Wertschöpfung verbundenen Material- und Informationsflüsse bilden diese Verbindungen ab. Durch diese Beziehungen zwischen Funktionsbereichen gewinnen unterstützende Funktionen an Bedeutung, deren Wirkung quer zu den klassischen Funktionsbereichen verläuft.

Flussdenken

Das Flussdenken charakterisiert den wesentlichen Betrachtungsgegenstand der Logistik: Material- und Informationsflüsse. Formale Zielstellung wird die Gestaltung eines unterbrechungsfreien Flusses zwischen Quelle und Senke (ggf. über mehrere Zwischenstationen). Ausdruck der Flussorientierung ist das Prozessdenken. Mit der Flussorientierung strebt eine Logistikkonzeption nach einer redundanzfreien Gestaltung der Material- und Informationsflüsse entlang der gesamten Logistikkette, bei der Bestände als unerwünschte Materialflussunterbrechung angesehen werden. Die Flussorientierung beschreibt eine horizontale, bereichübergreifende Konzeption, die „... zu einer prozessorientierten Sichtweise sowohl einzelner Wertschöpfungsaktivitäten als auch der gesamten Wertschöpfungskette“⁵²⁴ führt. Die Aufgliederung der Leistungserstellung in Prozesse ermöglicht die Konzentration auf Kernprozesse, die Überwindung von Schnittstellen zwischen den Funktionsbereichen durch die Festlegung von Prozessverantwortlichkeiten und das Erkennen schlecht aufeinander abgestimmter oder sogar überflüssiger Arbeitsschritte.

Marktorientierung

Im Rahmen der Marktorientierung werden alle logistischen Aktivitäten auf den Nutzen für den Kunden ausgerichtet.⁵²⁵ Im Sinne des logistischen Effizienzdenkens⁵²⁶ muss ein Kompro-

⁵²³ Vgl. Corsten/Gabriel (2002), S. 4; Seligmann (1999), S. 28; Wiendahl (1998), S. 18.

⁵²⁴ Lasch (1998), S. 31.

⁵²⁵ Als Kunden gelten sowohl interne als auch externe Leistungsempfänger.

miss zwischen den Zielen Logistikleistungsmaximierung und -kostenminimierung gefunden werden, um sich durch wettbewerbsorientierte Leistungserbringung in Form eines strategischen Wettbewerbsvorteils von anderen Wettbewerbern zu differenzieren.⁵²⁷ Die Kunden- und Wettbewerbsorientierung muss das gesamte Unternehmen durchdringen und das Prinzip der Marktorientierung durch logistisches Denken und Handeln umgesetzt werden.⁵²⁸

Zeitorientierung

Da logistische Aktivitäten mit Durchlauf-, Wiederbeschaffungs- und Lieferzeiten die kritischen Zeitstrecken entlang der Wertschöpfungskette beeinflussen, werden durch verbesserte Zeiteffizienz die immer anspruchsvolleren Lieferzeitwünsche der Kunden realisiert. Dem Faktor Zeit, in seinen Ausprägungen Geschwindigkeit, Pünktlichkeit und Reaktionsfähigkeit, kommt eine Schlüsselrolle bei der Gestaltung von Logistiksystemen, speziell bei der Synchronisation der Material- und Informationsflüsse sowie der flussorientierten Ausrichtung des Systems, zu.⁵²⁹

Wert- oder nutzenorientiertes Denken

Wert- oder nutzenorientiertes Denken definiert den Wert eines Gutes oder einer Leistung durch den Nutzen, den es/sie stiftet. Dabei sind die physischen Eigenschaften oder der Herstellungsprozess irrelevant. Aus Kundensicht ist es dabei unerheblich, welche und vor allem wie die weiteren Prozesse verlaufen. Es verdeutlicht sich der Dienstleistungscharakter der Entsorgungslogistik. Dienstleistung wird als kundenindividuelle Kombination von Produktionsfaktoren zur Leistungserstellung an einem extern bereitgestellten Faktor definiert. Eine Dienstleistung enthält ein immaterielles Leistungsversprechen, das durch den Kunden im Voraus nicht überprüft werden kann - dem er stattdessen vertrauen muss. Image sowie Kompetenz helfen, mögliche Unsicherheiten des Kunden zu mindern. So kann eine Zertifizierung des Qualitäts- oder des Umweltmanagementsystems zum positiven Image des Unternehmens beitragen.

Servicedenken

Das Servicedenken betont die Bedeutung der logistischen Leistung als Wettbewerbsfaktor. Der Servicegrad wird ausgehend von der Strategie des Unternehmens mit den Bedürfnissen des Kunden abgestimmt. Verfolgt das Unternehmen eine Strategie des Kostenführers⁵³⁰ (gegebener Service zu minimalen Kosten - Minimalprinzip), so darf auch der Servicegrad ein gefordertes Maximalniveau nicht übertreffen. Wird jedoch die Differenzierung beabsichtigt (maximaler Servicegrad zu gegebenen Kosten - Maximalprinzip), so eignet sich besonders der Servicegrad zur Unterscheidung von Wettbewerbern. Um den optimalen Servicegrad festzulegen, ist der Verlauf von Kostenänderungen im Verhältnis zur Änderung des Nutzens zu analysieren.⁵³¹ In Bezug auf die Versorgung von Betrieben mit Ausgangsstoffen für die Produktion ist allgemein der Versorgungsservicegrad definiert; für die Belieferung von Endkunden mit Fertigwaren wird der Lieferservicegrad verwendet.⁵³² Eine getrennte Betrachtung

⁵²⁶ Vgl. Pfohl (2004a), S. 41.

⁵²⁷ Vgl. Simon (1988), S. 4.

⁵²⁸ Vgl. Lasch (1998), S. 35.

⁵²⁹ Vgl. Lasch (1998), S. 36 f.

⁵³⁰ Vgl. zu den Wettbewerbsstrategien Porter (1996), S. 31 ff.

⁵³¹ Vgl. Pfohl (1994), S. 116 ff.

⁵³² Vgl. Pfohl (2004a), S. 34 f.

kann entfallen, da an der Schnittstelle der Lieferservice gleich dem geforderten Versorgungsservice sein muss.

Kriterien des Lieferservicegrades sind:⁵³³

- die Lieferfähigkeit,
- die Lieferzeit,
- die Lieferqualität oder -beschaffenheit,
- die Liefertreue sowie
- die Informationsbereitschaft und
- die Lieferflexibilität.

Die Lieferfähigkeit drückt die Fähigkeit des Logistiksystems aus, das gewünschte logistische Objekt an den geforderten Orten zu handhaben. Anforderungen sind demnach meist technischer Natur und betreffen die Auslegung der Transport- und Fördermittel sowie eventuell notwendige Lagerkapazitäten. Als Eingangsinformation zur Systemplanung ist eine grundlegende Mengenstromanalyse nötig.

Als Lieferzeit ist die Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt der Auftragserteilung durch den Kunden bis zum Zeitpunkt des tatsächlichen Erhalts der Ware definiert. Kurze Lieferzeiten bedingen kurze Wiederbeschaffungs- und Dispositionszeiten, was sich günstig auf die Lagerbestände des Kunden auswirkt.⁵³⁴

Lieferqualität oder -beschaffenheit bezeichnet sowohl die Fähigkeit, die logistische Leistung beanstandungsfrei nach Art und Menge, als auch schadensfrei für das Gut durchzuführen. Beanstandungen führen zur Beeinträchtigung des Unternehmensimage und erhöhen die Prozesskosten durch nötige Nachbesserungsleistungen.

Die Liefertreue bezieht sich auf die zeitliche Kongruenz von zugesichertem Liefertermin und tatsächlicher Lieferung. Sie ist somit von der Beherrschung der Teilprozesse der Logistik abhängig. Engpässe, ineffiziente Abläufe oder Störungen in Teilprozessen wirken sich direkt auf die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems aus.

Das Kriterium der Informationsbereitschaft bezieht sich auf die Fähigkeit, den Kunden oder Geschäftspartnern geforderte Informationen bereit zu stellen. Diese können den Termin bzw. die Avis der Lieferung oder den Status in Bezug auf die Art, die Menge oder den Ort der Güter umfassen, aber auch unterstützend zur Anbahnung ausgetauscht werden. Die neue Schnittstelle Internet sowie damit mögliche Geschäfte des E-Commerce basieren maßgeblich auf der Verfügbarkeit von Informationen.

Die Fähigkeit, kurzfristig im Rahmen des bestehenden Logistiksystems auf veränderte Umfeldbedingungen und Kundenanforderungen einzugehen, wird durch die Flexibilität ausgedrückt. Das kann Änderungen güterbezogener (Art, Menge, Ort) oder prozessbezogener (Transportmittel) Merkmale beinhalten. Dazu sollten Flexibilitätsreserven in das Logistiksystem integriert sein. In der Kette vorhandene Puffer können eine solche Flexibilität bieten, verbergen jedoch Ineffizienzen und binden Kapital im Umlaufvermögen.⁵³⁵ Sie sollten durch

⁵³³ Vgl. für die folgenden Ausführungen Pfohl (2004a), S. 36 ff.

⁵³⁴ Vgl. Pfohl (2004a), S. 36.

⁵³⁵ Pfohl (1994), S. 73.

Information ersetzt werden, wodurch die Planbarkeit von Prozessen erhöht wird und Flexibilitätsreserven freigesetzt werden.

Effizienzdenken

Das Denken in Effizienzgesichtspunkten ermöglicht zum einen den Vergleich von Prozessketten gleichen Outputs und zum anderen die Entscheidungsfindung bei konträren Zielen.

Beim Vergleich von Prozessketten wird der Output auf eine zweite Größe, meist die Inputgröße, bezogen. Das können Kosten-, Zeit- oder Qualitätsgrößen sein. Im Hinblick auf die Hauptziele der Logistik, Leistung und Kosten, wird die Leistung zumeist auf die benötigten Kosten bezogen. In anderer Anwendung, z. B. bei der Analyse des betrieblichen Wertschöpfungsverlaufes, wird der Prozessoutput (in diesem Fall gemessen in Werteinheiten) auf die Zeit bezogen.⁵³⁶ Dadurch ist eine Aussage zur Vorteilhaftigkeit von Alternativen möglich, auch wenn der gleiche Prozessoutput erzielt wird.

Das Effizienzdenken erlaubt überdies die Entscheidungsfindung bei konträren Zielen. Die Hauptziele der Logistik, Leistungserhöhung und Kostenminimierung, sind konträre Ziele, d. h. eine Erhöhung des Servicegrades ist mit dem Anstieg von Kosten verbunden. Isolierte Aussagen über Leistungen oder Kosten sind daher wenig aussagefähig. Mittels der Betrachtung von Effizienzen, können die zwei Dimensionen als Servicegrad-Kosten-Kombination verglichen und entsprechend der Unternehmensstrategie gewählt werden.

„Logistikentscheidungen gelten als effizient, wenn bei der Entscheidungsfindung nicht nur die Inputs (Kosten), sondern auch die Outputs (Service) berücksichtigt werden.“⁵³⁷

3.2.2 Rahmenbedingungen des Logistikmanagements

Mit der Anwendung des Systemdenkens können nicht nur Objekte und Elemente von Logistiksystemen beschrieben werden. Der Systemansatz kann auch genutzt werden, um das Logistiksystem als Teilsystem eines übergeordneten Wirtschaftssystems zu kennzeichnen. Damit können nicht nur Beziehungen zwischen den Elementen eines Logistiksystems, sondern auch Wechselwirkungen mit anderen Systemen erfasst, beschrieben und im Logistikmanagement berücksichtigt werden.

Bei der Gestaltung von Logistikprozessen können die Variablen „Aufgabe“, Ressourcen („Mitarbeiter“, „Technik“) und Strukturen („Organisation“) beeinflusst werden, um die Effizienz des Logistiksystems zu steigern.⁵³⁸ Andere, unbeeinflussbare Variablen schränken Effizienzsteigerungen im Logistiksystem jedoch ein. Dabei handelt es sich um unternehmensexterne und -interne Faktoren, die vom Logistikmanagement nicht oder nur geringfügig gestaltet werden können (vgl. Abbildung 3.5).⁵³⁹

⁵³⁶ Vgl. Pfohl (2004b), S. 51 f.

⁵³⁷ Schulte (1999a).

⁵³⁸ Vgl. Pfohl (2004b), S.27.

⁵³⁹ Vgl. Pfohl (2004b), S.28.

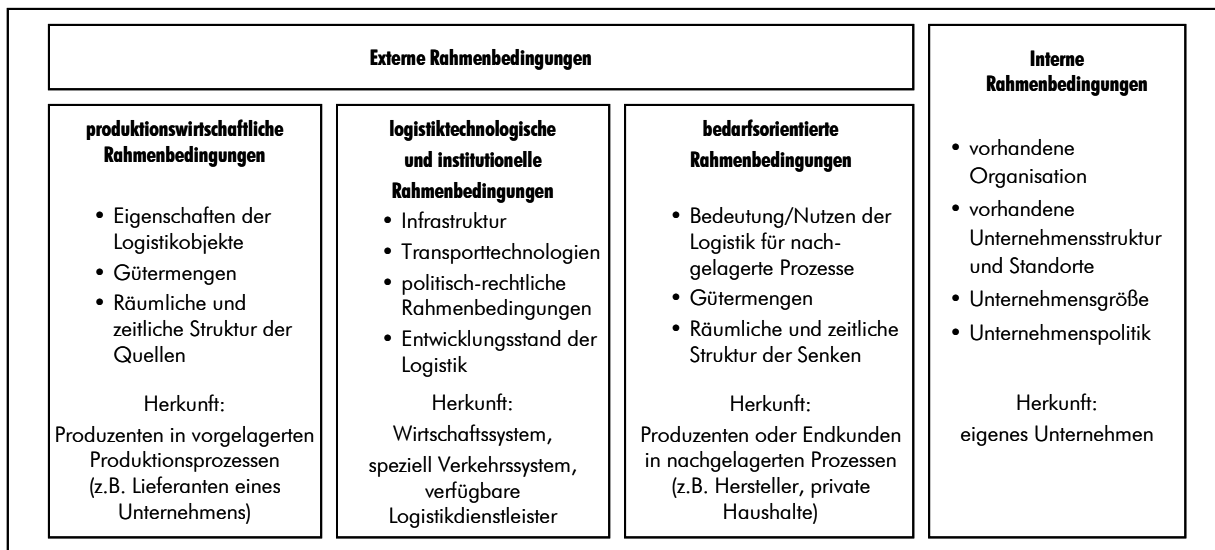


Abbildung 3.5: Systematisierung unbeeinflussbarer Rahmenbedingungen des Logistikmanagements ⁵⁴⁰

Demzufolge müssen die Prozesse innerhalb eines Logistiksystems an den Rahmenbedingungen, die durch diese unbeeinflussbaren Variablen gesetzt werden, ausgerichtet werden. Hierzu zählen bspw. logistikrelevante Eigenschaften der Objekte, rechtliche Bestimmungen zur Durchführung von Logistikprozessen, die Verfügbarkeit von Infrastruktur, Technologien und Ressourcen, strukturelle Merkmale wie die Anzahl und die räumliche Verteilung von Quellen und Senken, das Mengenaufkommen und die Aufkommensschwankungen sowie Kundenanforderungen an die Logistikleistung.

Da Veränderungen bei den beschränkenden Variablen Anpassungen bei den Gestaltungsvariablen erfordern können, sind sie permanent zu beobachten.⁵⁴¹ Im Rahmen des Logistikmanagements ist zu prüfen, durch welche Maßnahmen der Umfang und die Wirkung der beschränkenden Variablen verringert werden können.

3.2.3 Ziele der Entsorgungslogistik

Logistische Ziele der Entsorgungslogistik

Bei der Planung, Gestaltung und Steuerung entsorgungslogistischer Systeme ist die Logistikkonzeption anzuwenden.⁵⁴² Die Ziele der Entsorgungslogistik lassen sich aufgrund der Charakterisierung als logistisches System von denen allgemeiner Logistiksysteme und damit mittelbar aus den Unternehmenszielen ableiten. Ziele der Logistiksysteme sind jedoch unmittelbar vom Verständnis und der Abgrenzung der Logistik abhängig. Beim zugrunde liegenden Verständnis als Führungsfunktion muss die Logistik eine reibungslose Abwicklung der Material- und Informationsflüsse sicherstellen und darüber hinaus auf die flussorientierte Gestaltung des Unternehmens bzw. der gesamten Lieferkette hinwirken.⁵⁴³ Zur Unterstüt-

⁵⁴⁰ Eigene Darstellung in Anlehnung an Pfohl (2004b), S. 27.

⁵⁴¹ Vgl. Pfohl (2004b), S.28.

⁵⁴² Vgl. Stölzle (1993), S. 157.

⁵⁴³ Vgl. Weber (2002b), S. 15 bzw. S. 19.

zung der Wettbewerbsposition und zum Erreichen des Markterfolgs sind marktgerechte Logistikleistungen bei minimalen Logistikkosten zu erbringen.⁵⁴⁴

Die logistische Leistung als erste Zieldimension kann in faktor-, prozess-, ergebnis- und wirkungsbezogene Komponenten differenziert werden.⁵⁴⁵ Der Faktorbezug beinhaltet die Leistung zur Bereitstellung von Produktionsfaktoren, der Prozessbezug die Durchführung logistischer Prozesse, der Ergebnisbezug die logistische Leistung zur Überbrückung von Zeit- und Raumdisparitäten und der Wirkungsbezug die qualitative Aussage über die Verfügbarkeit von Ressourcen. In Summe wird als leistungsabhängiger Output der Logistik der Servicegrad definiert. Ziel ist nicht die Maximierung des Servicegrades, sondern die Erreichung eines Optimalniveaus im Hinblick auf die Kundenanforderungen und die Unternehmensstrategie.

Die zweite Dimension der ökonomischen Ziele bezieht sich auf die Logistikkosten. Logistikkosten sind der bewertete Einsatz von Potenzialfaktoren der funktionsbezogenen logistischen Leistungserstellung (z.B. Lagerung, Transport, Trennung).⁵⁴⁶ Diese sollen über das gesamte System in ihrer Ganzheit minimiert werden. Die Festlegung logistischer Kostenziele darf sich nicht an den Kosten einzelner Teilbereiche oder Prozesse orientieren, sondern muss die Optimierung der Gesamtkosten des betrachteten Logistiksystems bzw. der gesamten Lieferkette verfolgen.⁵⁴⁷

In Abwandlung der Leistungsebenen der Logistik von WEBER soll die Qualität als eigenständiger Zielbereich angesehen werden (vgl. Abbildung 3.6). Damit wird die Logistikleistung ergebnisbezogen als „vollzogene Raum-/Zeitveränderung“, also als direkte Ausbringung von Logistikprozessen angesehen.⁵⁴⁸ Dagegen soll die Qualität durch den logistischen Servicegrad gekennzeichnet werden und stellt die Wirkung vollzogener objektbezogener Raum- und Zeitüberbrückungen dar.⁵⁴⁹

⁵⁴⁴ Vgl. Lasch (1998), S. 37.

⁵⁴⁵ Vgl. Weber (2002b), S. 115.

⁵⁴⁶ Vgl. Pfohl (2004a), S. 19; Stölzle (1993), S. 173.

⁵⁴⁷ Vgl. Lasch (1998), S. 42.

⁵⁴⁸ Vgl. Weber (2002b), S. 115 f.

⁵⁴⁹ Vgl. Weber (2002b), S. 117.

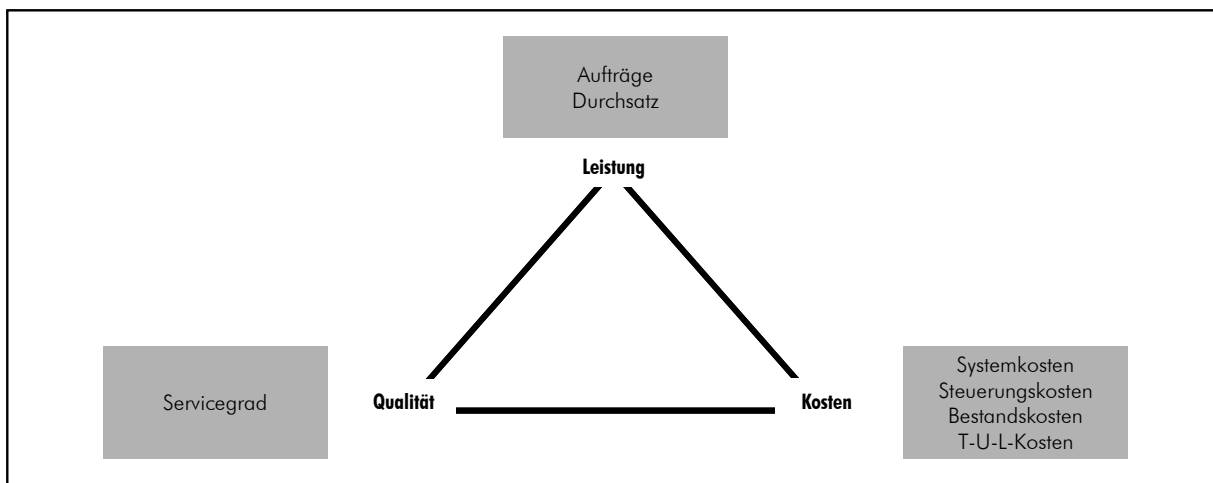


Abbildung 3.6: Logistische Zielbereiche⁵⁵⁰

Die genannten Ziele stellen sicher, dass das Entsorgungslogistiksystem ein optimales Leistungsniveau, bei minimalen Kosten und im Sinne der Unternehmensziele erbringt. Dieses Optimum ist jedoch nur für die Umfeldsituation gewährleistet, die der Gestaltung des Logistiksystems zu Grunde gelegt wurde. PFOHL definiert die Flexibilität als Ausprägung des Servicegrades.⁵⁵¹ Darin ist jedoch lediglich die Anpassung an spezielle Kundenwünsche sowie die dispositive Reaktion auf kurzfristige Veränderungen des Umfeldes enthalten. Auf größere oder langfristige Änderungen des Umfeldes kann meist nicht mehr im Rahmen der im System enthaltenen Flexibilität reagiert werden. Dann muss das Logistiksystem unter veränderten Rahmenbedingungen neu gestaltet werden. Die Fähigkeit, langfristige Umfeldänderungen zu antizipieren bzw. zu erkennen, und das Logistiksystem dementsprechend neu auszurichten, wird als Anpassungsfähigkeit bezeichnet. Besonders vor dem Hintergrund schnelllebigere Märkte und Technologien erscheint dieser Aspekt besonders wichtig.⁵⁵² Die fest installierte Flexibilität des Logistiksystems ist also um die Anpassungsfähigkeit zu ergänzen.

Ökologische Ziele der Entsorgungslogistik

Ökologische Zielstellungen von Stoffkreisläufen können unter dem Oberziel der Sicherung einer nachhaltigen Entwicklung in folgende Zielbereiche eingeteilt werden:⁵⁵³

- input-orientierte Ziele: Entlastung der Versorgungsfunktion der natürlichen Umwelt, z.B. durch Verringerung des Ressourceneinsatzes;
- throughput-orientierte Ziele: konkrete Vorgaben für einzelne Transfer- und Transformationsprozesse, z.B. Erfassungsquote, Sortiertiefe;
- output-orientierte Ziele: Entlastung der Regenerationsfunktion der natürlichen Umwelt, z.B. durch Verbesserung der Umweltleistung (weniger Emissionen).

Die ökologischen Ziele der Entsorgungslogistik können von ökologischen Umweltzielen des Unternehmens abgeleitet sein, sind jedoch durch den abfallwirtschaftlichen Bezug der Ent-

⁵⁵⁰ In Anlehnung an Gudehus (1999), S. 112.

⁵⁵¹ Vgl. Pfohl (2004a), S. 36.

⁵⁵² Vgl. Baumgarten (1999), S. 25.

⁵⁵³ Vgl. Kirchgeorg (1999), S. 114.

sorgungslogistik in ihrer Minimalausprägung auch vom Gesetzgeber vorgeschrieben. Die Zielhierarchie des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) gliedert die Ziele in Abfallvermeidung, Abfallverwertung sowie Abfallbeseitigung.

Der Forderung nach der Vermeidung von Abfällen kann die Entsorgungslogistik jedoch nur indirekt nachkommen, da ihr Objektbereich erst nach der Abfallentstehung beginnt. Würden alle Abfälle vermieden, wäre keine Entsorgungslogistik erforderlich. Die Entsorgungslogistik kann aber der Versorgungslogistik Informationen bereitstellen, die Abfälle zu vermeiden helfen, und beispielsweise Einweg- durch Mehrwegverpackungen zu ersetzen (vgl. Abbildung 3.7).⁵⁵⁴

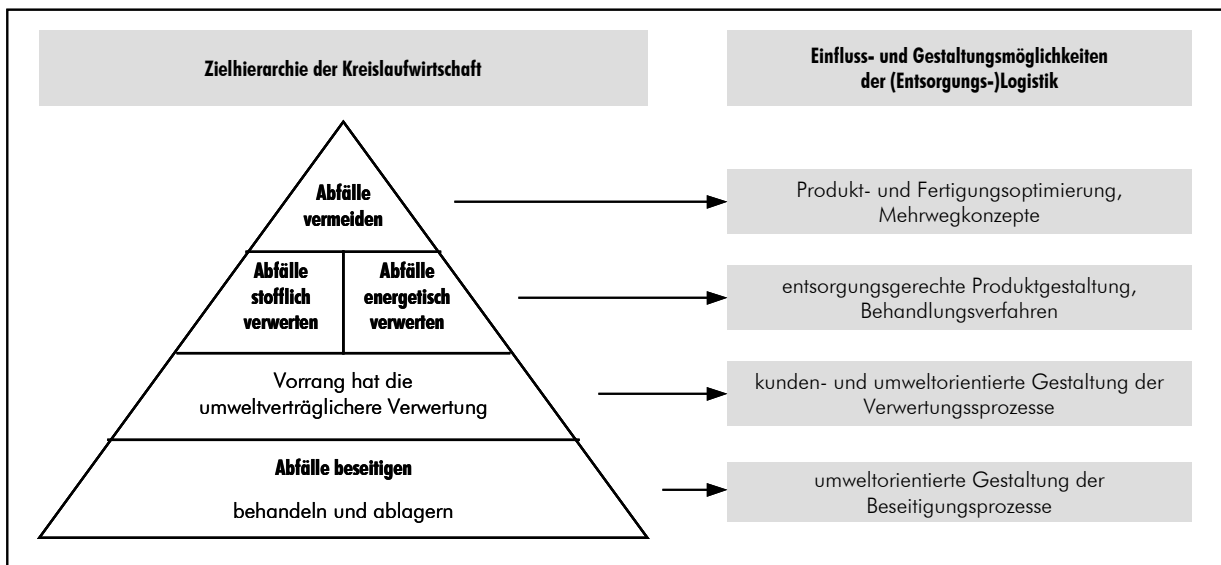


Abbildung 3.7: Umsetzung umweltgerichteter Zielstellungen der Kreislaufwirtschaft durch die Entsorgungslogistik

Zum Ziel der Abfallverwertung leistet die Entsorgungslogistik ausschlaggebenden Beitrag. Durch die Ausrichtung ihrer Prozesse an den Anforderungen der Quellen und Senken kann die Wirtschaftlichkeit der Behandlung und Wiedereinstreuung verbessert und schließlich die Verwertungsquote erhöht werden. Das betrifft speziell die Tätigkeiten Sammeln und Trennen, die eine sortenreine Zuführung von Abfällen zu den Behandlungsanlagen sichert.

Die Abfallbeseitigung kann nur noch wenig zur Ressourcenschonung und Emissionsminderung beitragen. In Behandlungsschritten, die der Beseitigung vorgeschaltet sind, kann die vorhandene Energie des Abfalls genutzt und sein Volumen reduziert werden. Diese Verfahren sind jedoch der Abfallwirtschaft zuzurechnen. Das ökologische Potenzial der Entsorgungslogistik bei der Beseitigung liegt lediglich in der Optimierung der Umwelleistung der dazu erforderlichen Logistikprozesse.

⁵⁵⁴ Vgl. Stölzle (1993), S. 175.

Letztlich können unter Anwendung der Systematik von KIRCHGEORG die ökologischen Ziele der Entsorgungslogistik folgendermaßen dargestellt werden:

Ökologische Zielbereiche	Übertragung auf die Entsorgungslogistik
<i>input-orientierte Ziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> - indirekt: Bereitstellung von Sekundärgütern und -rohstoffen zur Substitution von Primärressourcen - direkt: Verminderung des Einsatzes von Ressourcen als Produktionsfaktor für die Durchführung entsorgungslogistischer Prozesse
<i>throughput-orientierte Ziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Erreichen von Kollektionszielen (Erfassungs- und Rücklaufmengenziele)⁵⁵⁵ - Erreichen von Sortiertiefen/Demontagezielen - Sicherstellung der ordnungsgemäßen Entsorgung gemäß dem KrW-/AbfG
<i>outputorientierte Ziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Verminderung der Umweltwirkungen entsorgungslogistischer Prozesse (z.B. Schadstoffemissionen) durch umweltorientiertes Logistikmanagement - Verringerung des Beseitigungsanteils am Abfallaufkommen (und damit der Ablagerungsmenge) durch produkt- und technologiebezogene Maßnahmen - Erhöhung des Verwertungsanteils am Abfallaufkommen durch stärkere Markt- und Kundenorientierung bei der Distribution/Wiedereinsteuerung

Tabelle 3.5: Systematisierung ökologischer Ziele der Entsorgungslogistik

Verknüpfung logistischer und ökologischer Ziele der Entsorgungslogistik

Die logistischen Zielstellungen sind auf die kostenoptimale und qualitätsgerechte Erbringung der Entsorgungsleistungen ausgerichtet. Sie werden in den Dimensionen Leistung, Kosten und Qualität beschrieben. Den ökologischen Zielstellungen der Entsorgungslogistik sind zunächst die Anforderungen der gesetzlichen Regelungen zum Umweltschutz in der Entsorgung und zum Erreichen einer definierten Entsorgungssicherheit zugrunde gelegt. Darüber hinaus sollen negative Wirkungen auf die Versorgungs- und auf die Aufnahmefunktion der natürlichen Umwelt verringert werden. Diese Ziele werden durch die Umweltleistung und die Umweltleistungsfähigkeit repräsentiert, denen entsprechende Umweltschutzkosten gegenüberstehen.

Aus der postulierten Anpassungs- und Entwicklungsfähigkeit des Logistiksystems lässt sich die Flussorientierung der Entsorgung als weiteres Logistikziel ableiten. Damit verbunden ist die Schaffung von Kostenvorteilen und Umsetzungsoptionen zum Erreichen ökologischer Zielstellungen.

Zwischen logistischen und ökologischen Zielen können komplementäre, neutrale oder konfliktäre Zielbeziehungen bestehen. Eine exzellente Entsorgungslogistik ist jedoch nur mit der gemeinsamen Verfolgung ökologischer und ökonomischer Zielstellungen zu erreichen.

In Marktbereichen mit einer hohen Wettbewerbsintensität erhalten ökonomische Ziele häufig prioritären Charakter, ökologische Ziele werden vernachlässigt. Verstärkend kann sich dabei ein unterschiedlicher Fristigkeitsbezug bei der Beurteilung ökologischer Zielstellungen auswirken. Langfristig wird durchaus das gewinnsteigernde Potenzial der Ökologieorientierung erkannt, kurzfristig werden eher Kostenbelastungen wahrgenommen. Umweltbezogene Maßnahmen werden in vielen Unternehmen zunächst mit Kostensteigerungen verbunden.⁵⁵⁶

⁵⁵⁵ Vgl. Kirchgeorg (1999), S. 184.

⁵⁵⁶ Vgl. Günther (1994), S. 83.

Die subjektive Wahrnehmung von Zielkonflikten kann die Umsetzung ökologischer Zielstellungen hemmen.⁵⁵⁷ Das Verhältnis beider Zielbereiche wird dabei auch von Grundhaltungen wie Normen und Werten sowie vom Umfang der bisherigen Auseinandersetzung mit dem Umweltschutz beeinflusst.⁵⁵⁸

Aus der Betrachtung logistischer und ökologischer Ziele und ihrer Zielbeziehungen lassen sich einige Empfehlungen ableiten. Damit sind zur Gewährleistung einer gemeinsamen und koordinierten Definition, Entwicklung und Verfolgung logistischer und ökologischer Zielstellungen der Entsorgungslogistik folgende Aspekte besonders zu beachten:

- **Beeinflussung der Grundhaltung und des Umfangs der Auseinandersetzung mit dem Umweltschutz:** Das normative Umweltmanagement ist auszugestalten, um die Umweltorientierung als neue Denkweise im Logistikmanagement zu etablieren. Der Umweltschutz wird dadurch nicht nur zum „Wert“ bzw. zur „Norm“ des Unternehmens abstrakt, sondern in einem konkreten Teilsystem, der Logistik, umgesetzt. Für einen aktiven Umweltschutz sollte eine langfristige Etablierung des Umweltschutzes als Formalziel angestrebt werden.
- **Eindeutige Bestimmung der Objekte des Umweltschutzes:** Ökologische Ziele müssen zur Charakterisierung als Sachziel durch die Umweltleistung konkretisiert werden. Es ist klar zu definieren, worin die Umweltleistung der Entsorgungslogistik besteht und auf welche Zielobjekte sie sich bezieht. Nur so ist eine Operationalisierung der ökologischen Ziele möglich. Das Bezugsobjekt sollte vom Logistikmanagement beeinflussbar sein, also einen Logistikprozess oder eine Logistikleistung darstellen. Für diese Objekte können dann konkret Zielvorgaben für die Umweltleistung formuliert werden. Der Bezug des Umweltschutzes auf Objekte des Logistikmanagements ermöglicht eine ökonomische und ökologische Bewertung.
- **Integration von Logistikmanagement und Umweltmanagement:** Beide Managementsysteme sind nicht nur organisatorisch, sondern vor allem konzeptionell zu verknüpfen. Die Erfolgsfaktoren des Logistikmanagements sollten als „Windschatten“ für die Umsetzung ökologischer Zielstellungen dienen. Es ist daher zu prüfen, welche logistischen Erfolgsfaktoren die ökologische Zielerreichung der Entsorgungslogistik unterstützen. Aus der Kenntnis dieser Verknüpfungen können Gestaltungsmaßnahmen des Logistikmanagements abgeleitet werden.
- **Integrierte Zielplanung und Zielabstimmung:** Zur Zielabstimmung und zur gemeinsamen Strategieentwicklung müssen geeignete Instrumente entwickelt und genutzt werden. Entsprechend der Charakterisierung ökologischer Ziele als Sachziele können damit die umweltbezogenen Anforderungen in den logistischen Zielbereich Qualität eingeordnet werden. Die Umweltleistung entsorgungslogistischer Prozesse steht dort als Zielgröße für die Umweltwirkungen der Entsorgungslogistik. Die Einordnung der ökologischen Ziele kann durch entsprechende Umsetzungsperspektiven (Instrumente, Konzepte, Maßnahmen) unterstützt werden, z.B. durch Umweltmanagement.⁵⁵⁹

⁵⁵⁷ Vgl. Kirchgeorg (1999), S. 189.

⁵⁵⁸ Vgl. Kirchgeorg (1999), S. 202.

⁵⁵⁹ Vgl. Bickhoff (2000), S. 152.

- **Integration ökologischer Aspekte in die Logistikplanung:** Entscheidungsprobleme zur Zieldefinition und Zielabstimmung müssen klar strukturiert werden. Dazu ist eine ökonomische und ökologische Bewertung der Alternativen erforderlich. Relevante ökologische Ziele aus Kundenanforderungen und anderen Anforderungen aus dem Umfeld sind durch den Einsatz geeigneter Instrumente zu erfassen und in die Planung zu integrieren. Zudem ist eine Operationalisierung erforderlich, um die Zielbeziehungen detailliert zu analysieren, Beeinflussungsmöglichkeiten zu ermitteln und Kostenwirkungen darzustellen. Entscheidungsprobleme zwischen ökonomischen und ökologischen Zielen müssen in die Abwägung einzelner Qualitätsmerkmale der Logistikleistung und der damit jeweils verbundenen Kostenwirkungen überführt werden.

3.3 Gestaltung des Logistikmanagements in Entsorgungsunternehmen

3.3.1 Logistische Erfolgsfaktoren in Entsorgungsunternehmen

Die Differenzierung konkurrierender Unternehmen findet zunehmend über die Verbesserung der Lieferfähigkeit (bspw. durch die Erhöhung der Liefergenauigkeit oder die Verkürzung der Lieferfristen) statt. Somit nimmt die Logistik eine „zentrale Position“ in Unternehmen ein.⁵⁶⁰ Durch die Entwicklung der Logistik hin zu einer Führungsfunktion des Unternehmens steigt ihre strategische Bedeutung. Dadurch leistet die Logistik über die Verbesserung der Lieferfähigkeit auf der operativen Ebene hinaus Beiträge zum Unternehmenserfolg.⁵⁶¹ Demnach ist zu ermitteln, durch welche Faktoren in der Logistik Erfolg generiert wird und wie sich eine erfolgreiche Logistik auf den Unternehmenserfolg auswirkt.

Definition und Charakterisierung des Unternehmenserfolgs

Für den Begriff „Unternehmenserfolg“ lässt sich in der wissenschaftlichen Literatur keine einheitliche Definition finden. Eine ansatzweise Charakterisierung des Unternehmenserfolgs kann anhand verschiedener theoretischer Ansätze vorgenommen werden.⁵⁶² Diese finden sich letztlich alle durch einen sog. „Grundansatz“ im nachfolgend verwendeten Erfolgsbegriff wieder. Auf eine explizite Darstellung der einzelnen Ansätze wird daher verzichtet.

Allgemein kann Unternehmenserfolg als Grad der Erreichung gestellter Unternehmensziele definiert werden.⁵⁶³ In der Regel ist das oberste Unternehmensziel eine nachhaltige Existenzsicherung für das Unternehmen.⁵⁶⁴ Daraus lassen sich für die verschiedenen Führungsebenen Unterziele ableiten. Diese Ziele müssen vor ihrer näheren Beschreibung in den sie umgebenden Kontext, z.B. die Vision des Unternehmens, eingebettet werden und sind durch Inhalt, Ausmaß, zeitlichen Bezug, Zielträger und Zielbeziehungen zu konkretisieren.⁵⁶⁵

Die Beachtung der Zielbeziehungen ist wichtig, da Unternehmen meist ein ganzes Bündel verschiedener Ziele verfolgen. Hier kann eine grobe Einteilung in rein monetäre und nicht-monetäre Ziele vorgenommen werden. Dabei wird deutlich, dass heutzutage das Erzielen von Gewinn nur eines von mehreren Zielen sein kann. So sind i.d.R. realisierter Gewinn und Unternehmenserfolg voneinander verschieden. Zu nicht-monetären Zielen gehören bspw. ein gutes Image in der Öffentlichkeit oder die Übernahme sozialer Verantwortung für Mitarbeiter.

Letztlich werden alle Unternehmensziele nach den pluralistischen Interessen diverser Anspruchsgruppen (=Stakeholder) definiert und dem jeweiligen Umfeld, bzw. der jeweiligen Unternehmenssituation, angepasst.

Unternehmenserfolg in Lieferketten

Der Wettbewerb um Marktanteile und Kunden findet immer weniger zwischen den einzelnen Unternehmen, sondern zwischen gesamten Wertschöpfungsketten bzw. Lieferketten statt.⁵⁶⁶

⁵⁶⁰ Weber (1991), S. 241.

⁵⁶¹ Vgl. Pfohl (2004b), S. 66 f.

⁵⁶² FRITZ unterscheidet zwischen Zielansatz, Systemansatz, interessenpluralistischem Ansatz und Kontingenzansatz (vgl. Fritz (1992), S. 219).

⁵⁶³ Vgl. Bea/Haas (1995), S. 101.

⁵⁶⁴ Vgl. Bickhoff (2000), S. 81.

⁵⁶⁵ Vgl. Hahn/Hungenberg (2001), S. 11.

⁵⁶⁶ Vgl. z.B. Christopher (1998), S. 12 ff.; Lambert et al. (1998); Vahrenkamp (1999), S. 312; Corsten/Gabriel (2002), S. 4.

Deshalb müssen auch die Unternehmensziele dahingehend angepasst werden, ob sie für das einzelne Unternehmen oder für die gesamte Lieferkette anzuwenden sind. In der Lieferkette ist eine Kooperation aller Partner notwendig, da auch Netzwerkbeziehungen nur in dem Maße erfolgreich sind, wie sie ihre Ziele erreichen.⁵⁶⁷

Unabhängig von ihrem jeweiligen Zielbezug können sämtliche Arten von Zielen in Handlungsziele aufgelöst werden.⁵⁶⁸ Ziel jeder logistischen Aktivität ist es, die angestrebte Wettbewerbsposition des Unternehmens bzw. der Lieferkette zu unterstützen und als „Markterfolgswert“ zu wirken. Zur Zielerreichung ist das Erbringen einer marktgerechten Logistikleistung bei minimalen Logistikkosten erforderlich.⁵⁶⁹

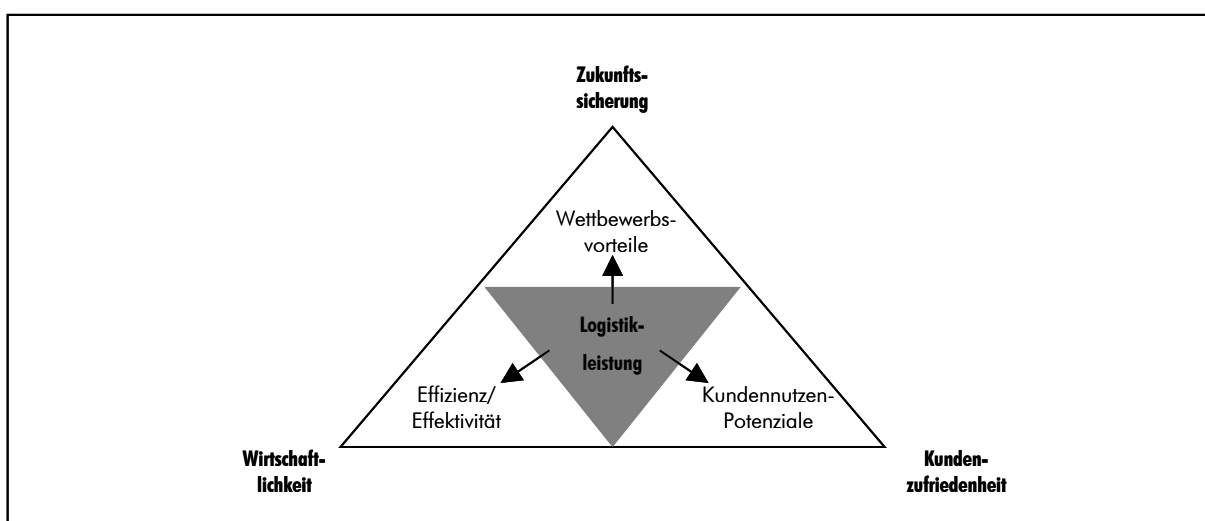


Abbildung 3.8: Einfluss der Logistik auf Unternehmensziele⁵⁷⁰

Abbildung 3.8 zeigt eine klassische Unterteilungsmöglichkeit für Unternehmensziele, die durch Logistikleistung beeinflusst werden. Ein wichtiges Oberziel ist die Zukunfts- bzw. nachhaltige Existenzsicherung. Es wird ausgehend von der Logistikleistung über die Erlangung von Wettbewerbsvorteilen angestrebt.⁵⁷¹ Dabei können Unternehmen verschiedene Erfolgsstrategien verfolgen, um Wettbewerbsvorteile durch Logistik zu erlangen.

Klassische Wettbewerbsstrategien

Nach PORTER können Unternehmen Wettbewerbsvorteile entweder durch Kostenführerschaft oder durch ein einzigartiges Leistungsangebot, welches sie von der Konkurrenz abhebt (Differenzierung) erreichen (vgl. Abbildung 3.9). Als strategische Zielobjekte kommen der Gesamtmarkt oder einzelne Segmente des Marktes in Frage. Die Konzentration auf Schwerpunkte kann als eine dritte Erfolgsstrategie interpretiert werden.⁵⁷² Diese Strategien bilden häufig die theoretische Grundlage in Arbeiten, die sich mit der Logistik als Wettbewerbsinstrument beschäftigen.⁵⁷³

⁵⁶⁷ Vgl. Wertz (2000), S. 80.

⁵⁶⁸ Vgl. Hahn (1996), S. 19 f.

⁵⁶⁹ Vgl. Lasch (1998), S. 37.

⁵⁷⁰ Nach Lasch (1998), S. 170.

⁵⁷¹ Vgl. Lasch (1998), S. 170.

⁵⁷² Vgl. Porter (1999), S. 70 ff.

⁵⁷³ Z.B. in Weber et al. (2002), S. 38 ff.; Schulte (1999b), S. 29 f.; Schüssler (1999), S. 108 f.

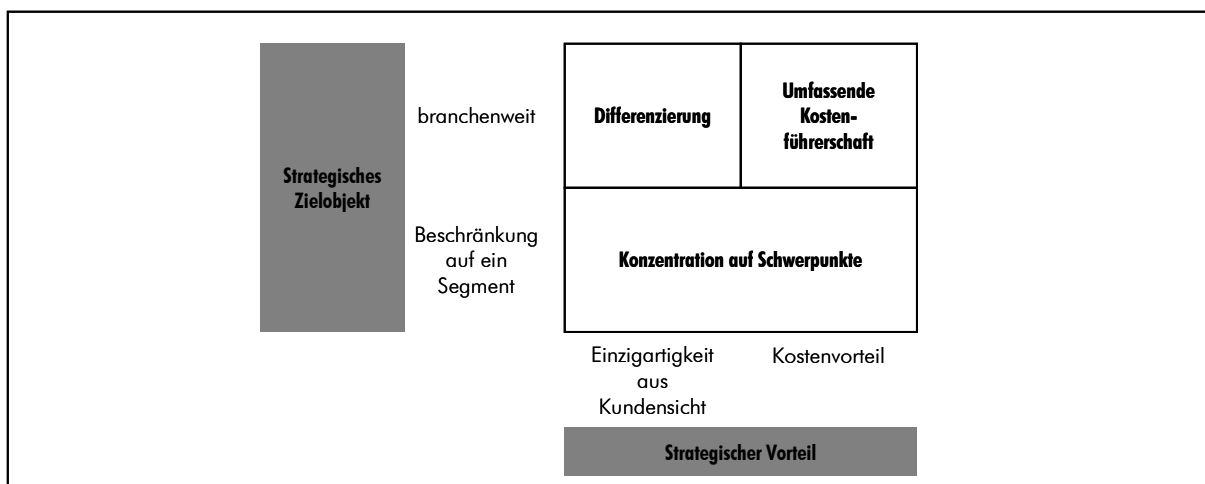


Abbildung 3.9: Strategische Stoßrichtungen nach Porter⁵⁷⁴

Jedoch steht die Empfehlung PORTERS nach einer relativ einseitigen Festlegung entweder auf die Kostenführerschaft oder auf die Differenzierungsstrategie zunehmender Kritik gegenüber.⁵⁷⁵ Um einen nachhaltigen Vorsprung gegenüber Wettbewerbern zu erzielen, erfordern veränderte, dynamischere Wettbewerbsbedingungen einen flexiblen Wechsel zwischen den beiden grundlegenden strategischen Handlungsmustern.⁵⁷⁶

Logistik kann zur Unterstützung einer Kostenführerschafts- oder/und einer Differenzierungsstrategie für die Erzielung von Wettbewerbsvorteilen eingesetzt werden. BUSHER und TYNDALL bzw. auch SCHULTE führen dazu weiter aus, dass in Branchen, in denen Logistikleistungen einen großen Teil der Gesamtkosten verursachen (z.B. im Handel) bzw. in denen eine hohe Wettbewerbsintensität herrscht (z.B. in der Konsumgüterindustrie), niedrige Logistikkosten einen wesentlichen Beitrag zur Kostenführerschaft leisten können. Für Unternehmen, die eine Differenzierungsstrategie verfolgen, eignet sich besonders die Schwerpunktlegerung auf einen exzellenten Logistikservice.⁵⁷⁷

Die Wettbewerbsfähigkeit wird nicht mehr ausschließlich durch Qualität und Kosten, sondern zunehmend durch die Reaktions- und Anpassungsgeschwindigkeit an neue Marktbedingungen, also eine Zeitorientierung, sowie durch Kundenanforderungen bestimmt.⁵⁷⁸ Mit den o.g. Strategien ist „... das Hervorbringen und Anbieten logistischer Innovationen“⁵⁷⁹, welche zumindest temporäre Wettbewerbsvorteile mit sich bringen können, eng verknüpft. Damit ermöglicht die Logistik die Verknüpfung von Kostenführerschafts- und Differenzierungsstrategien.

⁵⁷⁴ Nach Porter (1999), S. 75.

⁵⁷⁵ Vgl. zu den Strategieempfehlungen Porter (1999), S. 71, zur Kritik daran Baum/Coenenberg/Günther (1999), S. 79.

⁵⁷⁶ Vgl. Baumgarten/Wolff (1999), S. 79.

⁵⁷⁷ Vgl. Busher/Tyndall (1987), S. 33; Schulte (1999b), S. 569 f.

⁵⁷⁸ Vgl. Lasch (1998), S. 1.

⁵⁷⁹ Schulte (1999b), S. 570.

Die Wirkung der Logistik auf den Unternehmenserfolg

Aufgrund der zunehmenden Substituierbarkeit von Sachleistungen spielen Dienstleistungen bei Befriedigung von Kundenbedürfnissen eine wichtigere Rolle.⁵⁸⁰ In welcher Art und Weise dies erfolgt, liegt in der Logistikkompetenz des Unternehmens begründet.

Die Differenzierung konkurrierender Unternehmen findet zunehmend über die Verbesserung der Lieferfähigkeit (bspw. durch die Erhöhung der Liefergenauigkeit oder die Verkürzung der Lieferfristen) statt. Die „zentrale Position“ der Logistik in Unternehmen⁵⁸¹ besteht damit schon seit einiger Zeit. Durch die Entwicklung der Logistik hin zu einer Führungsfunktion des Unternehmens steigt ihre strategische Bedeutung. Dadurch leistet die Logistik über die Verbesserung der Lieferfähigkeit auf der operativen Ebene hinaus Beiträge zum Unternehmenserfolg.⁵⁸² Demnach ist zu ermitteln, durch welche Faktoren in der Logistik Erfolg generiert wird und wie sich eine effektive und effiziente Logistik auf den Unternehmenserfolg auswirkt.

Bei der Darstellung logistischer Erfolgsfaktoren und der Untersuchung ihrer Erfolgswirksamkeit muss in zwei Schritten vorgegangen werden. Zuerst ist der Einfluss logistischer Erfolgsfaktoren auf den Logistikerfolg an sich zu untersuchen. Als zweites ist die Frage zu beantworten, inwieweit Logistikerfolg ein Indikator für den Unternehmenserfolg ist (also ob und wie Logistik den Unternehmenserfolg nachhaltig beeinflusst). Beide Stufen sind in Abbildung 3.10 dargestellt.

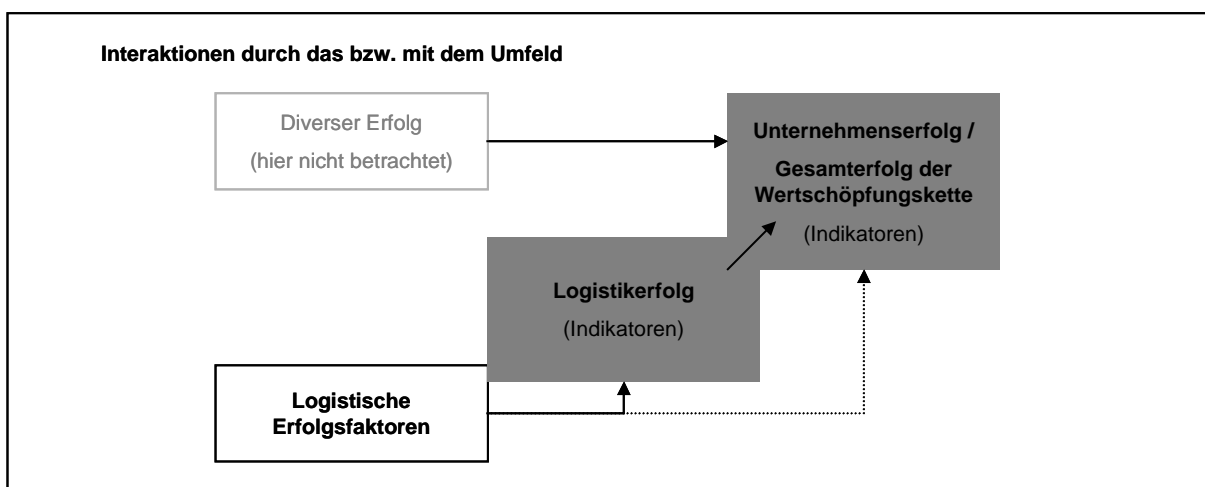


Abbildung 3.10: Stufenmodell der Erfolgswirkung logistischer Erfolgsfaktoren

Der Einfluss der Logistik auf den Unternehmenserfolg wird in den meisten einschlägigen Studien zur Erfolgswirkung der Logistik nicht derart differenziert betrachtet. Lediglich DEHLER berücksichtigt in seiner empirischen Untersuchung die Trennung in die Stufen Logistikerfolg und Unternehmenserfolg explizit.⁵⁸³ Andere Studien trennen nicht zwischen beiden Stufen. Hier ist jeweils zu überprüfen, in welchem Maße von einer positiven Wirkung des Logistikerfolges auf den Unternehmenserfolg auszugehen ist.

⁵⁸⁰ Vgl. Pfohl (2004b), S. 67.

⁵⁸¹ Weber 1991, S. 241.

⁵⁸² Vgl. Pfohl 2004, S. 66 f.

⁵⁸³ Vgl. Dehler 2001, S. 24 ff.

Begriffe und Methoden der Erfolgsfaktorenforschung

Das Ziel der Erfolgsfaktorenforschung besteht in der Ermittlung derjenigen Determinanten, die den Unternehmenserfolg langfristig wirksam beeinflussen. Dabei wird angenommen, dass einige wenige Variablen über den Erfolg oder Misserfolg eines Unternehmens entscheiden.⁵⁸⁴

Die internen und externen Variablen, die den Unternehmenserfolg wirksam beeinflussen und bestimmen, werden als **Erfolgsfaktoren** bezeichnet. Interne Variablen sind unternehmensbezogene Größen und können im Wesentlichen durch die Entscheidungen eines Unternehmens gestaltet werden. Dagegen sind externe Variablen umweltbezogene Größen, die nur schwer oder gar nicht durch das Unternehmen beeinflussbar sind.⁵⁸⁵ PFOHL bezeichnet Erfolgsfaktoren vereinfacht als „... die Fertigkeiten und Ressourcen eines Unternehmens, die die Grundlage des Unternehmenserfolges bilden.“⁵⁸⁶

Kritische Erfolgsfaktoren üben einen besonders intensiven Einfluss auf die Zielgröße(n) aus.⁵⁸⁷ BINNER versteht darunter die zur Unternehmenszielerreichung wesentlichen Faktoren, die „... über die Kernkompetenz im Unternehmen die Produkt- und Dienstleistungserstellungsprozesse absichern.“⁵⁸⁸

In der unternehmerischen Praxis gilt das „Prinzip der multiplen Kausalität“. Demnach determinieren nicht nur einzelne Erfolgsfaktoren den betriebswirtschaftlichen Erfolg eines Unternehmens.⁵⁸⁹ Er wird von einer Vielzahl interdependenter interner und externer Variablen bestimmt. Die Erfolgswirksamkeit einzelner Variablen kann deshalb nicht isoliert werden, was den Erklärungsgehalt der Erfolgsfaktorenforschung grundsätzlich beschränkt.⁵⁹⁰

Zur Identifizierung von Erfolgsfaktoren und zur Ermittlung ihres Einflusses bzw. ihrer Wirkungsweise können vereinfacht kausalanalytische (empirische Ermittlung und Validierung) und deskriptive Methoden (bspw. basierend auf Expertenbefragungen) unterschieden werden.

Im Rahmen der Erfolgsfaktorenforschung kommen verschiedene statistische Verfahren zur Anwendung. Die Auswahl der Verfahren und die verwendeten Gütemaße haben großen Einfluss auf die Qualität und die Repräsentativität der ermittelten Erfolgsfaktoren.

Die Ermittlung und Systematisierung logistischer Erfolgsfaktoren

Logistikrelevante Erfolgsfaktoren können auf allen Ebenen der Unternehmensführung und der Leistungserstellung gefunden werden. Daher ist der Versuch, eine Einteilung der logistischen Erfolgsfaktoren in verschiedene, in sich homogene Gruppen vorzunehmen, grundsätzlich erschwert.

Aufgrund sehr unterschiedlich ausgeprägter Logistikauffassungen in Wissenschaft und Praxis lassen Angaben zu Logistikleistungen und Logistikkosten stets Raum für Interpretationen. So ordnen nicht alle Unternehmen die gleichen Unternehmensleistungen als Logistikleistun-

⁵⁸⁴ Vgl. Haenecke 2002, S. 166; Hildebrandt 1992, S. 272.

⁵⁸⁵ Vgl. Haenecke 2002, S. 166.

⁵⁸⁶ Pfohl 2004, S. 71.

⁵⁸⁷ Vgl. Pfohl/Stölzle 1997, S. 108 sowie die dort angegebene Literatur.

⁵⁸⁸ Vgl. Binner 2002, S. 18.

⁵⁸⁹ Vgl. Jenner 1999, S. 10; Haenecke 2002, S. 166.

⁵⁹⁰ Vgl. Haenecke 2002, S. 166.

gen ein. Folglich entstehen Unterschiede in der Abgrenzung der Logistikkosten. Auch die funktionsbereichsübergreifenden Aufgaben der Logistik erschweren bzw. verhindern oft eine genaue Abgrenzung der Logistikkosten. Dadurch entstehen heterogene Ergebnisse beim Vergleich von Logistikkostenanteilen.⁵⁹¹ Der Logistikerfolg eines Unternehmens kann deshalb nicht unabhängig von dessen logistischem Entwicklungsstand untersucht werden.

Zur Ermittlung der wesentlichen Erfolgsfaktoren der Logistik wurden ausgewählte empirische Untersuchungen und Studien zur Erfolgswirkung analysiert.⁵⁹² Diese Arbeiten stammen aus dem angloamerikanischen und dem europäischen Raum. Untersuchungsschwerpunkte bilden Logistikstrategien und Logistikleistungen in Beschaffungs- und Absatzmärkten in den USA, in der EU und in Deutschland.

Unterschiede zwischen den analysierten Arbeiten ergeben sich bei den untersuchten Regionen und Branchen, vor allem aber beim Vorgehenskonzept sowie bei der Detailliertheit und dem Aussagegehalt der gewonnenen Erkenntnisse. Daher wurde grundsätzlich zwischen Studien mit kausalen Aussagen zur Erfolgswirkung der Logistik und Studien mit deskriptivem Charakter unterschieden. Zudem wurde stets die Verallgemeinerbarkeit und die Anwendbarkeit der ermittelten Erfolgsfaktoren bewertet. Neben der Analyse der primären Quellen zu den Studien wurden auch einige sekundäre Quellen, die Kommentare und Bewertungen der analysierten Forschungsarbeiten enthalten, hinzugezogen.

Logistische Erfolgsfaktoren im Überblick

In der unternehmerischen Praxis ermittelte Erfolgsfaktoren können aus dem Vergleich von kausalanalytischen und deskriptiven Studien und aus der Systematisierung ihrer Ergebnisse und Erkenntnisse in abgrenzbare Gruppen eingeteilt werden. Eine strukturierte Übersicht der aus der Analyse der Studien extrahierten logistischen Erfolgsfaktoren zeigt Abbildung 3.11. Sie stellt außerdem die Interdependenzen zwischen diesen wichtigen Anhaltspunkten zur Ausgestaltung des Logistikmanagements dar.

Diese aggregierte Darstellung berücksichtigt vor allem die untersuchten Schwerpunkte, die Differenziertheit der Erfolgsaussagen, die Hierarchie bzw. den Aufbau des Untersuchungsmodells, die Ausprägungen des untersuchten Erfolgs und eventuelle Einschränkungen in der Gültigkeit bzw. Übertragbarkeit der Ergebnisse. Der Ermittlung eines logistischen Erfolgsfaktors in kausalanalytischen Studien wird eine wesentlich größere Bedeutung beigemessen, als dessen bloßer Nennung bzw. Beschreibung in Studien mit deskriptivem Charakter.

⁵⁹¹ Vgl. Schüssler 1999, S. 94.

⁵⁹² In die Analyse wurden kausalanalytische Studien der WHU Koblenz (Weber/Dehler 1999; Dehler 2001; Weber/Dehler 2001), der Michigan State University (Bowersox et al. 1989; Bowersox et al. 1992; GLR 1995; Stank/Lackey 1997; Bowersox et al. 1999) sowie die Arbeiten von Innis/LaLonde 1994, Daugherty et al. 1998, Tan et al. 1998, Tracey 1998 und Stank et al. 1999 einbezogen. An deskriptiven Studien wurden die Trendstudien der Bundesvereinigung Logistik e.V. (Baumgarten/Wolff 1999; Baumgarten/Walter 2001; Baumgarten/Thoms 2002) und die Studien der European Logistics Association (ELA 1997; ELA/A.T. Kearney 1999) ausgewertet.

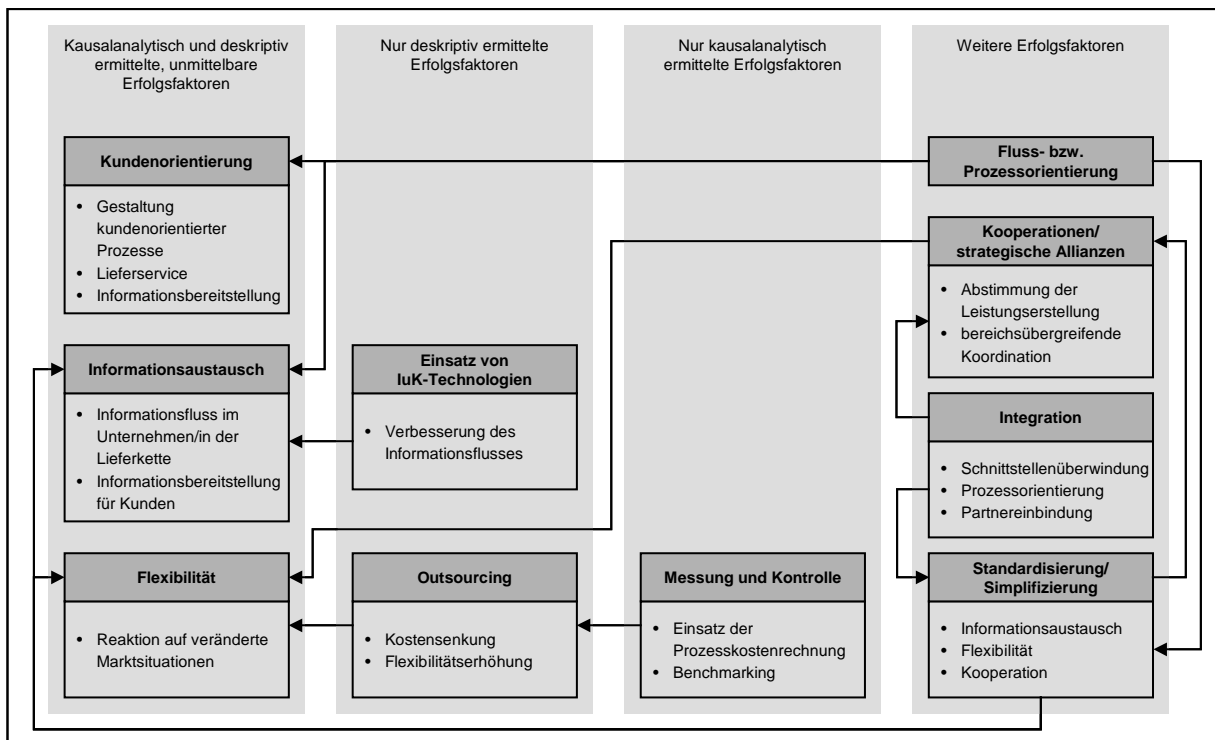


Abbildung 3.11: Logistische Erfolgsfaktoren und ihre Zusammenhänge

Die in Abbildung 3.11 dargestellten Erfolgsfaktoren werden im Folgenden charakterisiert. Damit entsteht ein Überblick über ihre Bedeutung für den Unternehmenserfolg. Die Erkenntnisse zu den logistischen Erfolgsfaktoren können genutzt werden, um die Logistikkompetenz in ausgewählten Anwendungsbereichen des Logistikmanagements zu überprüfen und zu verbessern. Die Interdependenzen zwischen den einzelnen Erfolgsfaktoren geben an, welche Erfolgsfaktoren auf andere wirken und diese unterstützen.

Die **Kundenorientierung** wird stets als ein wichtiger Erfolgsfaktor in der Logistik dargestellt. Kundenorientierung findet ihren Ausdruck bzw. ihre Umsetzung in allen Bereichen, die in irgendeiner Form an der Befriedigung der Kundenbedürfnisse mitwirken können. Dieses Spektrum erstreckt sich von der Gestaltung kundenorientierter Prozesse bzw. Lieferketten, über einen hohen Lieferservice bis hin zur Informationsbereitstellung. Dadurch bestehen vielfältige Interdependenzen mit anderen logistischen Erfolgsfaktoren.

Das Maß der Kundenorientierung in der Logistik wird als ein Mittel zur erfolgreichen Differenzierung gegenüber Wettbewerbern interpretiert. Dabei wird ein hohes Lieferserviceniveau als Ausdruck der Kundenorientierung für besonders wichtig angesehen.

Eine vergleichbar große Bedeutung für den Unternehmenserfolg besitzt der **Informationsaustausch** bzw. die Bereitschaft und die Fähigkeit zum Austausch von Informationen. Dieser logistische Erfolgsfaktor umfasst somit auch die bloße Bereitstellung von Informationen.

Er kann eher indirekt, in Form von „Wissensmanagement“, oder stärker technikorientiert beschrieben werden. Hierunter fällt auch der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien.

Grundsätzlich wirkt der Informationsaustausch in zwei Bereichen als Erfolgsfaktor. Der erste Bereich ist der Informationsfluss innerhalb eines Unternehmens oder einer Wertschöpfungs-

kette. Dort wird dem Informationsaustausch, besonders in Unternehmenskooperationen bzw. -netzwerken, eine erfolgsentscheidende Rolle zuteil.

Der zweite Bereich betrifft die Befriedigung des Kundenbedürfnisses nach „up-to-date“-Information. In diesem Zusammenhang kann die Fertigkeit, Kunden während der Auftragsabwicklung (jederzeit) über den Auftragsstatus zu informieren, als ein wichtiger Aspekt der Kundenorientierung angesehen werden.

Eine ebenfalls hohe Bedeutung für den Unternehmenserfolg wird der **Flexibilität** beigemessen. Jedoch hat dieser Faktor vielfältige Ausprägungen und kann unterschiedlich interpretiert werden. Allgemein lässt sich Flexibilität als die Fähigkeit zur Anpassung an unerwartete Umstände oder Ereignisse definieren.⁵⁹³ In der Logistik wird dieses oft mit einer schnellen Reaktion auf Änderungen der Nachfrage in Verbindung gebracht.⁵⁹⁴

Flexibilität hat zudem eine Doppelfunktion. Sie dient zum einen als Erfolgsfaktor und zum anderen als ein Indikator für den Logistikerfolg. Bspw. wird Lieferflexibilität von WEBER und DEHLER als Teil der Logistikleistung und damit als Indikator für den Logistikerfolg gesehen.⁵⁹⁵ Da nun der Logistikerfolg nachweislich Einfluss auf den Unternehmenserfolg hat, kann Flexibilität in diesem Fall auch als ein logistischer Erfolgsfaktor aufgefasst werden.

Kausalanalytisch wurde eindeutig nachgewiesen, dass die Flexibilität grundsätzlich einen großen Einfluss auf den Unternehmenserfolg hat. Sie ist wichtig, um schnell auf Veränderungen in stark veränderlichen Beschaffungs- und Absatzmärkten reagieren zu können. In diesem Zusammenhang kann die Bedeutung von Flexibilität als logistischer Erfolgsfaktor durchaus als eine Folge gesteigerter Marktdynamik interpretiert werden.

Das **Outsourcing** von Logistikleistungen wird, meist verbunden mit der Konzentration auf Kernkompetenzen, als ein Erfolgskonzept beschrieben, um zunächst Kosten zu senken und darüber hinaus die Flexibilität des Unternehmens zu erhöhen. Allerdings konnten die vermuteten Erfolgswirkungen in den betrachteten Studien nicht nachgewiesen werden.

Daher ist Outsourcing in der Logistik in erster Linie als ein Konzept zur Logistikkostensenkung zu interpretieren. Ob bzw. in welchem Umfang es dabei in anderen Bereichen zu Kosteneffekten kommt, wird bei Outsourcingentscheidungen nicht betrachtet.

Sollte die Konzentration auf Kernkompetenzen tatsächlich zu einer Erhöhung der Flexibilität führen, wäre Logistik-Outsourcing ein Erfolgskonzept, welches auch über den logistischen Erfolgsfaktor Flexibilität wirkt. Die Rolle des Outsourcing als logistischer Erfolgsfaktor bestätigte sich durch die Erfolgswirkung einer speziellen Form des Logistik-Outsourcings, dem Einsatz von Logistikdienstleistern.

Der Einsatz von **Informations- und Kommunikationstechnologien** ist ebenfalls ein logistischer Erfolgsfaktor. Seine Erfolgswirkung beruht in erster Linie auf der Verbesserung des Informationsflusses (Qualität, Schnelligkeit, Transparenz etc.) bspw. zwischen den Abteilungen eines Unternehmens oder zwischen den Partnern einer Wertschöpfungskette. Aufgrund der Dominanz von technischen Aspekten ist der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien nur ein Mittel, um den übergeordneten logistischen Erfolgsfaktor Informationsaustausch zu forcieren.

⁵⁹³ Vgl. GLR 1995, S. 28.

⁵⁹⁴ Vgl. Baumgarten/Thoms 2002, S. 104.

⁵⁹⁵ Vgl. Weber/Dehler 2001, S. 14 f.

Eine kontinuierliche und vielschichtige **Messung und Kontrolle** der erfolgsrelevanten Logistikgrößen und ihrer Erfolgswirkung hat einen hohen Einfluss auf den Logistikerfolg. Unter diesem logistischen Erfolgsfaktor lassen sich bspw. Prozesskostenrechnung und Benchmarking als Erfolgskonzepte einordnen. Um Erfolgswirkungen zu untersuchen, sind diese notwendigerweise entsprechend zu messen, zu überwachen und vergleichbar zu machen. Dazu gehört u.a. auch die Wahl geeigneter Erfolgsindikatoren.

Die Erfolgswirksamkeit von **Kooperationen/Bildung strategischer Allianzen** konnte kausalanalytisch nachgewiesen werden, jedoch ohne dass diesem Faktor eine herausragende oder entscheidende Bedeutung zukommt. Der Kooperationsaspekt findet eine weitaus größere Berücksichtigung. Bspw. wird eine aktive Zusammenarbeit der Unternehmen über das „normale Maß im Rahmen von SCM“ hinaus (Collaboration) als logistischer Erfolgsfaktor bezeichnet.⁵⁹⁶

Letztendlich können Kooperationen/Bildung strategischer Allianzen als ein Konzept interpretiert werden, mit dem durch eine abgestimmte gemeinsame Vorgehensweise verschiedener Unternehmen Erfolgspotenziale aktiviert werden sollen. Dieses Konzept ist ein logistischer Erfolgsfaktor, da es tendenziell den Logistikerfolg unterstützt.

Überraschend wenig Beachtung findet der Faktor **Integration**. Es ist jedoch davon auszugehen, dass Integrationsaspekte in das Supply Chain Management einfließen. SCM weist zwar wesentliche Merkmale eines logistischen Erfolgsfaktors auf und wird auch in Teilen der wissenschaftlichen Diskussion als eigenständiger logistischer Erfolgsfaktor interpretiert.⁵⁹⁷ SCM als Konzept vereinigt jedoch viele nachgewiesene logistische Erfolgsfaktoren und bildet einen Rahmen für diese.

Der Erfolgsfaktor **Standardisierung/Simplifizierung** wirkt durch die Unterstützung übergeordneter Erfolgsfaktoren (bspw. Informationsaustausch, Flexibilität), oder ist Voraussetzung für deren Wirksamkeit. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass geeignete IT-Lösungen mit standardisierten Informationsflüssen bzw. homogenen Schnittstellen wichtige Bausteine der Vernetzung von Bereichen oder Unternehmen sind, um das Ziel einer bereichsübergreifenden und schnittstellenoptimierten Lieferkette realisieren zu können. Dabei stellen vereinheitlichte Transport-, Behälter- und Identifikationssysteme einen weiteren wesentlichen Aspekt dar.⁵⁹⁸

Die **Fluss- bzw. Prozessorientierung** wird vielfach als ein Erfolgsfaktor in der Logistik angeführt. Der tatsächliche Nachweis für dessen Erfolgswirksamkeit wurde in nur wenigen kausalanalytischen Studien erbracht. Die Flussorientierung hat vielfältige Interdependenzen zu bereits beschriebenen Erfolgsfaktoren und kann deswegen nicht getrennt von diesen betrachtet werden. Hierzu gehören u.a. die Kundenorientierung, die Standardisierung und die Simplifizierung von logistischen Prozessen sowie ein möglichst durchgängiger Informationsfluss (Informationsaustausch).

Resümee der Untersuchung logistischer Erfolgsfaktoren

Ausgehend von der bestehenden positiven Wirkung der Logistik auf den Unternehmenserfolg können wesentliche logistische Erfolgsfaktoren identifiziert und systematisiert werden.

⁵⁹⁶ Vgl. Baumgarten/Thoms 2002, S.23.

⁵⁹⁷ Vgl. bspw. Kotzab 2001, S. 17; Geraint 2000, S. 17:

⁵⁹⁸ Vgl. Baumgarten/Thoms 2002, S. 47.

Aus der Analyse und Auswertung von Studien zur Erfolgswirkung der Logistik sind die Kundenorientierung, der Informationsaustausch und die Flexibilität als grundsätzlich gültige Erfolgsfaktoren ermittelt worden, die eine herausragende Stellung in einem vernetzten System von Erfolgsfaktoren einnehmen.

Unter logistischen Erfolgsfaktoren gibt es hierarchische Abhängigkeiten, so dass viele Faktoren bspw. über die Unterstützung der drei genannten „Top“-Faktoren wirken. Außerdem bestehen zwischen den logistischen Erfolgsfaktoren vielfältige Interdependenzen.

Es gibt eine Anzahl weiterer logistischer Erfolgsfaktoren, die ebenfalls für den Unternehmenserfolg bedeutend sind. Von diesen wirken viele sehr spezifisch und haben deshalb nur in bestimmten Bereichen (Branchen, Märkten etc.) Bedeutung.

Die ermittelten logistischen Erfolgsfaktoren bieten für das Logistikmanagement eine prägnante Orientierung, wodurch sich eine hohe Logistikkompetenz auszeichnet. Sie sind allgemein gültig, müssen demzufolge im Kontext des jeweiligen Anwendungsgebietes ausgestaltet werden.

3.3.2 Logistikkompetenz in Entsorgungsunternehmen

Aus der Perspektive der „neuen“ Entsorgungslogistik ist das Logistiksystem, das Logistikmanagement und die Logistikkompetenz von Entsorgungsunternehmen untersucht worden. Dabei wurde überprüft, wie die ermittelten logistischen Erfolgsfaktoren aktuell bei Unternehmen der Entsorgungsbranche ausgeprägt sind. Daraus werden Ansatzpunkte aufgezeigt, wie die Logistikkompetenz der Entsorgungsunternehmen erhöht werden kann, um die Umweltleistung der Entsorgungslogistik zu verbessern.⁵⁹⁹

Die Bestandsaufnahme logistischer Aufgaben, Strukturen und Fähigkeiten in der Entsorgungsbranche wurde in Form einer empirischen Studie durchgeführt. Bundesweit wurden 919 Entsorgungsunternehmen per Fragebogen zu verschiedenen Aspekten ihres Handelns befragt. Im Vorfeld der Untersuchung konnten nur wenige Erkenntnisse über die Einbeziehung von Umweltaspekten in die Organisation der Entsorgung ausgemacht werden. Informationen zu Logistikleistungen, logistischen Strukturen und zur Ausprägung des Logistikmanagements in der Abfallwirtschaft liegen im Gegensatz zu anderen Branchen nicht in ausreichendem Umfang, in genügender Spezifität bzw. Aktualität vor. Entsprechende Studien aus Industrie und Handel, deren Ergebnisse später als Vergleichsmaßstab herangezogen werden, betrachten entsorgungslogistische Aspekte stets aus der Sicht industrieller Abfallerzeuger. Daher war es zunächst notwendig, bestimmte strukturelle Daten und grundlegende Informationen zur Logistik in Entsorgungsunternehmen zu erheben. Die Darstellung, wie entsorgungslogistische Prozesse und Strukturen organisiert und das Logistikmanagement in Entsorgungsunternehmen ausgestaltet sind, hat explorativen Charakter.

⁵⁹⁹ Die umfassende Darstellung der Ergebnisse ist in der Studie „Logistikkompetenz in der Entsorgung: Strukturen und Leistungen der Logistik von Entsorgungsunternehmen.“ (Lasch/Lemke 2004a) enthalten.

Das Untersuchungsdesign kann wie folgt charakterisiert werden:

Merkmal	Ausprägung
Erhebungsform	schriftliche Befragung von Unternehmen der Entsorgungsbranche
Grundgesamtheit	deutsche Entsorgungsunternehmen, Mitglieder des BDE (919)
Befragte Personen	Verantwortliche für Logistik im betreffenden Unternehmen
Erhebungsinstrument	Standardisierter Fragebogen mit geschlossenen und offenen Antwortkategorien
Befragungszeitraum	September 2002 bis Februar 2003
Ort der Befragung	Zusendung per Post
Stichprobenumfang	Befragung der Grundgesamtheit
gewonnene Stichprobe	76 auswertbare Fragebögen, Nettostichprobe = 8,3 %
EDV-Auswertung	SPSS v11.0 und MS-Excel

Tabelle 3.6: Untersuchungsdesign bei der Analyse der Logistikkompetenz von Entsorgungsunternehmen

Aufgrund des Umfangs der Befragung und der Detailliertheit der Fragen, der Neuartigkeit des Themas und damit einhergehender Unwissenheit zogen eine Reihe von Unternehmen ihre Zusage zur Teilnahme an der Befragung wieder zurück. Am Ende der Erhebungsphase lagen 76 vollständig und korrekt ausgefüllte und auswertbare Fragebögen für die Analyse vor. Damit wurde eine Rücklaufquote von 8,3 % erreicht.

Die Struktur des Fragebogens ist in Abbildung 3.12 überblicksartig dargestellt. Gleichzeitig wird deutlich, wie die erarbeiteten logistischen Erfolgsfaktoren in der Befragung berücksichtigt wurden. Dabei wurden die Ausprägungen der Erfolgsfaktoren nicht unmittelbar abgefragt, sondern anhand detaillierter Teilaspekte ermittelt.

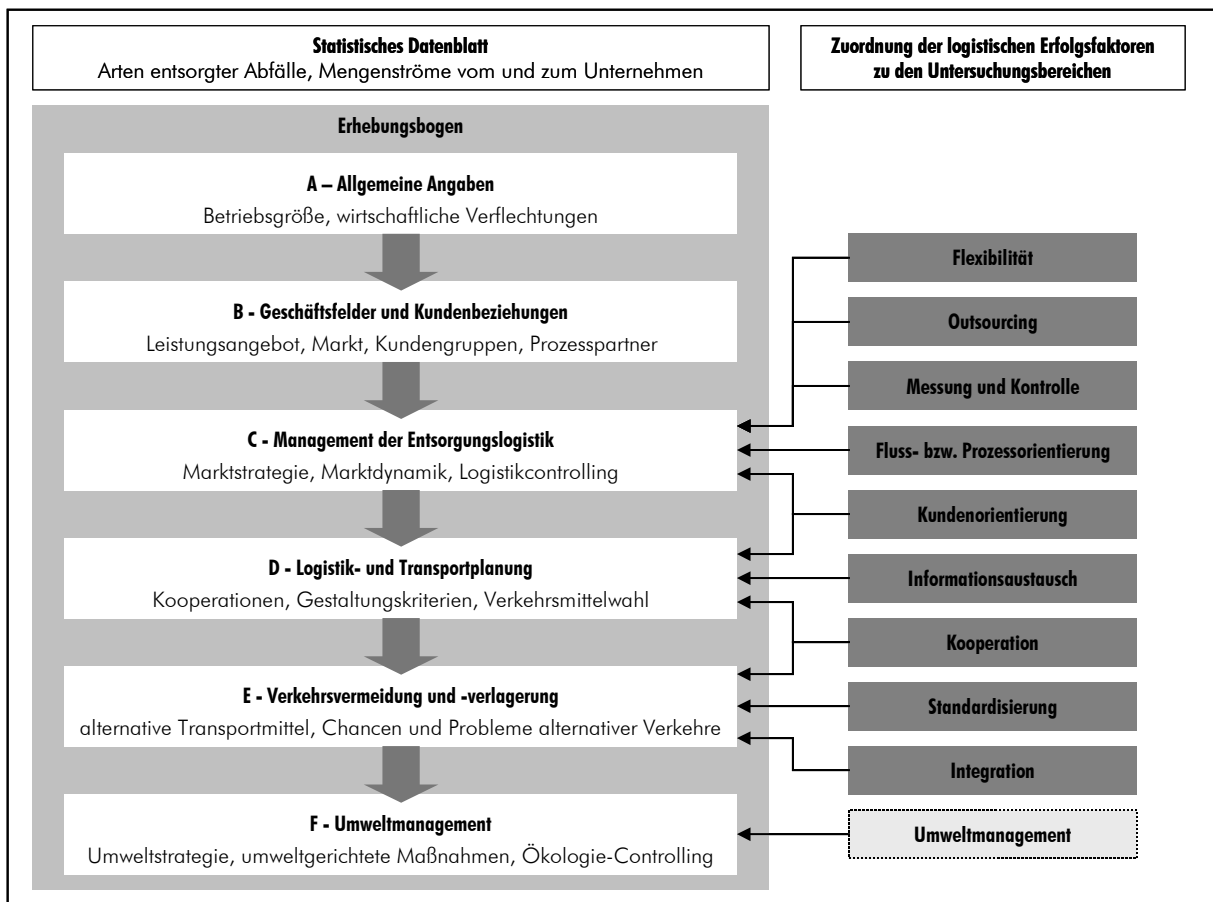


Abbildung 3.12: Aufbau und Struktur des Fragebogens, Berücksichtigung logistischer Erfolgsfaktoren in der Befragung

Allgemeine Erkenntnisse aus der Untersuchung

Die Mehrzahl der befragten Entsorgungsunternehmen sieht sich als „Integrator“ von Entsorgungsleistungen für Abfallerzeuger bzw. -besitzer und Versorgungsleistungen für Verwerter von Recyclingmaterialien. Entsorgungsaufgaben werden nicht nur als gesetzliche Pflichtaufgaben angesehen. Die Verwertung dient nicht mehr ausschließlich zur ordnungsgemäßen Entsorgung von Abfällen, sondern wird als Marktleistung betrachtet.

Der Entsorgungsmarkt hat für die Unternehmen eine doppelte Bedeutung. Er ist zunächst Absatzmarkt für Entsorgungsleistungen. Gleichzeitig stellt er den Beschaffungsmarkt für Abfälle als Produktionsfaktor für die Herstellung von Recyclingmaterialien für Verwerter dar.

Die Entsorgungsunternehmen nehmen sowohl auf dem Entsorgungsmarkt als auch auf dem Verwertungsmarkt einen hohen und weiter zunehmenden Konkurrenzdruck wahr. Sie wollen darauf und auf die sich verändernden Rahmenbedingungen des Marktes mit einem Mix aus offensiven Maßnahmen (bspw. der Aufbau neuer Geschäftsfelder) und defensiven Maßnahmen (langfristige Leistungsverträge) reagieren.

Die Leistungserstellung in der Entsorgung, der Behandlung, der Wiedereinstreuung und der Beseitigung erfolgt überwiegend in Eigenregie der Entsorgungsunternehmen. Kooperationen zwischen Entsorgungsunternehmen werden vor allem beim Betrieb von Behandlungsanlagen und bei der Distribution von Recyclingmaterialien eingegangen.

Bei der operativen Abwicklung der Aufgaben der Entsorgung i.w.S. haben die Entsorgungsunternehmen die höchsten Aufgabenanteile über alle Prozessschritte. Spezialisierte

Dienstleister kommen vor allem bei der Fremdvergabe von Transportaufgaben zum Einsatz. Das Outsourcing von Transportaufgaben wird auf einem niedrigerem Niveau gegenüber anderen Branchen künftig überproportional ansteigen.

Ausprägung des Erfolgsfaktors Kundenorientierung

Entsorgungsunternehmen ordnen den Verwertern von Recyclingmaterialien eine eindeutige Kundenrolle zu. Die Belieferung der Verwerter ist damit an den Maßstäben der Versorgungslogistik auszurichten. Die Charakterisierung der Abfallbesitzer ist dagegen nicht eindeutig, es treten unterschiedliche Interpretationen von deren Kunden- oder Lieferantenstellung auf.

Marketingkonzepte für die angebotenen Leistungen fehlen bei 32 % - 40 % der befragten Entsorgungsunternehmen. Marketing und Logistik sind unzureichend verknüpft. Gerade im Absatzbereich, also bei der Belieferung von Verwertern mit Recyclingmaterial, wird die Konzeption von Komplettlösungen nur in geringem Umfang verfolgt. Da sich die Unternehmen jedoch hierbei als „Lieferanten“ an den Ansprüchen der Verwerter an eine industrielle Versorgungslogistik messen lassen müssen, ist die Kundenorientierung noch nicht genügend ausgeprägt.

Nur eine Minderheit der Entsorgungsunternehmen setzt sich bei der Kundenauswahl und Kundenintegration mit den Leistungswünschen und Logistikanforderungen der Kunden auseinander. Da eine Integration der Kunden in das vorhandene Logistiksystem auch nur von knapp der Hälfte der Entsorgungsunternehmen berücksichtigt wird, ist eine systematische Gestaltung kundenorientierter Prozesse noch nicht festzustellen. Eher werden die Logistiksysteme der Kunden mit dem eigenen Logistiksystem unzureichend verbunden.

Die meisten Unternehmen erkennen jedoch den Vorteil stabiler Kundenbeziehungen und streben daher langfristige Kundenbindungen an. Dazu versuchen sie, die Leistungserstellung regelmäßig und langfristig mit den Kunden abzustimmen. Auch die Übernahme der Steuerungsverantwortung für Entsorgung und Belieferung durch die meisten Entsorgungsunternehmen verstärkt die Kundenbindung.

Ausprägung des Erfolgsfaktors Informationsaustausch

Die Bedeutung von Informationen und des gegenseitigen Informationsaustausches wird von den meisten Entsorgungsunternehmen erkannt und umgesetzt. Zwar dominieren aktuell operative und produktbezogene Daten sowie kurzfristige Steuerungsinformationen den Austausch, aber bereits mehr als die Hälfte der Entsorgungsunternehmen tauscht mit den Kunden langfristige Planungsdaten aus. Der Informationsaustausch findet regelmäßig und auf einem hohen Beteiligungsniveau statt.

Verbesserungspotenziale bestehen beim Austausch langfristiger Planungsdaten, z.B. im Bereich der langfristigen Terminplanung. Ebenso müssen Informationen über Kundenanforderungen vor der Auftragsabwicklung zur logistischen Systemplanung und -gestaltung ausgetauscht werden.

Basis für den Informationsaustausch ist der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien. Deren Bedeutung für die Logistik wird von den Entsorgungsunternehmen noch nicht erkannt. Nur wenige der befragten Unternehmen ordnen die Verantwortung für die Entwicklung und den Betrieb der IT-Systeme der Logistik zu.

Ausprägung des Erfolgsfaktors Flexibilität

Entsorgungsunternehmen erwarten eine zunehmende Konkurrenz vor allem im Entsorgungsbereich. Diese ist durch stagnierende bzw. sinkende Umsätze, sinkende Preise, eine

schlechtere Ertragslage sowie einen zunehmenden Wettbewerb um Kunden und Abfälle gekennzeichnet.

Die Reaktion der Unternehmen auf diese veränderten Marktbedingungen besteht zunächst in einer Basis defensiver Maßnahmen, die auf eine engere und längere Bindung an die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger abzielen. Um flexibler den künftigen Marktanforderungen entsprechen zu können, werden jedoch kooperative und offensive Maßnahmen in größerem Umfang verfolgt. Kooperationen sollen helfen, eine durch aufwändigere Beschaffung und zunehmende Transporte und Transportentfernungen komplexer werdende Leistungserstellung zu bewältigen.

Die Ausweitung des Leistungsangebotes zur Verringerung der Ertragsabhängigkeit von Entsorgungsleistungen und von vorhandenen Kunden(gruppen) ist momentan überwiegend am Kerngeschäft orientiert. Zusätzliche Geschäftsfelder zu Entsorgung und Verwertung, die auch im Angebot komplexerer Logistikleistungen bestehen könnten, streben erst 39% der befragten Unternehmen an.

Ausprägung des Erfolgsfaktors Outsourcing

Entsorgungsunternehmen haben an allen Prozessschritten der Entsorgungslogistik einen wesentlichen Anteil. Es ist nicht erkennbar, in welchen Bereichen eindeutig Kernkompetenzen definiert und zur Orientierung genutzt werden.

Bei operativen Standardaufgaben der Entsorgungslogistik weisen Entsorgungsunternehmen einen deutlich geringeren Outsourcinganteil gegenüber anderen Branchen auf. Die Bedeutung des Outsourcings solcher Aufgaben an spezialisierte Dienstleister wurde jedoch erkannt und zeigt sich in einer angestrebte Steigerung des Outsourcinganteils bspw. von Transportleistungen um bis zu 18 %.

Allerdings ist bei administrativen und planerischen Logistikaufgaben eine umgekehrte Tendenz festzustellen. Der ohnehin niedrige Anteil fremd vergebener Leistungen bspw. bei der Transportplanung, der Logistikplanung oder beim Qualitätsmanagement, wird künftig weiter sinken. Steigen wird dagegen die Nachfrage nach Leistungen beim Umweltmanagement und beim Lagermanagement.

Positive Erfahrungen bei der Fremdvergabe logistischer Leistungen scheinen demnach nur bei operativen Aufgaben gemacht worden. Bei Managementaufgaben besteht die Tendenz, diese eher im eigenen Unternehmen zu behalten. Eine ungenügende Ausrichtung von Logistikdienstleistern auf die Belange der Abfallwirtschaft sowie die Auffassung der Entsorgungsunternehmen, eine Fremdvergabe führt nicht zu geringeren Kosten und nicht zu einer höheren Flexibilität, können als Gründe dafür angeführt werden.

Zu berücksichtigen ist jedoch, dass die Logistikkosten bei Entsorgungsunternehmen nur von wenigen prozessorientiert ermittelt werden. Die Kosten für Entsorgungs- und Verwertungsaufgaben sind nicht vollständig bekannt, der Anteil der Logistikkosten gerade an komplexeren Aufgaben in noch geringerem Umfang. Das Fehlen solcher Kostenkenntnisse kann so ebenfalls als Grund dafür angeführt werden, dass Kostensenkungspotenziale durch Outsourcing von Leistungen gar nicht erkannt werden.

Ausprägung des Erfolgsfaktors Flussorientierung

Die Logistik wird bei vielen Entsorgungsunternehmen nicht als Führungsfunktion angesehen. Die fehlende Logistikstrategie bei 72 % der Unternehmen und die geringe Berücksichtigung

logistischer Aspekte bei unternehmensstrategischen Entscheidungen verdeutlicht den geringen Einfluss auf die flussorientierte Gestaltung der Entsorgung.

Die Eingliederung der Logistik in Funktionsbereiche und Abteilungen ist die am weitesten verbreitete Organisationsform. Damit wird eine übergreifende Koordination logistischer Aufgaben erschwert.

Übergreifende Aufgaben wie das Kundenmanagement, das Qualitätsmanagement und das Umweltmanagement, aber auch strategische Entscheidungen über Standorte und Kunden müssen in größerem Umfang der Logistik zugeordnet werden.

Ausprägung des Erfolgsfaktors „Messung und Kontrolle“

Ungenügende Kostenkenntnis sowie eine überwiegend kostenstellenorientierte Ermittlung von Logistikkosten führen dazu, dass vielen Entsorgungsunternehmen wichtige Voraussetzungen für das Prozessmanagement und für Entscheidungen, bspw. über die Fremdvergabe von Logistikaufgaben, fehlen.

15% der Entsorgungsunternehmen verfügen über keine Logistikkostenrechnung. Insbesondere Instrumente zur Unterstützung der Flussorientierung wie die Prozesskostenrechnung werden nur bei wenigen Unternehmen eingesetzt.

Betrachtet man das Spektrum logistischer Entscheidungen, so können gerade strategische Entscheidungen über Geschäftsfelder und Märkte, über Kunden sowie über Standorte und die Infrastruktur nur eingeschränkt getroffen werden. Insbesondere bei der Kundenauswahl dominieren Erlösaspekte (Zahlungsbereitschaft des Kunden) die Kostenaspekte (Kundenintegration).

Ausprägung der Erfolgsfaktoren Kooperation und Integration

Ungünstigere Rahmenbedingungen und ein zunehmender Wettbewerb erfordern von den Entsorgungsunternehmen künftig mehr Kooperationsbereitschaft. Gerade um komplexere Planungs- und Beratungsleistungen anbieten zu können, sind Partner zu suchen. Ein Ausbau der Kooperationen ist beim Betrieb von Behandlungsanlagen, beim Transport und beim Abfallmanagement möglich. Sie unterstützen die Realisierung von Investitionen und die Verringerung des damit verbundenen Risikos durch den gemeinsamen Betrieb bei einer höheren Anlagenauslastung.

Bedeutsam für Entsorgungsunternehmen ist die Verknüpfung der Leistungsbereiche Entsorgung und Wiedereinstellung. Die Koordinations- und Ausgleichsfunktion wird zwar erkannt, bisher aber noch nicht mittels durchgängiger Prozesse umgesetzt. Zur Abstimmung beider Bereiche, zur Beherrschung von Bedarfs- und Aufkommensschwankungen und zum Abbau von Beständen müssen die Unternehmen aktiver die Prozesse und die Schnittstellen gestalten. Vorhandene Abstimmungsprobleme sind zu beseitigen, um für operative Logistikleistungen Logistikdienstleister einsetzen zu können.

Der Kundenintegration in entsorgungslogistische Systeme wird aktuell zu wenig Beachtung geschenkt. Kundenanforderungen sowie Integrationsmöglichkeiten und -hemmnisse spielen bei der Kundenauswahl nur eine nachgeordnete Rolle.

Ausprägung des Erfolgsfaktors Standardisierung

Zum Abbau von Hindernissen für die Integration von Partnern in die Prozesskette Entsorgung sowie als Voraussetzung für die Steigerung des Outsourcinganteils sind Behältereinsetzung, Informationsaustausch und Prozesse stärker abzustimmen.

Ausprägung des Erfolgsfaktors Umweltmanagement

Nur etwa die Hälfte der befragten Entsorgungsunternehmen betreibt ein systematisches Umweltmanagement. Dieses beruht dann auf verschiedensten Normen bzw. Standards. Die Nennungen reichen hier von der Zertifizierung als Entsorgungsfachbetrieb über DIN ISO 14000 f., EMAS bis hin zur Qualitätsmanagementnorm DIN ISO 9000.

Ökologische Kriterien werden bei der Kundenauswahl nur nachgeordnet berücksichtigt.

Aus den vielfältigen und umfassenden gesetzlichen Regelungen der Entsorgungsaufgaben ergeben sich zahlreiche umweltgerichtete Anforderungen an die Entsorgungsunternehmen. Die Einhaltung dieser Bestimmungen sehen die Unternehmen bereits als umfängliche Umweltorientierung an. Der Umweltschutz bezieht sich damit vorrangig auf die Herstellung der Entsorgungssicherheit bzw. die sichere Handhabung des Objektes Abfall bei allen Entsorgungsaufgaben.

Die Entsorgungsunternehmen wollen darüber hinaus Wettbewerbsvorteile und Unternehmenswertsteigerung durch umweltgerichtete Maßnahmen über die gesetzlichen Anforderungen hinaus erreichen. Sie können diese Ziele aber nicht in Planungen und Entscheidungen ausreichend berücksichtigen, da ihnen Kenntnisse über Zusammenhänge zwischen logistischen Aufgaben und Umweltwirkungen sowie Instrumente zur Einbeziehung ökologischer Aspekte in die Managementprozesse fehlen.

Aus den umfassenden gesetzlichen Bestimmungen der Abfallwirtschaft und aufgrund der Sensibilität der Gesellschaft hinsichtlich der Abfallentsorgung besteht eine hohe objektive Betroffenheit der Entsorgungsunternehmen. Umweltorientierung kann damit für sie einen Erfolgsfaktor darstellen.

Eine wichtige Aufgabe für die Entsorgungsunternehmen besteht daher darin, die Betroffenheit zu erfassen und die daraus gewonnenen Erkenntnisse über Anforderungen an den Umweltschutz in der Entsorgung umzusetzen. Die umweltbezogenen Anforderungen können jedoch nicht isoliert von den Leistungsanforderungen an die Entsorgung betrachtet und verfolgt werden. Beide Aspekte sind in die Planung und Steuerung der Entsorgung zu integrieren.

3.4 Gestaltung des Umweltmanagements in Entsorgungsunternehmen

3.4.1 Managementsysteme für den betrieblichen Umweltschutz

Eine Form der Ausgestaltung des Umweltschutzes in Entsorgungsunternehmen ist die Einbindung der ökologischen Bewertungsanstrengungen im Managementsystem. Allgemein beschreibt das Managementsystem die Art und Weise in der sich die im Unternehmen wirkenden Menschen organisieren (Organisationsstruktur), wie die im Rahmen der Zielerreichung anfallenden Aufgaben erledigt werden (Verfahren und Prozesse) und welche Ressourcen dafür zur Verfügung stehen (Mittel).⁶⁰⁰ Das Managementsystem umfasst also konkret umgesetzte, in der Realität existierende Abläufe und Regelungen in einem Unternehmen. Diese sind zuvor in einem Management-Konzept (z.B. Total Quality Management) als immateriell-gedanklicher Rahmen des Managementsystems geplant worden.

Das Management-Modell (z.B. DIN EN ISO 9001/14001, EMAS) bildet dieses Konzept ab und dient somit als Leitlinie für dessen Umsetzung in reale Managementsysteme (z.B. Qualitäts-/Umwelt- oder Arbeitssicherheits-Managementsystem in Unternehmen).⁶⁰¹ In Abbildung 3.13 werden die drei Begriffe zusammenfassend gegeneinander abgegrenzt.

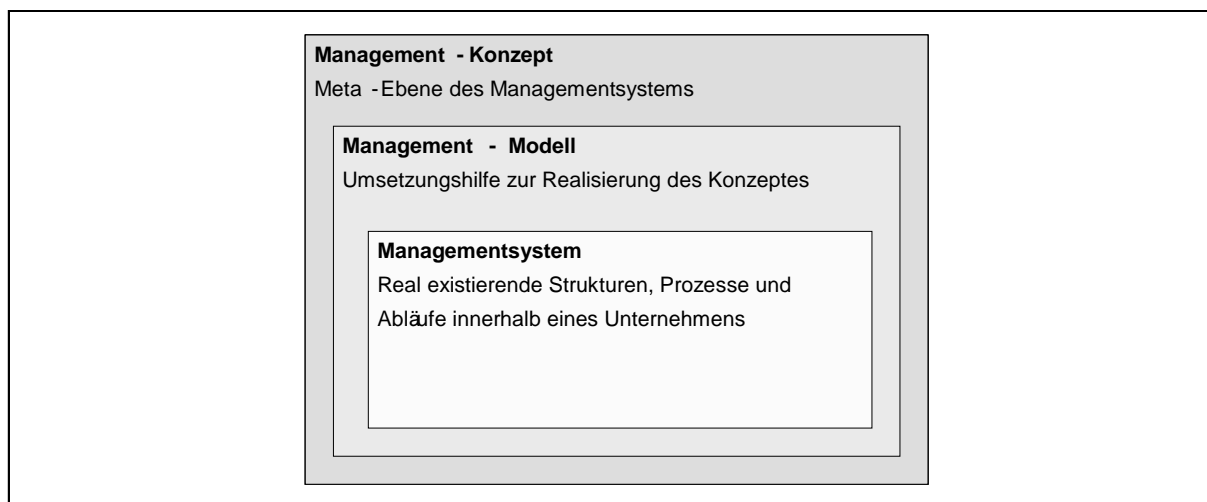


Abbildung 3.13: Management-Konzept, Management-Modell und Management-System⁶⁰²

Zu den Haupttätigkeiten des Managements gehören das Identifizieren, Organisieren, Führen und Handhaben aller der Wertschöpfung dienenden Prozesse in einer Organisation.⁶⁰³ Unter Rückgriff auf die eingangs genannte Definition des Managementsystems können diese Wertschöpfungsprozesse in einem solchen Managementsystem beschrieben werden. Managementsysteme können somit als Hilfsmittel der Unternehmensführung bei der Realisierung ihrer Zielsetzung betrachtet werden, da sie Bindeglied zwischen den strategischen Antworten einer Unternehmung auf ihre Umfeldbedingungen und deren Umsetzung in die konkrete unternehmerische Praxis sind.⁶⁰⁴

⁶⁰⁰ Vgl. Eggert (1995), S. 5 und Würdinger (2000), S. 78.

⁶⁰¹ Vgl. Seghezzi (1996), S. 198 ff.

⁶⁰² Vgl. Seghezzi (1996), S. 198.

⁶⁰³ Vgl. Eggert (1995), S. 5.

⁶⁰⁴ Vgl. Felix et al. (1997), S. 6.

Die grundlegende Vorgehensweise eines Managementsystems bildet einen Zyklus an Aktivitäten, der kontinuierlich auf höherem Niveau durchlaufen wird. Unabhängig von den Zielen kommt es prinzipiell zu folgenden Managementaktivitäten:⁶⁰⁵

1. Festlegung der Ziele;
2. Bestimmung Handlungsbedarf;
3. Ressourcen zur Verfügung stellen;
4. Planung von Maßnahmen und Sicherstellung deren Durchführung;
5. Erfolgskontrolle;
6. Bewertung der Ergebnisse und Setzung neuer Ziele.

Erweitert man diesen Katalog um Aufgaben, die sich aus gesetzlichen Anforderungen ableiten, (z.B. § 831 BGB: Haftung des Arbeitgebers für seinen Verrichtungsgehilfen), können verschiedene Aufgaben und Strukturanforderungen eines Managementsystems konkretisiert werden, welche verallgemeinerungsfähig durch die Normenreihe DIN EN ISO 9000 (im folgenden ISO 9000 genannt) des Qualitätsmanagementsystems gegeben sind:⁶⁰⁶

1. Verantwortung der Leitung;
2. Aufbau einer Unternehmenspolitik;
3. Aufbau einer systemvorgebenden und -überwachenden Stelle nahe der Unternehmensleitung;
4. Dokumentation des Managementsystems zur Validierung von Abläufe und Prozessen;
5. Festlegung von systemausführenden Stellen und Institutionalisierung von Abläufen;
6. Information, Kommunikation, Schulung und kreative Weiterentwicklung des Systems durch die Mitarbeiter;
7. Systemaudits zur Überprüfung der Anwendung, Wirksamkeit und ständigen Verbesserung des Managementsystems.

Die Inhalte der ISO 9000 ff. finden sich zumindest sinngemäß auch in anderen Managementsystemen wieder und eignen sich als Grundgerüst für den Aufbau integrierter Managementsysteme.⁶⁰⁷

3.4.2 Ziele von Umweltmanagementsystemen

Das Verhältnis zwischen Ökologie und Ökonomie ergibt bei den Unternehmen ein uneinheitliches Bild: Einerseits besitzen ökologiebezogene Aspekte des Wirtschaftens angesichts der bestehenden Konjunktursituation nur einen untergeordneten Stellenwert. Andererseits zeugen umweltpolitische und rechtliche Rahmensetzungen sowie Maßnahmen zur ökologischen Umgestaltung von Unternehmensprozessen nach wie vor von einer aktiven Auseinandersetzung mit ökologischen Fragestellungen, insbesondere im Bereich der Entsorgung. Unternehmen bekommen nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz eine eigenverantwortliche Rolle im Umweltschutz zugesprochen. Die Wahrnehmung der sich daraus ergebenden Aufgaben ist als neue Herausforderung des Managements zu verstehen, durch effiziente Produktions-

⁶⁰⁵ Vgl. Johann/Werner/Grund (1995), S. 12.; vgl. auch Deutsches Institut für Normung e.V. (2003), S. 5.

⁶⁰⁶ Vgl. Adams (1995), S. 116.

⁶⁰⁷ Vgl. Pischon (1999), S. 114 f.

und Verwertungsverfahren zur Senkung der Ressourcennutzung beizutragen. Inwieweit das Management das Spannungsfeld zwischen Markterfolg und Naturbewahrung schließen kann, ist auch von den zur Verfügung stehenden Instrumentarien zur Unterstützung umweltorientierter Entscheidungsprozesse abhängig.

Der Begriff „Umweltmanagement“ ist trotz der teilweise unterschiedlichen begrifflichen Auffassungen innerhalb der Literatur⁶⁰⁸ - wesentlich durch die Berücksichtigung umweltrelevanter Sachverhalte bei unternehmerischen Entscheidungsprozessen innerhalb einer Organisation gekennzeichnet. Das Umweltmanagement umfasst dabei insbesondere die Planung, Steuerung und Kontrolle aller organisationsinternen Umweltschutzaktivitäten.⁶⁰⁹ Vordergründig bestimmen legislative Impulse umweltbezogenes unternehmerisches Handeln, bedingt durch die Notwendigkeit, die weitgefächerten Anforderungen innerhalb des Umweltrechtes einzuhalten. Allein dieser Druck zur Einhaltung gesetzlicher Regelungen erfordert in den meisten Organisationen die Bildung entsprechender organisatorischer Bedingungen. Diese Grundlagen, bspw. der Aufbau einer geeigneten Organisationsstruktur und die Festlegung von Aufgaben, Verantwortlichkeiten, Verfahren und Mitteln, bezeichnen wesentliche Bausteine eines **Umweltmanagementsystems**.⁶¹⁰ Mit der Implementierung und der wirkungsvollen Anwendung eines Umweltmanagementsystems sind über die Einhaltung von Rechtsvorschriften hinaus für jede Organisation weitere Aufgaben und Zielsetzungen ökologischer, ökonomischer und organisatorischer Art verbunden.⁶¹¹

Zu diesen Zielsetzungen gehören insbesondere:

- die Planung, Steuerung, Überwachung und kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung⁶¹² und damit aller betrieblicher (Umweltschutz-) Aktivitäten;
- eine umweltorientierte Organisations- und Mitarbeiterführung;⁶¹³
- der mit der Einführung eines Umweltmanagementsystems angestrebte betriebswirtschaftliche Nutzen; z. B. Kostenreduktionen durch Ressourceneinsparungen, Imagegewinn, Mitarbeitermotivation⁶¹⁴ und
- die mit dem Aufbau eines Umweltmanagements verbundene Chance, Deregulierungsmöglichkeiten seitens der Verwaltung⁶¹⁵ zu nutzen.

⁶⁰⁸ Vgl. Kolbeck (1997), S. 60 f.: (synonyme Begriffe und Bezeichnungen) und Müller-Christ (2001), S. 4.

⁶⁰⁹ Vgl. Kolbeck (1997), S. 57.

⁶¹⁰ Mit dem Begriff „Umweltmanagementsystem“ wird insbesondere die systematische Erfassung aller Umweltschutzaktivitäten sowie die Gegenüberstellung ihrer vielfältigen Beziehungen verbunden; vgl. Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2001b), Art. 2 k), L 114/3 und Deutsches Institut für Normung e.V. (2003), S. 6.

⁶¹¹ Vgl. Vorbach (2000), S. 55.

⁶¹² Vgl. Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2001b), Artikel 2 b), L 114/3, und Deutsches Institut für Normung e.V. (2003), S. 7.

⁶¹³ Vgl. Steger (1993), S. 66.

⁶¹⁴ Vgl. BMU/UBA (2000), S. 39 ff.

⁶¹⁵ Für den Nachweis des Vorhandenseins eines Umweltmanagementsystems werden Erleichterungen bei Berichts- und Dokumentationspflichten, Kontroll- und Überwachungspflichten oder im Rahmen von Genehmigungen erteilt. Darüber hinaus liegt auf Bundesebene der Entwurf einer sog. EMAS-Privilegierungs - Verordnung vor. Vgl. Entwurf EMASPrivilegV (2001) und SMUL (2000).

Die als Auswahl aufgelisteten Ziele sind, sowohl für das produzierende Gewerbe als auch für Dienstleister im Bereich der Abfallentsorgung zutreffend. Für Entsorgungsunternehmen werden diese Bestrebungen von folgenden speziellen Zielstellungen ergänzt:

- Einbeziehung der Mitarbeiter;
- Einbeziehung externer Kreise, bspw. Auftragnehmer, Lieferanten, Entsorger, Vertragspartner (Makler) und Kunden.

Unternehmen, die im Bereich der Abfallentsorgung tätig sind, müssen eine Vielzahl umweltbezogener Regelungen beachten⁶¹⁶. Die Unternehmensleitung muss bei Organisationsversagen daran interessiert sein, dass alles Notwendige getan wird, um die relevanten gesetzlichen Vorgaben einzuhalten (aufgrund der Umweltpolitik, vgl. Kapitel 2.4). Nur auf dieser Basis kann ein gut organisiertes Umweltmanagementsystem funktionieren. Weiterhin verbindet sich mit dem Aufbau eines Umweltmanagementsystems das Bestreben, noch mehr Transparenz⁶¹⁷ und Beteiligung seitens der Mitarbeiter, Lieferanten und Kunden für die bereits bestehenden Umweltschutzaktivitäten zu erreichen.

3.4.3 Grundlagen und Aufgaben von Umweltmanagementsystemen

Umweltmanagementsysteme (UMS) bilden einen Teil des gesamten Managementsystems in deren Rahmen es zum Zusammenspiel von verschiedenen umweltorientierten Zielvorgaben (sog. Umweltziele, vgl. Kapitel 3.2.1), wie Plänen, Verhaltensweisen, Maßnahmen, Entscheidungen und Verfahren kommt, die durch ihre inner- und außerbetriebliche Interaktion eine stetige Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes bewirken.⁶¹⁸

Aufgabe des Umweltmanagements ist es, dieses System kontinuierlich zu gestalten und zu steuern, um sowohl ökologisch als auch ökonomisch eine höhere Effektivität zu erreichen. Mit anderen Worten ist es das Ziel eines Umweltmanagementsystems, durch einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) mit möglichst geringem Ressourcenaufwand den ökologischen und ökonomischen Nutzen zu maximieren.

Zur ökologischen Untersuchung von Prozessen, Produkten und Unternehmen existieren eine Vielzahl von Verfahren und Methoden, die es dem Management ermöglichen, die betriebsinternen Veränderungen permanent zu bewerten und auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen. Im folgenden werden die wesentlichen Methoden genannt:

- Öko-Controlling;
- Umweltorientierte Portfolioanalyse;
- Betriebliche Stoff und Einflussanalyse;
- Risikoanalyse;
- Umweltkostenrechnung;
- Produktlinienanalyse;
- Umweltorientierte Kennzahlenanalyse;
- Ökobilanzen.

⁶¹⁶ Vgl. Würdinger (2002), S. 1.

⁶¹⁷ Vgl. Steger (1997), S. 4, insb. zur Bedeutung der Vermeidung von Informationsdefiziten, LfUBaWü (2001), S. 3.

⁶¹⁸ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (2003), S. 3 und Pischon (1999), S. 23.

Diese Verfahren werden in der Praxis in unterschiedlichsten Abwandlungen und Ausprägungen eingesetzt.

Auf umweltorientierte Kennzahlen wird in Kapitel 3.5.4 und auf Ökobilanzen in Kapitel 3.6.1 näher eingegangen.

3.4.4 Motivation zur Einführung eines Umweltmanagementsystems

Neben den gesellschaftlichen Motiven zum Erhalt einer intakten Umwelt für nachfolgende Generationen gibt es aus ökonomischem Blickwinkel Gründe für die Einführung eines Umweltmanagementsystems.⁶¹⁹

Dennoch stehen Umweltmanagementsysteme permanent unter dem Druck des Managements ihre Effizienz unter Beweis zu stellen, denn die Einführung eines Umweltmanagementsystems wird nur dann die nötige innerbetriebliche Unterstützung erhalten, wenn dem Einführungsaufwand an anderer Stelle ein entsprechender Nutzen gegenüber steht.

Der Aufwand ergibt sich primär aus dem Einsatz finanzieller und personeller Ressourcen, die insbesondere während der Bestandsaufnahme der umweltrelevanten Faktoren und der Erstzertifizierung bei der Einführung eines Umweltmanagementsystems entstehen. Nach der Etablierung des Umweltmanagementsystems verringert sich der Aufwand zur Aufrechterhaltung und der kontinuierlichen Zertifizierung wesentlich.⁶²⁰

Die zu beachtenden ökonomischen Hauptgesichtspunkte, die für die Einführung eines Umweltmanagementsystems sprechen, lassen sich in drei Kategorien aufteilen:

- Wettbewerbsvorteile auf dem Markt;
- Kostensenkung;
- Risikominimierung.

⁶¹⁹ Vgl. Pischon (1999), S. 181.

⁶²⁰ Vgl. Pischon (1999), S. 328.

In Abbildung 3.14 wird die weitere Untergliederung dieser Hauptgesichtspunkte dargestellt:

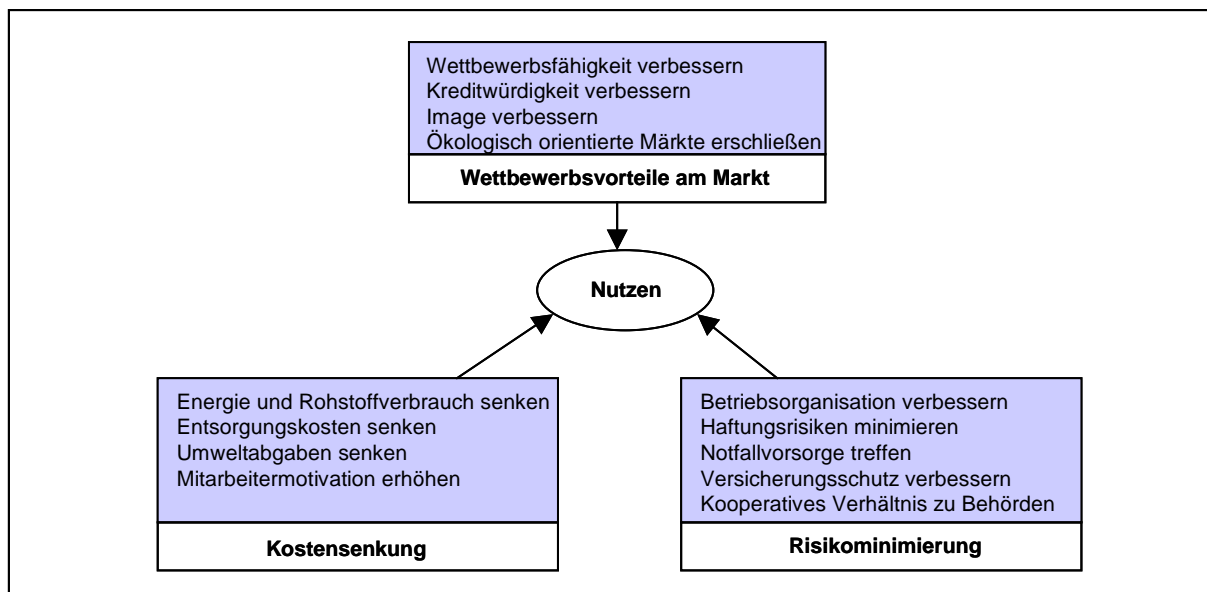


Abbildung 3.14: Nutzen von Umweltmanagementsystemen

Dabei geht es nicht primär darum das Unternehmen in einem ökologischen Markt zu positionieren, sondern dem steigenden Umweltbewusstsein der Bevölkerung und den Umweltaforderungen von Industriekunden gerecht zu werden.⁶²¹ Bei letzteren ist zunehmend zu beobachten, dass Lieferanten eine Umweltzertifizierung vorweisen müssen.⁶²² Verstärkt wird diese Entwicklung insbesondere durch eine emotional agierende Medienwelt, die Verbraucher und Interessengruppen zu einer Einigkeit verbindet, welche bis zum Boykott von Unternehmen führen kann.⁶²³ Ein vorbeugendes, marktorientiertes Umweltschutzkonzept wirkt sich somit nachhaltig positiv auf die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen aus und verhindert die Notwendigkeit kostenintensiver „end of pipe“ Maßnahmen bei Nichtbeachtung von Umweltaspekten.^{624,625} Marktunabhängig werden die internen Effekte genannt, auf die sich die Einführung eines Umweltmanagementsystems positiv auswirkt, so ist z.B. weitgehend eine Verbesserung der Organisation und eine höhere Mitarbeitermotivation zu beobachten⁶²⁶.

Für die Kreiswerke Delitzsch ist es entscheidend, die Validierung nach EG-VO oder eine Zertifizierung nach ISO 14001 zu erhalten.⁶²⁷ Diese Anforderung wird speziell von Seiten der Lieferanten des Abfalls gefordert. Diese sind als Erzeuger von Abfällen zu einer ordnungsgemäßen Entsorgung verpflichtet und müssen ihre Entsorger einer entsprechenden Prüfung unterziehen. Eine Zertifizierung ist hierbei zwar notwendig, häufig aber nicht hinreichend, da

⁶²¹ Vgl. Adams (1995), S. 57 f.

⁶²² Vgl. Pischon (1999), S. 182.

⁶²³ Vgl. Rau (1999), S. 276-300.

⁶²⁴ Umweltaspekte sind Bestandteile der Tätigkeiten, Produkte oder Dienstleistungen einer Organisation, die auf die Umwelt einwirken können.

⁶²⁵ Vgl. Eggert (1995), S. 227.

⁶²⁶ Vgl. Brauweiler/Helling/ Kramer (2003), S. 200.

⁶²⁷ EMAS-Zeichen nach: Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2001b), Art. 8, L 114/7, Anh. Iv, L 114/21 und Leitlinie „Entscheidung der Kommission vom 7.09.2001“, Anhang Iii „Leitfaden zur Verwendung des EMAS-Zeichens“, L 247/38.

die Unternehmen selbst eine eigene Auditierung durchführen. Somit stellt diese Anforderung durch den Stakeholder „Lieferant“ die größte Motivation für die Kreiswerke Delitzsch GmbH dar (vgl. Kapitel 2.1).

3.4.5 Normenbasierte Umweltmanagementsysteme

Die im Zusammenhang mit Zielen und Aufgaben eines Umweltmanagementsystems dargestellten Anforderungen werden in der Praxis durch anerkannte Konzepte zum Aufbau eines Umweltmanagementsystems bestimmt. Dies sind vorrangig Umweltmanagementmodelle auf Basis der prEN ISO 14001:2003 (im folgenden ISO 14001) und der EG VO (EWG) Nr. 1836/93 bzw. der VO (EG) Nr. 761/2001 (im folgenden EMAS, Environmental Management and Auditing Scheme).

Die Umweltmanagementmodelle ISO 14001 und EMAS sind zu 90% deckungsgleich, wobei die folgenden Forderungen übereinstimmen:

- Freiwilliger Aufbau mittels einzelner Bausteine;
- Regelmäßige Überprüfung des implementierten Systems;
- Bezug auf die bedeutenden Umweltauswirkungen der Tätigkeiten des Unternehmens und eine diesbezügliche kontinuierliche Verbesserung;
- Kriterien zur Ermittlung und Bewertung der Umweltauswirkungen und Standards für umweltorientierte Leistung sind nicht normiert;
- Art und Weise der Ausgestaltung des Umweltmanagementsystems ist nicht vorgegeben.

Selbstverpflichtung und Engagement der obersten Leitung sind, wie bei allen anderen Managementsystemen die unumgängliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung eines Umweltmanagementsystems, welches nicht nur den Zweck der Zertifizierung verfolgt, sondern ein ernstzunehmendes Interesse an der Verbesserung der Umweltleistung eines Unternehmens hat.⁶²⁸

Die folgenden wichtigen Vorgaben sind zwischen den beiden genannten Systemen unterschiedlich:

- ISO 14001:
 - weltweite Gültigkeit;
 - Zertifizierung des gesamten Unternehmen oder einzelner Bereiche;
 - die Umweltpolitik muss der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden;⁶²⁹
 - die Konformität zur ISO 14001 wird von Zertifizierungsgesellschaften, die durch die Trägergemeinschaft für Akkreditierung GmbH (TGA) akkreditiert sind, festgestellt.⁶³⁰
- EMAS:
 - nur in der EU/EWG gültig;

⁶²⁸ Umweltleistungen (Umweltorientierte Leistungen) sind messbare Ergebnisse des Managements einer Organisation hinsichtlich ihrer Umweltaspekte. Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (2003), S. 3.

⁶²⁹ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (2003), S. 9.

⁶³⁰ Vgl. Günther (2002), S. 1607.

- standortbezogene Zertifizierung (wobei nach VO (EG) Nr.761/2001 eine erweiterte Definition des Standortes in Kraft getreten ist);
- Umwelterklärung muss veröffentlicht werden;
- die Konformität zur EMAS wird auditiert (es besteht eine gesetzliche Grundlage).

ISO 14001

Die prEN ISO 14001:2003 ist der Entwurf, der die alte DIN EN ISO 14001 von 1996 ersetzen soll. Gegenüber der alten Norm wurden Klarheit und Lesbarkeit sowie die Kompatibilität zur DIN EN ISO 9001:2000 verbessert.⁶³¹

Um einen Überblick über die ISO 14001 zu geben, wird in folgender Tabelle der Aufbau und die wesentlichen Elemente der Norm dargestellt.

Gliederungs-Punkt	Titel	Inhalt
0	Einleitung	Zweck der Einführung von Umweltmanagementsystemen (UMS); Verweis auf die gemeinsamen Grundsätze mit der DIN EN ISO 9001; Abgrenzung gegenüber nicht zur Zertifizierung vorgesehenen UMS; Verweis auf die unterstützenden Elemente der 14000-Serie
1	Anwendungsbereich	Geltung für umweltspezifische Aspekte, die eine Organisation überwachen und beeinflussen kann; „Anwendbar auf jede Organisation, die ein UMS aufbauen, aufrechterhalten und verbessern will und ihre umweltbezogenen Aspekte
2	Normative Verweisungen	Sind nicht enthalten
3	Begriffe	Definition der für die Norm wichtigen Begriffe u.a. Umweltaspekt, Umweltauswirkung, Umweltpolitik, Umweltmanagementsystem
4	Anforderungen an ein Umweltmanagementsystem	Spezifizierung für Umweltpolitik, Planung, Durchführung, Kontrolle und Korrektur und Bewertung durch die oberste Leitung
Anhang	Anleitung zur Anwendung der Norm	Ergänzende Informationen zur Implementierung des Abschnitt 4, die Fehlinterpretationen vorbeugen sollen

Tabelle 3.7: Übersicht über ISO 14001⁶³²

In der ISO 14001 werden die Schwerpunkte auf die Einführung und kontinuierliche Verbesserung eines Umweltmanagementsystems gelegt, wobei der Verbesserungszyklus primär auf das Managementsystem und weniger auf die Verbesserung der Umweltleistung abzielt. Es wird ausdrücklich erwähnt, dass die ISO 14001 „keine absoluten Anforderungen an die umweltorientierte Leistung stellt“. Darüber hinaus wird klar dargestellt, dass der alleinige Einsatz der Norm noch keine Verbesserungen nach sich ziehen muss. Vielmehr geht die Norm davon aus, dass ein Umweltmanagementsystem dazu „ermutigt“, dort die beste verfügbare Technik einzusetzen, wo diese angebracht und wirtschaftlich vertretbar ist.⁶³³ Der Start des Verbesserungszyklus liegt bei der Einführung eines Umweltmanagementsystems nach ISO 14001 in der Erfassung der beeinflussbaren Umweltaspekte. In der Umweltpolitik werden

⁶³¹ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (2003), S. 1.

⁶³² Vgl. Butterbrodt (1997), S. 31; Deutsches Institut für Normung e.V. (2003).

⁶³³ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (2003), S. 6.

anschließend die Gesamtabichten und die Ausrichtung der Organisation in Bezug auf ihre umweltorientierte Leistung förmlich formuliert.

Das Modell der ISO 14001 beruht auf der Methode des Planen-Durchführen-Prüfen-Handeln. Diese Methode ist als Plan-Do-Check-Act (PDCA)⁶³⁴ bekannt. Die Abfolge entspricht dabei dem traditionellen Kreislauf aus dem Planungs- und Controllingbereich: „Politik-Planen-Umsetzung-Kontrolle-Revision“. Dieser findet in diversen Managementmodellen Anwendung, so z.B. in der ISO 9001 und Total Quality Management (TQM).

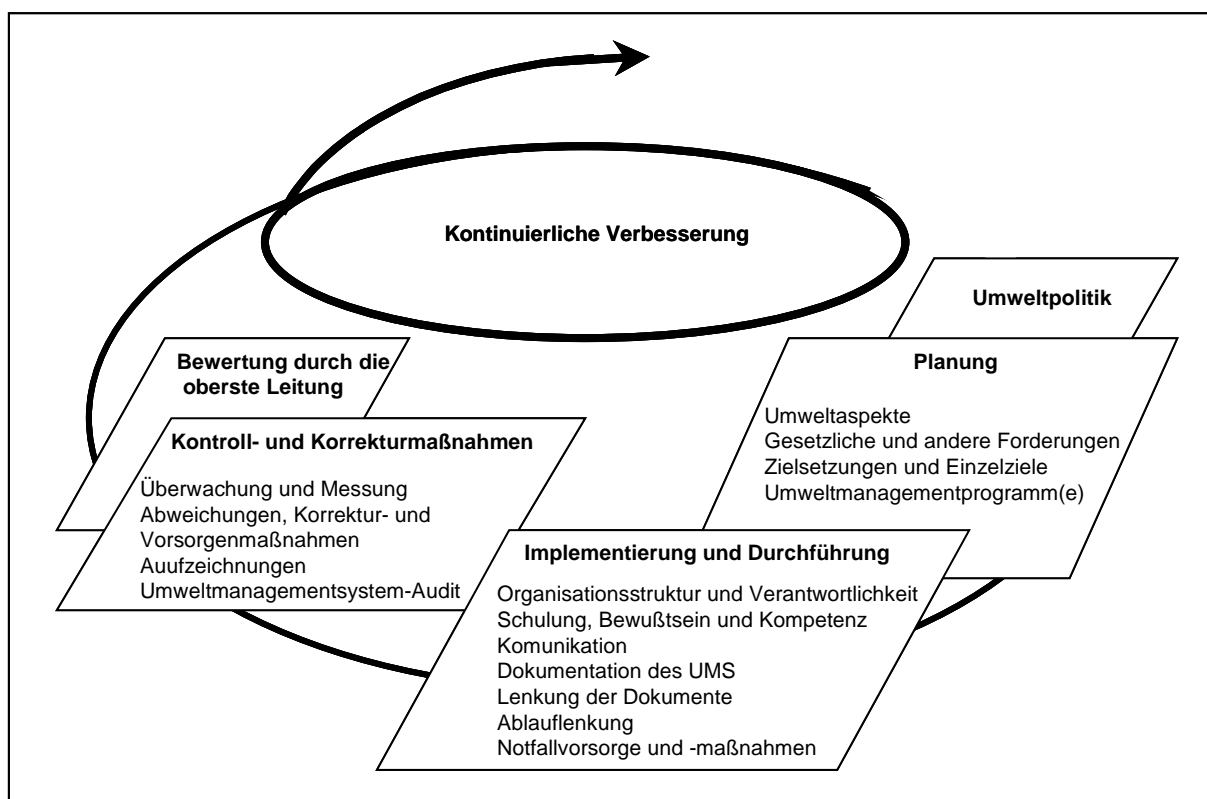


Abbildung 3.15: Modell des Umweltmanagementsystems der ISO 14001⁶³⁵

Die Wirkungsweise des PDCA basiert auf der Idee, dass alle Prozesse des Unternehmens in festgelegten Zeitabständen nach diesem Schema überprüft werden und auf diese Weise ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess unterstützt wird.⁶³⁶ Das Vorgehen bezüglich der Norm ist in Abbildung 3.15 dargestellt. Bezüglich der ISO 14001 ist dieser Verbesserungszyklus primär für das Managementsystem umzusetzen und nachfolgend für alle Prozesse des Unternehmens.

EMAS

Nach der neuen EMAS (VO (EG) Nr.761/2001) bildet die ISO 14001 den Kern des Umweltmanagementsystems.⁶³⁷ In Abbildung 3.16 werden zusätzlich zu diesem, die nötigen Schritte zur Zertifizierung und die anschließende Aufnahme in das offizielle Verzeichnis der nach

⁶³⁴ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (2003), S. 5.

⁶³⁵ Deutsches Institut für Normung e.V. (1996), S. 5.

⁶³⁶ Vgl. Petrick (1995), S.16 f; und Pischon (1999), S.146 f und S. 199.

⁶³⁷ Vgl. Brauweiler/Kramer/ Helling (2003), S.125 f.

EMAS zertifizierten Unternehmen dargestellt.⁶³⁸ So muss vor der Zertifizierung eine umfassende Überprüfung der Umweltaspekte durchgeführt werden. Ziel dieser Überprüfung ist die umweltbezogene Ermittlung des Ist-Zustandes. Anschließend erfolgt die Implementierung der ISO 14001.

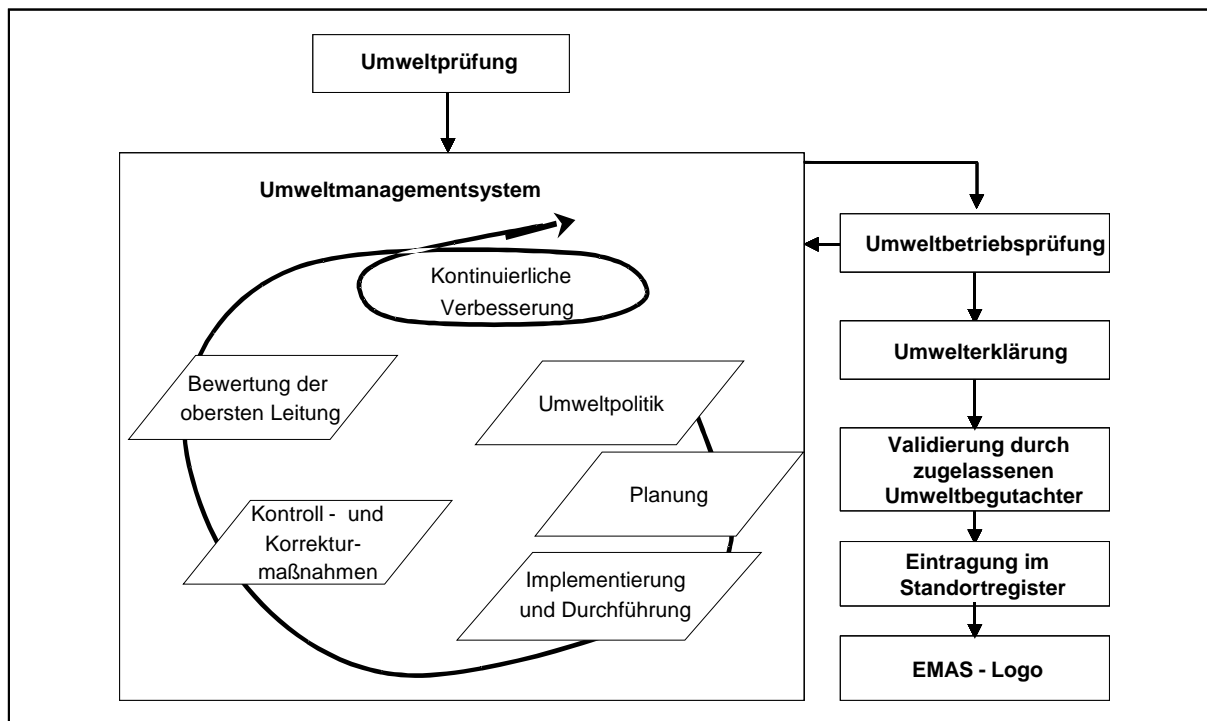


Abbildung 3.16: Stufen der EMAS⁶³⁹

Die zu erstellende Umwelterklärung soll die interessierte Öffentlichkeit über die Umweltauswirkungen und Umweltleistungen inklusive klarer Zielstellungen der Organisation informieren. Im Anschluss erfolgt die Validierung durch einen Umweltgutachter und bei Erfolg die Eintragung im Standortregister.⁶⁴⁰ Im Unterschied zur ISO werden Auditoren nach dem Umweltauditgesetz (UAG) 1995 geprüft.⁶⁴¹

Ziel der EMAS ist die Förderung einer kontinuierlichen Verbesserung der Umweltleistung von Organisationen durch:⁶⁴²

- die Schaffung und Anwendung von Umweltmanagementsystemen durch Organisationen;
- eine systematische, objektive und regelmäßige Bewertung der Leistung dieser Systeme;
- die Information der Öffentlichkeit und der anderen interessierten Kreise über die Umweltleistung und einen offenen Dialog mit der Öffentlichkeit und den anderen interessierten Kreisen;

⁶³⁸ Vgl. Felix et al. (1997), S.15 f.

⁶³⁹ Grosse (2003), S. 152.

⁶⁴⁰ Vgl. Grosse (2003), S. 152-182.

⁶⁴¹ Vgl. Günther (2002), S. 1601-1611.

⁶⁴² Vgl. Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2001a), Art. 1 Abs. 2.

- die aktive Einbeziehung der Arbeitnehmer in der Organisation sowie eine adäquate Aus- und Fortbildung der Betroffenen.

Durch die Einführung der Verordnung (EG) 761/2001 wurde die alte VO (EG) 1836/93 aufgehoben.⁶⁴³ Wie schon erwähnt ist besonders zu beachten, dass im Zuge dieser Revision nun die ISO 14001 als Voraussetzung der EMAS zu betrachten ist.⁶⁴⁴ Die Folge dieser Neuerung ist insbesondere für Unternehmen interessant, die sich neu zertifizieren lassen wollen. Es entsteht für sie die Möglichkeit eines Zweistufenvorgehens, wobei in der ersten Stufe ein Umweltmanagementsystem nach ISO 14001 implementiert wird und nach dessen erfolgreichem Inkrafttreten in der zweiten Stufe zusätzlich die Anforderungen der EMAS erfüllt werden.⁶⁴⁵ Die betroffenen Unternehmen müssen zur Eintragung ins EMAS - Register lediglich nachweisen, dass sie die Forderungen der EMAS erfüllen, die nicht durch eine Norm abgedeckt sind.⁶⁴⁶ Auf diese Weise reduziert sich der Aufwand für eine zusätzliche EMAS Zertifizierung maßgeblich.

Kritische Würdigung von EMAS und ISO 14001

Nach der Einführung der EMAS (VO (EG) 761/2001) haben sich die Inhalte und Forderungen der ISO 14001 und der EMAS weiter angeglichen. Es bestehen jedoch weiterhin Unterschiede folgender Art:

- Der Geltungsbereich der EMAS ist weiterhin auf Europa beschränkt, auch wenn es inzwischen eine parallele Liste von außereuropäischen Unternehmen gibt, die zwar nicht zertifiziert werden, denen jedoch bestätigt wird, dass sie den Anforderungen der EMAS entsprechen (EU Beitrittsstaaten: 19, außerhalb Europas: 19 Unternehmen).
- Die EMAS schreibt die Veröffentlichung und Neufassung der Umwelterklärung, also der definierten Umweltschwerpunkte im Abstand von 3 Jahren vor. Dagegen muss nach ISO 14001 „nur“ die Umweltpolitik veröffentlicht werden und dies in mit dem Auditor frei abzustimmenden Abständen.
- Nach der neuen EMAS wird nun auch organisationsweit, jedoch mit standortbezogener Rechenschaftspflicht⁶⁴⁷ zertifiziert, bei der ISO 14001 organisationsweit.⁶⁴⁸
- Validierung nach EMAS durch akkreditierten Umweltgutachter⁶⁴⁹ (bei Änderungen jährlich), Zertifizierung nach ISO 14001 durch ISO-Auditoren in frei festzulegenden Abständen.⁶⁵⁰

Die generelle Kritik richtet sich vor allem gegen die ISO 14001. Ihr wird vorgeworfen „Öko-Dumping“ zu betreiben, da sie zwar ein Umweltmanagementsystem erfordert, jedoch zu wenige Forderungen an die „umweltorientierte Leistung“⁶⁵¹ des Unternehmens stellt.

⁶⁴³ Vgl. Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2001a), Art.17.

⁶⁴⁴ Vgl. Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2001a), Anhang I.

⁶⁴⁵ Vgl. Kramer/Brauweiler/Helling (Hrsg.) (2003), S.140f.

⁶⁴⁶ Vgl. Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2001a), Art. 9 Abs.2.

⁶⁴⁷ Vgl. Günther (2002), S. 1608.

⁶⁴⁸ Definition der Organisation siehe: Deutsches Institut für Normung e.V. (2003), S. 8.

⁶⁴⁹ Umweltgutachter werden in Deutschland von der *Deutschen Akkreditierungs- und Umweltgutachtergesellschaft mbH* akkreditiert, die wiederum den vom BMU erlassenen Leitlinien folgen müssen. Vgl. Grosse (2003), S.148 f.

⁶⁵⁰ Vgl. Günther (2002), S. 1608.

⁶⁵¹ Definition der umweltorientierten Leistung siehe: Deutsches Institut für Normung e.V. (2003), S. 8.

Aus unternehmensinterner Sicht ist zu bemerken, dass sowohl EMAS als auch ISO 14001 ihre Effizienz⁶⁵² unter Beweis gestellt haben. So wurden z.B. durch Prozessverbesserungen und optimierten Ressourceneinsatz oft erhebliche Kostenreduktionen erreicht. Die Amortisationszeit für die Einführung des Umweltmanagementsystems liegt durchschnittlich zwischen ein und zwei Jahren⁶⁵³. Enttäuscht wurden jedoch die Erwartungen bezüglich der erhofften externen Wirkungen, wie Wettbewerbsvorteile und besseres Image⁶⁵⁴. Im Hinblick auf diese Aussagen ist jedoch zu beachten, dass die Erfassung der Einsparungen und Implementierung sehr schwer ist. Ein bedeutender Anteil der in verschiedenen Studien befragten Unternehmen konnte keine Aussage über die Effizienz des Umweltmanagementsystems als Ganzes oder in bestimmten Teilbereiche machen.⁶⁵⁵

Die folgende tabellarische Übersicht verdeutlicht den Zusammenhang zwischen dem ISO- und dem EMAS-Konzept im Überblick:

EMAS II: NAHSTELLE ZWISCHEN EMAS I UND DIN EN ISO 14001		
EMAS I (1993)	EMAS II (2001)	
Freiwilligkeit	Freiwilligkeit	Freiwilligkeit
Geltungsbereich: EU	Geltungsbereich: EU	Geltungsbereich: Weltweit
Umwelterklärung	Umwelterklärung (aber: jährliche Neufassung)	Freigestellt; Ausnahme: Umweltpolitik
Validierung durch zugelassenen Umweltgutachter	Validierung durch akkreditierten Umweltgutachter (aber: bei Änderungen jährliche Validierungspflicht)	Freigestellt; Zertifizierung durch ISO-Auditor
Systemgrenze: Standort	Systemgrenze: Organisation (aber: lokale Rechenschaftspflicht)	Systemgrenze: Organisation
Systemobjekt: Gewerbliche Unternehmen	Systemobjekt: Alle Organisationen	Systemobjekt: Alle Organisationen
Installation eines UMS	Installation des UMS nach DIN EN ISO 14001	Installation eines UMS

Tabelle 3.8: Zusammenhang zwischen ISO 14001 und EG-VO Nr. 761/2001⁶⁵⁶

Durch die weitgehende Annäherung der beiden Konzepte stellt sich für die Organisationen, unter Berücksichtigung der Unterschiede⁶⁵⁷ beider Konzepte, damit lediglich die Frage, inwiefern eine mit Kosten⁶⁵⁸ verbundene Zertifizierung oder Validierung angestrebt wird.

⁶⁵² Zur Definition von Effizienz vgl. Brauweiler/Helling/Kramer (2003), S. 195 f.

⁶⁵³ Vgl. Brauweiler/Helling/Kramer (2003), S. 216.

⁶⁵⁴ Vgl. Brauweiler/Helling/Kramer (2003), S.199 ff.

⁶⁵⁵ Vgl. Brauweiler/Helling/Kramer (2003), S. 200 und 215 ff.

⁶⁵⁶ Vgl. Zusammenhang zwischen DIN EN ISO 14001 und EG-VO Nr. 1836/93 (EMAS I); in Anlehnung an Günther (2002), Sp. 1067.

3.4.6 Umweltmanagementsysteme in Entsorgungsunternehmen

Für die Analyse des Umweltmanagementsystems bei den Kreiswerken Delitzsch GmbH ist es wichtig, Erfahrungen anderer Entsorgungsunternehmen bei der Einführung von Umweltmanagementsystemen zu betrachten. Dies bezieht sich insbesondere auf den Aufbau eines geeigneten, den Kreiswerken Delitzsch GmbH angemessenen Umweltmanagementsystems mit den zugehörigen Systemkomponenten⁶⁵⁹ in Beziehung zum Logistikmanagement. Hierbei muss untersucht werden, welche Systemkomponenten und -elemente in welcher Form bei den jeweiligen Entsorgungsunternehmen in das Managementsystem eingebunden sind, wie Umweltmanagementsysteme gehandhabt werden und welche Sicht- und Herangehensweisen auch für die Kreiswerke Delitzsch GmbH von Bedeutung sein können. Darüber hinaus soll überprüft werden, inwieweit es den Entsorgungsunternehmen gelungen ist, Aspekte der Transportsicherheit, Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes in das Umweltmanagementsystem einzubinden.

3.4.7 Integrierte Managementsysteme für den Umweltschutz

Aus Sicht der Unternehmenspraxis bindet die Einführung und Aufrechterhaltung unterschiedlicher Managementsysteme personelle und finanzielle Ressourcen. Darüber hinaus erfolgt häufig keine Integration in die betrieblichen Prozesse, wodurch die Managementsysteme ihre effizienzsteigernde Wirkung nicht entfalten können. Insgesamt führt dies zu vergleichsweise hohem Aufwand, dem ein geringer Nutzen gegenübersteht. Infolge dessen wächst in der Praxis das Bedürfnis nach einem Managementsystem, das die Anforderungen der Bereiche Qualität und Umwelt zusammenhängend berücksichtigt und in die bestehenden Abläufe und Prozesse integriert.⁶⁶⁰

Notwendigkeit der Integration aus Sicht des Qualitätsmanagements

Auf den ersten Blick verfolgen Umwelt- und Qualitätsmanagementsysteme unterschiedliche Ziele. Im Mittelpunkt des Umweltmanagements steht die Einhaltung der gesetzlichen Regelungen, während das Qualitätsmanagement vorrangig die Zufriedenheit des Kunden zum Ziel hat.⁶⁶¹ In Anknüpfung an die Ausführungen von Qualitätsmanagement werden zur Beurteilung der Unternehmensleistung neben Qualitätskriterien jedoch zunehmend auch Umweltkriterien (z.B. umweltschonende Produktionsweise, Ressourcenverbrauch, umweltbelastender Grund- und Verbrauch, Recyclingmöglichkeiten) herangezogen. Den daraus erwachsenden Ansprüchen an die Aufbau- und Ablauforganisation der Unternehmung kann durch themenzentrierte Managementsysteme Rechnung getragen werden. In der Unternehmenspraxis werden dabei allerdings häufig Organisationen in der Organisation geschaffen. Infolge dessen bleiben Wechselwirkungen und Überlappungen nicht selten unbeachtet. Dies birgt die Gefahr in sich, dass Ziele des spezifischen Systems nicht erreicht werden können.⁶⁶² Ausweg scheint ein

⁶⁵⁷ Vgl. Fröhlich/Sauer/Wobus (2002). Die Unterschiede beschränken sich weitgehend auf den räumlichen Geltungsbereich (ISO – weltweit, EG-VO – europaweit) sowie auf Publizitäts- bzw. Veröffentlichungs- und Aktualisierungspflichten.

⁶⁵⁸ Vgl. BMU/UBA (2000), S. 40.

⁶⁵⁹ Systemkomponenten im Sinne der in der EG-VO Nr. 761/2001, Anhang I A., L 114/10ff., beschriebenen Elemente des Umweltmanagementsystems. Vgl. Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2001b).

⁶⁶⁰ Vgl. Enzler (1999), S. 45 f.

⁶⁶¹ Vgl. Butterbrodt (1997a), S. 27.

⁶⁶² Vgl. Funck (2001), S. 758.

integratives Managementsystem zu sein, welches auf Basis des erweiterten Qualitätsbegriffs allen genannten Ansprüchen Rechnung trägt. Die ISO 9001 kann hierbei als Grundlage der Integration dienen, da sie in der Prozessorientierung das Fundament für alle weiteren Managementsysteme legt.⁶⁶³

Notwendigkeit aus Sicht des Umweltmanagements

Basierend auf der oft gestellten Frage „wie viele Managementsysteme verträgt ein Unternehmen“ lässt sich die Frage nach der Notwendigkeit der Integration betrachten. Insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen gelangen bei dieser Frage an die Grenzen ihrer Belastbarkeit.⁶⁶⁴ Zielführender dagegen ist folgende Frage: „wie viele Managementsysteme sind sinnvoll“. Parallele Teilsysteme zersplittern den Nutzen der einzelnen Managementsysteme.⁶⁶⁵ Ziel der Integration von verschiedenen Managementsystemen ist es, eventuelle Widersprüche und Überschneidungen zu vermeiden. Integration sollte demnach mehr als die bloße Addition einzelner Managementsysteme sein und die auftretenden Synergien optimal nutzen⁶⁶⁶.

In der ISO 14001 ist eindeutig darauf verwiesen, dass die neue Fassung noch besser auf die ISO 9001:2000 abgestimmt ist.⁶⁶⁷ Eine Integration senkt also den Aufwand, (insbes. personeller und finanzieller Aufwand) der mit 2 parallelen Managementsystemen entsteht deutlich⁶⁶⁸. Durch die Prozessorientierung der ISO 9001:2000 müssen dieselben nur einmal erfasst werden, so dass integrierte Verfahrensanweisungen sowohl Umwelt- als auch Qualitätsaspekte berücksichtigen. Ähnlich verhält es sich, wenn ISO 9001 und EMAS integriert werden. Die ISO 14001 ist als Kern des EMAS System integriert und diese wiederum ist voll kompatibel mit der ISO 9001:2000, so dass eine Integration der naheliegende Schritt ist.⁶⁶⁹ Durch eine Integration der Managementsysteme findet eine effizientere Schnittstellenorganisation statt und das Umweltmanagement wird nicht mehr als untergeordneter Bereich angesehen⁶⁷⁰.

Darüber hinaus muss beachtet werden, dass Qualität ein direkt kundenorientierter Managementbereich ist. Da der Umweltgedanke in den letzten Jahrzehnten immer mehr in das Qualitätsdenken eingeflossen ist, können bei dieser Betrachtung keine zwei parallelen Managementsysteme mehr existieren.⁶⁷¹ Es ist demnach nicht nur aus Kostengründen und aus Gründen des minimierten Auditierungsaufwands,⁶⁷² sondern auch aus organisatorischer und strategischer Sicht sinnvoll, die Managementsysteme zusammenzufassen.

Bei einer Integration ist besonders zu beachten, dass das Umweltmanagement (insbesondere der Teil, der nicht direkt kundenbezogen ist) nicht im Qualitätsmanagement untergeht.

⁶⁶³ Vgl. Bentlage (2003), S. 373.

⁶⁶⁴ Vgl. Ott (1998), S. 15.

⁶⁶⁵ Vgl. Huth/Mirzwa (1998), S. 33.

⁶⁶⁶ Butterbrodt (1997), S.108.

⁶⁶⁷ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (2003), S. 3.

⁶⁶⁸ Vgl. Pischon (1999), S. 328f.

⁶⁶⁹ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (2003), S. 5 und Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2001a), Anhang 1.

⁶⁷⁰ Vgl. Felix et al. (1997), S. 3.

⁶⁷¹ Vgl. Kleinsorge (1995), S.247.

⁶⁷² Vgl. Pischon (1999), S. 294.

Daher muss während der Prozessbetrachtung ausreichend Gewicht auf die Umweltaspekte gelegt werden.⁶⁷³

Ziele der Integration und potenzielle Zielkonflikte

Mit einem integrierten Managementsystem können bestimmte Unternehmensziele besser erreicht werden, als mit mehreren verschiedenen, partiell abhängigen Systemen (vgl. Abbildung 3.17). Natürlich sollten die ursprünglichen Zielstellungen (Basisziele) der Teilsysteme auch nach der Integration unverändert verfolgt werden.⁶⁷⁴ Allerdings ist auf die Nutzung von Synergie- und Einsparpotenzialen bei Systemaufbau, -pflege und -betrieb sowie der Dokumentation und Zertifizierung zu achten (Ziel der Systemeffizienz). Diese ökonomisch orientierten Ziele können die Akzeptanz des integrierten Managementsystems und die Motivation der Mitarbeiter zur Anwendung damit verbundener neuer Instrumente steigern. Beim Aufbau des integrierten Systems sollten Sicherungsziele auf Grund von unüberlegten Effizienzstreben nicht unbeachtet werden. Eine weitere wichtige Zielstellung betrifft die Befähigung des Systems zu kontinuierlichen Innovationen.⁶⁷⁵



Abbildung 3.17: Ziele eines integrierten Managementsystems⁶⁷⁶

Bei dem neuen System sollte auf eine offene Gestaltung geachtet werden, um flexibel auf veränderte Umfeldanforderungen reagieren zu können.⁶⁷⁷ Die beschriebenen Zielbündel werden in Abhängigkeit der Unternehmensausrichtung und der spezifischen Unternehmens-

⁶⁷³ Vgl. Pischon (1999), S. 328.

⁶⁷⁴ Vgl. Pischon (1997), S. 55.

⁶⁷⁵ Vgl. Pischon (1999), S. 294.

⁶⁷⁶ Vgl. Felix et al. (1997), S. 3,

⁶⁷⁷ Vgl. Felix et al. (1997), S. 3; Pischon (1999), S. 296.

strategie unterschiedlich gewichtet. Je nach Schwerpunktsetzung können dabei sehr unterschiedliche Gesamtsysteme resultieren.

Zwischen den Umwelt- und Qualitätszielen der Organisation können sowohl positive als auch negative Beziehungen bestehen. In letzterem Fall ergeben sich je nach wahrgenommener Rangfolge der Ziele unterschiedliche Gewichtungen in der Gesamtausrichtung des Managementsystems. Zur Verdeutlichung potenzieller Zielkonflikte eignet sich das erweiterte Spannungsfünfeck (vgl. Abbildung 3.18). Zwischen den gezeigten Extrempositionen ist bereits im Vorfeld der Integration eine Abstimmung vorzunehmen, um Zielkonflikte im Idealfall eliminieren zu können.⁶⁷⁸

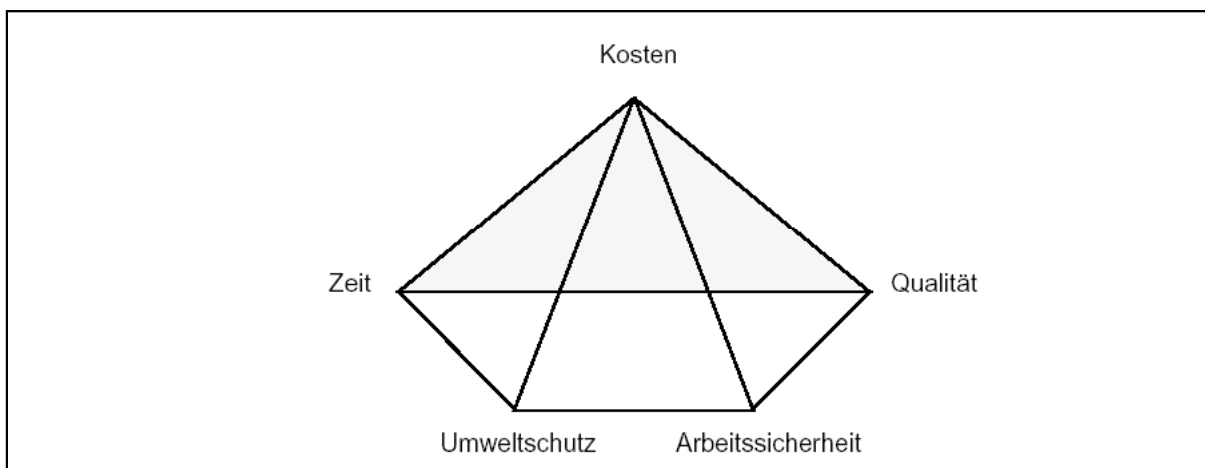


Abbildung 3.18: Erweitertes Spannungsfünfeck⁶⁷⁹

3.4.8 Der Prozessorientierte Ansatz als Ausgangspunkt für ein Integriertes Management

Der prozessorientierte Ansatz, der der DIN ISO 9001:2000 zugrunde gelegt wird, orientiert sich an der umwelt- und qualitätsorientierten Ausgestaltung der Unternehmensprozesse.⁶⁸⁰ Diese werden in der ISO 9000 in Management-, Ressourcen-, Leistungserstellungs-, Kunden- sowie unterstützende Prozesse gegliedert. Angesichts der allgemeinen Natur dieser Gliederung müssen die unternehmensspezifischen Prozesse näher beschrieben werden.⁶⁸¹ Vor der eigentlichen Integration müssen sämtliche Prozesse in Hinblick auf qualitäts- und umweltschutzrelevante Aktivitäten analysiert werden. In einem zweiten Schritt werden die Prozessbeschreibungen, falls erforderlich, um die jeweiligen Aktivitäten ergänzt. Anschließend werden die einzelnen Prozesse den jeweiligen Normforderungen zugeordnet und auf ihre Konformität mit diesen überprüft. Wie nach Aufbau und Aufgabe von Qualitätsmanagementsystem ausgeführt ist, finden sich die einzelnen Normbestandteile somit in allen Prozessen wieder. Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 3.19 beschrieben.⁶⁸²

⁶⁷⁸ Vgl. Pischon (1999), S. 298 f.

⁶⁷⁹ Felix et al. (1997), S. 37, vgl. Seghezzi (1994), S. 11.

⁶⁸⁰ Vgl. Ahsen (2001), S. 95.

⁶⁸¹ Vgl. Felix et al. (1997), S. 66.

⁶⁸² Vgl. Ahsen (2001), S.95.

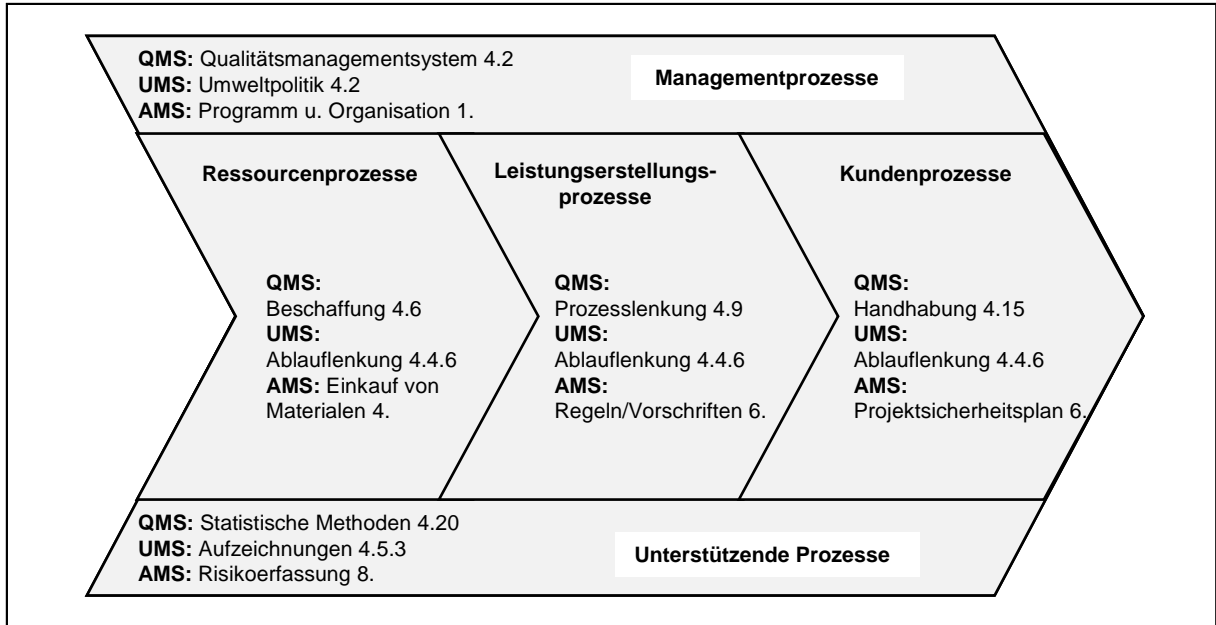


Abbildung 3.19: Integrierte Prozessstruktur⁶⁸³

Zur Erhöhung der Transparenz der Prozessorganisation, wird empfohlen eine separate Prüfmatrix für Qualität und Umweltschutz zu erstellen, in der verdeutlicht wird, auf welchen Prozess, dass entsprechende Normelement einwirkt bzw. durch welchen Prozess die jeweilige Normforderung erfüllt wird. Während der Einführung des integrierten Managementsystems kann somit auch die Vollständigkeit des Systems überwacht werden.⁶⁸⁴ Abbildung 3.20 stellt beispielhaft eine Prüfmatrix für ein Umweltmanagement dar. (Lesevorschrift: Das „U“ in Zeile fünf gibt Auskunft darüber, dass der Gliederungspunkt „Aufzeichnungen“ innerhalb der unterstützenden Prozesse geregelt ist.)

Anforderungen der DIN EN ISO 14001	Unternehmensprozesse																						
	4.1	4.2	4.3	4.3.1	4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.4	4.4.1	4.4.2	4.4.3	4.4.4	4.4.5	4.4.6	4.4.7	4.5	4.5.1	4.5.2	4.5.3	4.5.4	4.6		
Managementprozesse		U																					
Ressourcenprozesse															U								
Leistungserstellungsprozesse															U								
Kundenprozesse															U								
Unterstützende Prozesse																				U			

Abbildung 3.20: Beispielhafte Prüfmatrix für das Umweltmanagement⁶⁸⁵

Nach Abschluss dieser Tätigkeiten ist für die Einhaltung der jeweiligen Aktivität der Prozess-Owner verantwortlich. Infolge der Verlagerung der Verantwortung in die Linie sind nahezu

⁶⁸³ Felix et al. (1997), S. 67

⁶⁸⁴ Vgl. Felix et al. (1997), S. 67.

⁶⁸⁵ Felix et al. (1997), S. 68.

alle Mitarbeiter eingebunden. Die Aufgaben der Fachbereiche für Qualität und Umweltschutz beschränken sich dagegen auf die Beratung und Unterstützung der einzelnen Prozessteams. Als Konsequenz kann ihre Größe auf ein Mindestmaß reduziert werden.⁶⁸⁶

Zur Arbeitserleichterung der Mitarbeiter wird die Erstellung eines integrierten Managementhandbuches empfohlen.⁶⁸⁷ Es erläutert die einzelnen Normen des Managementsystems und stellt die Management-, Haupt- und unterstützenden Prozesse dar. Das Handbuch kann auch die interessierte Öffentlichkeit über die Aktivitäten der Organisation im Qualitäts- und Umweltbereich informieren. Ist das Handbuch öffentlich verfügbar, sollte auf eine detaillierte Darstellung der operativen Unternehmensprozesse aus Wettbewerbsinteressen verzichtet werden.⁶⁸⁸

Kritische Betrachtung Integrierter Managementsysteme

Mit einem prozessorientierten, integrierten Managementsystem sind folgende Vorteile verbunden:⁶⁸⁹

- Infolge der Ausrichtung der Geschäftsprozesse auf interne und externe Anforderungen (z.B. Kundenanforderungen; Anforderungen aus Gesetzen, Verordnungen und Normen; Wettbewerbsanforderungen) verfügen Unternehmen, die zu einer schnellen Reaktion in der Lage sind, über wichtige Grundvoraussetzungen zur Erhaltung ihrer Existenz. Diese sind Anpassungs- und Gestaltungsfähigkeit sowie Wahrnehmungsfähigkeit.
- Transparente Prozesse lassen sich effizienter gestalten, denn kann nur das kann man optimieren, was man genau kennt.
- Das Verstehen und Überblicken der Prozesse (insbesondere auch der Schnittstellen zu anderen Prozessen) und des eigenen Beitrages zur Wertschöpfung erhöhen die Leistungsbereitschaft.
- Eine schnelle und präzise Einarbeitung neuer oder rotierender Mitarbeiter wird ermöglicht.
- Die Aufbau- und Ablauforganisation wird zur Optimierung der wertschöpfenden Prozesse verbessert.
- Nicht-wertschöpfende Prozessschritte werden eliminiert.

Jedoch sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass ein integriertes Managementsystem üblicherweise komplexer als singuläre Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme ist. In der Unternehmenspraxis werden in erster Linie ein größerer Arbeitsaufwand und das Abzielen der Systeme auf unterschiedliche Zielgruppen nachteilig beurteilt.⁶⁹⁰ Der Motivation und Qualifikation der Anwender kommt daher eine wichtige Bedeutung zu.⁶⁹¹

⁶⁸⁶ Vgl. Felix et al. (1997), S. 68.

⁶⁸⁷ Zur Notwendigkeit der Einführung eines Handbuches siehe: Adams (1995), S. 57 ff.

⁶⁸⁸ Vgl. Felix et al. (1997), S. 68.

⁶⁸⁹ Vgl. Bentlage (2003), S. 376.

⁶⁹⁰ Vgl. Ahsen (2001), S. 105.

⁶⁹¹ Vgl. Bentlage (2003), S. 376.

3.5 Umweltcontrolling in der Entsorgung

3.5.1 Definition von „Umweltleistung“ als Objekt des Umweltcontrollings

Der Leistungsbegriff unterliegt in den verschiedenen Wissenschaftsbereichen (z. B. Physik, Psychologie, Betriebswirtschaftslehre) unterschiedlichsten Interpretationen, die in der Praxis Mehrfachverwendungen verursachen.⁶⁹² Aus dieser Erkenntnis heraus, wurden für die Festlegung einer Definition, Verständnisse der Umweltleistung aus unterschiedlichen Blickwinkeln zusammengetragen und untersucht (vgl. Abbildung 3.21).

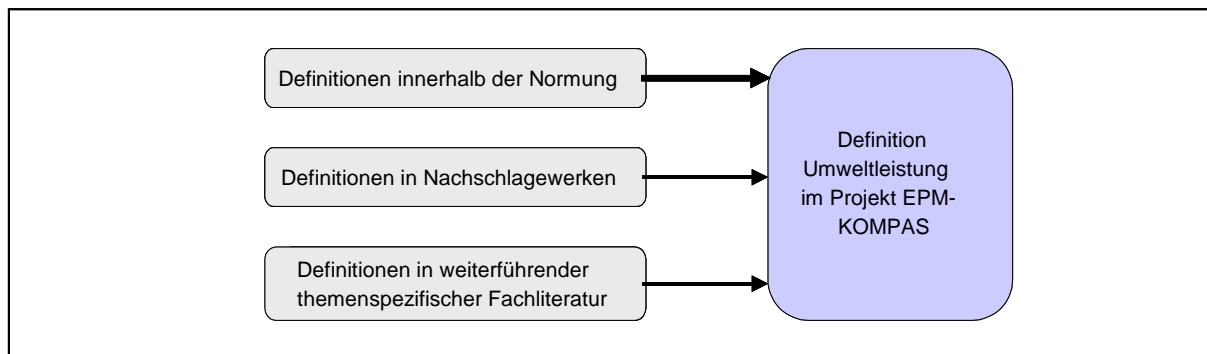


Abbildung 3.21: Mögliche Herangehensweisen einer Arbeitsdefinition für Umweltleistung⁶⁹³

Ein Überblick über die Vielzahl existierender Leistungsverständnisse arbeitet heraus, dass grundsätzlich Leistung entweder als Tätigkeit an sich oder als das Ergebnis einer Tätigkeit verstanden wird.⁶⁹⁴ BECKER bildet neben diesem ergebnis- bzw. tätigeitsorientierten Leistungsbegriff noch die Verbindung dieser beiden Leistungsverständnisse.⁶⁹⁵

Auch in der Betriebswirtschaftslehre ist diese Grundauffassung verbreitet und soll daher nach Analogieschluss auf das Begriffsverständnis der Umweltleistung übertragen werden. Daraus ergeben sich zwei Dimensionen der Umweltleistung:

- die Leistung des Umweltmanagementsystems (Leistung im Sinne einer Tätigkeit) und
- die Leistung im Sinne einer Veränderung der betrieblichen Umweltaspekte bzw. Umweltauswirkungen (Leistung im Sinne der Ergebnisse der Tätigkeiten).⁶⁹⁶

Die Analyse der themenspezifischen Fachliteratur sowie eine im Zusammenhang mit dem Begriff „Umweltleistung“ durchgeführte Expertenbefragung⁶⁹⁷ ergaben zwei weitere Verständnis-Dimensionen:

- Umweltleistung als Gesamtumweltbelastung;
- Umweltleistung als Verringerung der Umweltbelastung.

Die Analyse kommt zu dem Schluss, dass Definitionen existieren, die die beiden letzteren Begriffsverständnisse beinhalten. Darüber hinaus konnten Definitionen recherchiert werden,

⁶⁹² Vgl. Becker (1992), S. 16 ff.

⁶⁹³ Vgl. Günther/Berger/Kaulich/Scheibe (2003), S. 3.

⁶⁹⁴ Vgl. Gleich (2001), S. 36.

⁶⁹⁵ Vgl. Becker (1992), S. 44 f.

⁶⁹⁶ Vgl. Günther/Berger (2001), S. 51.

⁶⁹⁷ Für eine ausführliche Erläuterung und Interpretation der Befragungsergebnisse vgl. Günther/Kaulich (2003), S. 58 f.

die sich je nur auf eines der beiden beziehen. Weiterhin fällt auf, dass Umweltleistung sowohl als Tätigkeit als auch als Ergebnis derselben definiert wird. Es wird deutlich, dass damit keine Klarheit über den Begriff Umweltleistung erreicht werden konnte, da in Abhängigkeit, welche Literatur zur Festlegung einer für ein Unternehmen geltenden Definition herangezogen wird, das Verständnis erheblich variiert.⁶⁹⁸

Um zur weiteren Forschungsarbeit ein einheitliches Verständnis für Umweltleistung zu schaffen, wurden Schlüsse aus den vorangegangenen Analysen gezogen und eine Definition für Umweltleistung entworfen.

„So kann **Umweltleistung** als die absolute Leistung eines Unternehmens im Bezug auf seine Umwelt verstanden werden. Beziehen sich Aktivitäten des Unternehmens nicht direkt auf die Umweltaspekte desselben bzw. kann der Einfluss bestimmter Aktivitäten auf die Umweltaspekte des Unternehmens nicht direkt gemessen werden, so kann die Umweltleistung auch in Form der Benennung und Beschreibung dieser Aktivitäten erfasst und bewertet werden.

Somit werden sowohl die absoluten Ergebnisse der Tätigkeiten des Umweltmanagement als auch die Tätigkeiten in Form von Aktivitäten mit nicht direkt in den Umweltaspekten des Unternehmens messbaren Ergebnissen mitbetrachtet. Umweltleistung ist damit keine Größe, die Veränderungen darstellt, sondern die absolute (Jahres-)Größe, die dann als Basis für die Bestimmung des ökologischen Erfolges (Veränderungsgröße) dient.

Der **Ökologische Erfolg** wird als die beabsichtigte Differenz der absoluten Umweltleistungswerte (bezogen auf konkrete Umweltaspekte des Unternehmens), d. h. als Differenz aus aktuellem Umweltleistungswert und Zielwert verstanden, da unter Erfolg im Allgemeinen eine Differenzbetrachtung verstanden wird. Ökologischer Erfolg kann dem betriebswirtschaftlichen Verständnis von Erfolg folgend sowohl positive als auch negative Werte annehmen.⁶⁹⁹

Um nun die Umweltleistung eines Unternehmens messen und bewerten zu können, muss diese mittels Kennzahlen⁷⁰⁰ operationalisiert und damit messbar gemacht werden. Dies impliziert die Anwendung von entsprechenden Kennzahlen.

3.5.2 Die Umweltleistungsbewertung als Aufgabe im Umweltcontrolling

Die Umweltleistungsbewertung ist ein „Prozess zur Unterstützung von Managemententscheidungen zur Umweltleistung einer Organisation durch Auswahl von Kennzahlen, Datenerfassung und -analyse, Beurteilung von Information nach Umweltleistungskriterien,⁷⁰¹ Berichterstattung und Kommunikation sowie regelmäßige Überprüfungen und Verbesserung dieses Prozesses.“⁷⁰² Somit zielt sie auf die Beschreibung, Beurteilung und Kommunikation der Umweltleistung einer Organisation. Durch die kontinuierliche Messung der Umweltleistung und der Bewertung ihrer Ergebnisse (ökologischer Erfolg) sollen Möglichkeiten der Ver-

⁶⁹⁸ Vgl. Günther/Kaulich (2004), S.8.

⁶⁹⁹ Günther/Kaulich (2004), S. 9.

⁷⁰⁰ Unter Kennzahlen versteht REICHMANN Zahlen, die quantitativ erfassbare Sachverhalte in konzentrierter Form erfassen, vgl. Reichmann/Lachnit (1976), S. 706; Reichmann (1990), S. 15.

⁷⁰¹ Umweltleistungskriterien sind definiert als „Allgemeines oder umweltbezogenes Einzelziel oder jedes andere Ausmaß der Umweltleistung, das vom Management einer Organisation festgelegt wurde und zum Zweck der Umweltleistungsbewertung angewandt wird.“, Deutsches Institut für Normung e.V. (1999), S. 5.

⁷⁰² Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1999), S.5.

besserung aufgezeigt werden, um durch gezielte Steuerungsmaßnahmen Einfluss zu nehmen und die Umweltleistung des Unternehmens real zu verbessern.

Umweltleistungsbewertung lässt sich daher zusammenfassen als „ein interner Managementprozess, der Kennzahlen verwendet, um Informationen über die Umweltleistung einer Organisation ... im Vergleich [zu festgelegten Zielgrößen] darzustellen.“⁷⁰³ Der Ablauf der Umweltleistungsbewertung in einer Organisation ist in

Abbildung 3.22 dargestellt.

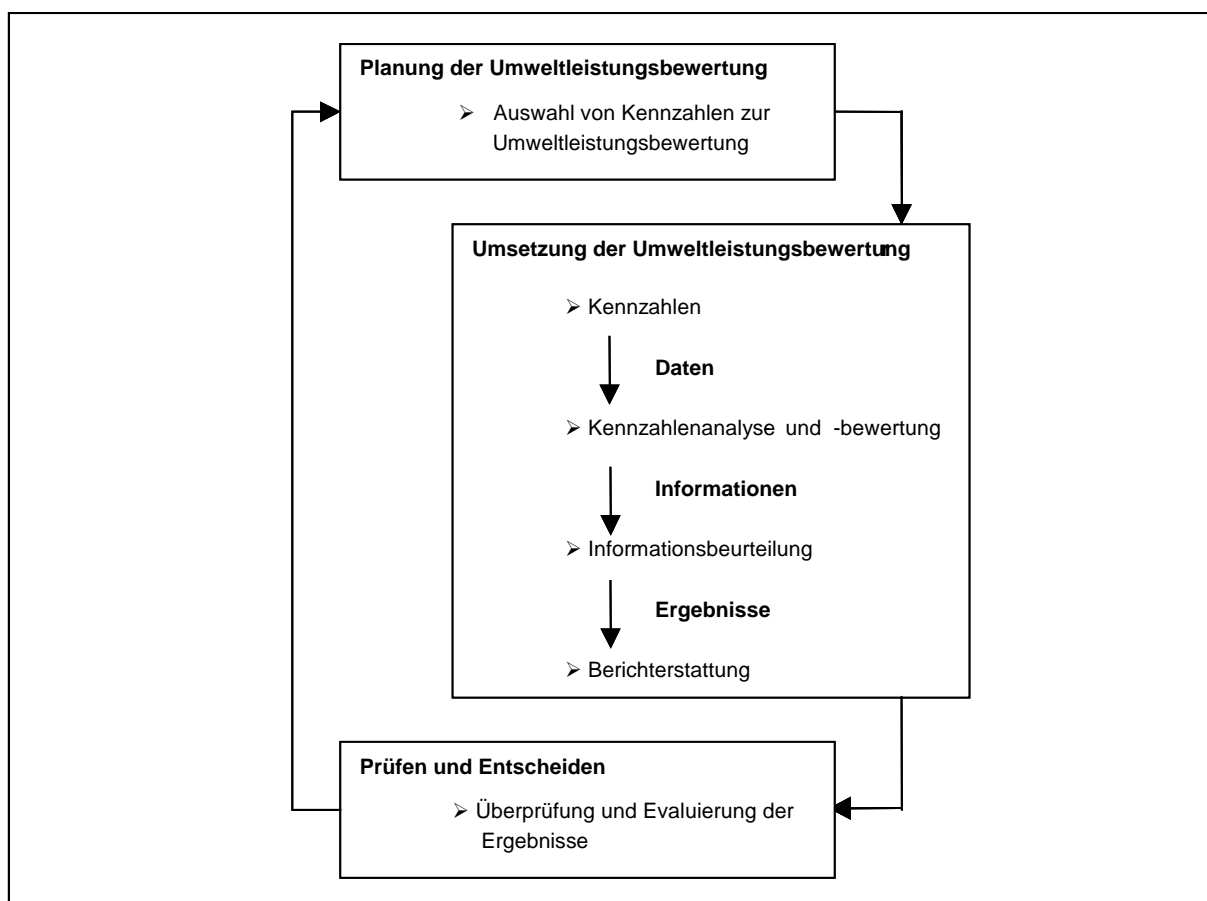


Abbildung 3.22: Ablauf Umweltleistungsbewertung

Für die Durchführung einer Umweltleistungsbewertung sowie um ein einheitliches Begriffsverständnis zu schaffen, ist die Zugrundelegung einer Definition für Umweltleistung notwendig. Im Rahmen des BMBF-Projektes EPM-KOMPAS⁷⁰⁴ wurde eine solche erarbeitet, um insbesondere der Zielgruppe des Projektes EPM-KOMPAS – kleinen und mittelständischen Unternehmen – gerecht zu werden und damit die praktische Anwendung des in dem Forschungsprojekt entwickelten Instrumentes zur Umweltleistungsmessung⁷⁰⁵ zu ermöglichen.

⁷⁰³ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1999), S.5.

⁷⁰⁴ Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurde die Möglichkeit für sächsische KMU geschaffen, ihre betriebliche Umweltleistung zu messen, diese in ihre Entscheidungsprozesse zu integrieren und bei der Entwicklung eines Software-Tools zur Umweltleistungsmessung ihre praxisorientierten Anforderungen einzubringen.

⁷⁰⁵ Das Controllinginstrument EPM-KOMPAS soll dazu dienen, den ökologischen Erfolg des Unternehmens transparent und bewertbar zu machen. Zur erfolgreichen Umsetzung sind Schritte notwendig, die sowohl die Systemgrenzen definieren, als auch Leitparameter identifizieren und Zielgrößen festlegen. Darüber hinaus muss neben der Aufstellung einer Prozessbilanz, Auswahl von Maßnahmen, Erstellung von Abweichungsanalysen auch eine Handlungs- und Zielrevision durchgeführt

Eine Zusammenfassung der Entwicklung sowie die Definition selbst werden im Folgenden kurz vorgestellt.

3.5.3 Kennzahlen und Kennzahlensysteme

Zur Unternehmenssteuerung finden Kennzahlen und Kennzahlensysteme schon lange Anwendung.⁷⁰⁶ Daher bilden sie die Grundlage für den Aufbau von Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensystemen.

Kennzahlen können in absolute und relative Zahlen unterschieden werden. Dabei umfassen absolute Kennzahlen Summen, Differenzen oder Mittelwerte.⁷⁰⁷ Bei relativen Kennzahlen wird noch einmal nach Gliederungs-, Beziehungs- und Indexzahlen⁷⁰⁸ differenziert. Die Arten von Kennzahlen sowie deren Zusammenhänge sind in Abbildung 3.23 dargestellt.

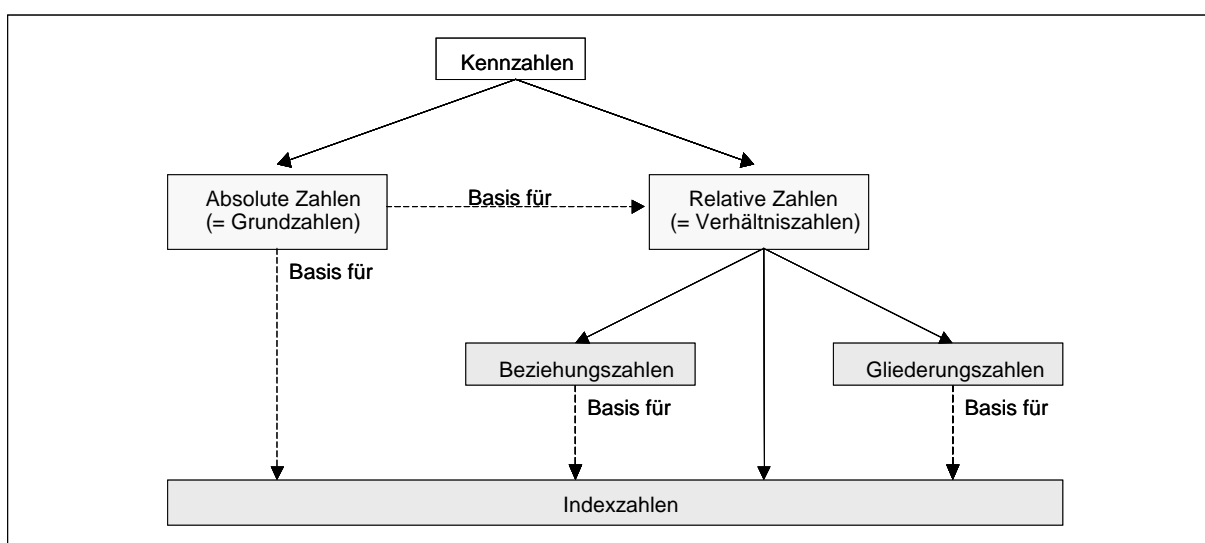


Abbildung 3.23: Arten von Kennzahlen⁷⁰⁹

Bei einer sinnvollen Verknüpfung von Einzelkennzahlen⁷¹⁰, so dass sie „... auf ein gemeinsames übergeordnetes Ziel ausgerichtet sind“⁷¹¹, spricht man von einem **Kennzahlensystem**. Kennzahlensysteme sollen entweder als Rechen- oder Ordnungssysteme das Zielsystem der Unternehmung vollständig abbilden und somit eine Steuerung und Bewertung ermöglichen.⁷¹² Kennzahlen und Kennzahlensysteme nehmen allerdings nur eine Informationsfunktion wahr, solange sie nicht aktiv in Entscheidungsprozesse eingebunden werden, da allein ihre Aufstellung und Berechnung noch keinen weiteren Nutzen für das Unternehmen

werden. Damit kann der EPM-KOMPAS zur Unterstützung bei der Identifikation der Stärken und Schwächen des Unternehmens und somit zur Risikominimierung beitragen. Der EPM-KOMPAS soll im Anforderungs- und Spannungsfeld der Praxis, Leistung und Erfolge auch der ökologischen Steuerung zu messen, Anwendung finden.

⁷⁰⁶ Vgl. Reichmann (1990), S. 18.

⁷⁰⁷ Vgl. Lachnit (1979), S. 18.

⁷⁰⁸ Vgl. Kern (1989), Sp. 810.

⁷⁰⁹ In Anlehnung an Botta (1996), S. 404-409.

⁷¹⁰ Vgl. Zwingel (1997), S. 19.

⁷¹¹ Vgl. Reichmann (1990), S. 19.

⁷¹² Vgl. Horváth (1992), S. 516; Peemöller/Keller/Schöpf (1996), S. 5.

generiert. Erst durch sinnvolle Verknüpfung mit Unternehmenszielen (z.B. Erfolgsspartung⁷¹³) sowie kontinuierlicher Anwendung können sie ihre Potenziale entfalten und dem Unternehmen wichtige Hinweise sowie Unterstützung bei Entscheidungen geben. Dies gilt insbesondere für den Bereich der Umweltkennzahlen und -kennzahlensysteme, deren Verknüpfung mit betrieblichen Entscheidungsprozessen⁷¹⁴ häufig noch Optimierungspotenziale aufweist.

3.5.4 Umweltkennzahlen als Instrument des Umweltcontrollings

Unter **Umweltkennzahlen** sollen in Anlehnung an die Definition von Kennzahlen Zahlen verstanden werden, „die quantitativ erfassbare ökologische Sachverhalte und Zusammenhänge in konzentrierter Form erfassen.“⁷¹⁵ Sie stellen damit „einen Spezialfall allgemeiner Kennzahlen dar“⁷¹⁶ und können in absolute und relative Kennzahlen unterschieden werden, wobei die Definitionen analog zu denen der allgemeinen Kennzahlen gelten.

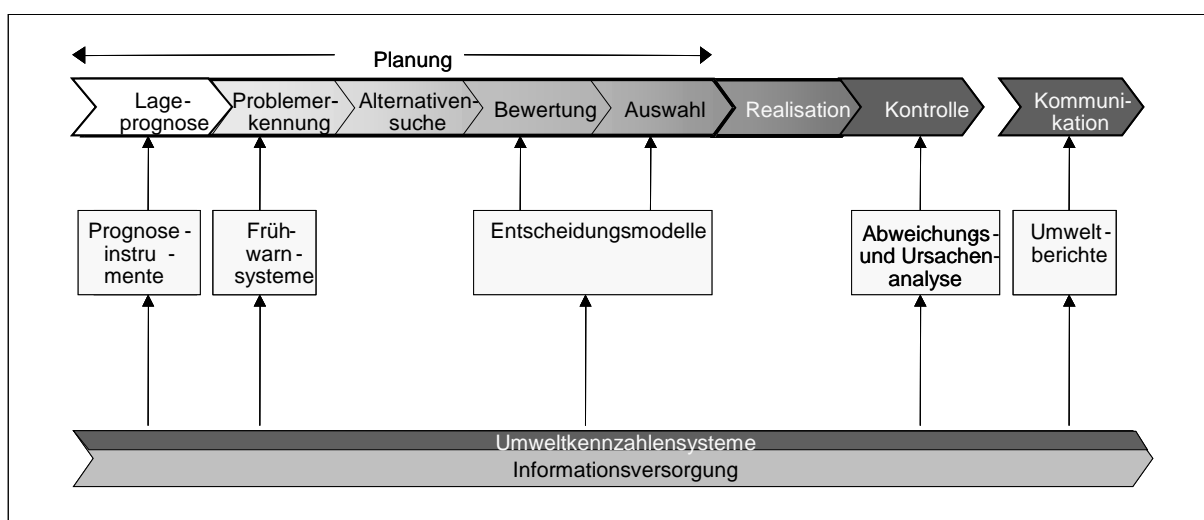


Abbildung 3.24: Umweltkennzahlen zur Unterstützung des Controllingprozesses⁷¹⁷

Umweltkennzahlen unterstützen die Planung, Steuerung und Kontrolle des Unternehmens (vgl. Abbildung 3.24) auf Grund von Zeit-, Soll-Ist- und Betriebsvergleiches.⁷¹⁸

- Der Zeitvergleich stellt eine Entwicklung der betrachteten Größen über verschiedene Zeitperioden dar.
- Der Soll-Ist-Vergleich zeigt, inwieweit die gesetzten Ziele erreicht sind;
- Der Betriebsvergleich verdeutlicht, wie Ergebnisse innerbetrieblich und überbetrieblich einzuordnen sind.

Durch die Zusammenstellung von einzelnen Umweltkennzahlen entsteht dann ein Umweltkennzahlensystem, wenn „sie eine sachlich sinnvolle Beziehung zueinander aufweisen, sich

⁷¹³ Vgl. Günther et al. (2004), S.24.

⁷¹⁴ Im Gegensatz zu ökonomischen Kennzahlensystemen, wie dem Economic Value Added, der Cash-Flow Rechnung oder dem Shareholder Value, die als entscheidungsunterstützende Kennzahlen allgemein anerkannt sind, fehlt bisher oft eine Verknüpfung von Umweltkennzahlen mit betrieblichen Entscheidungen.

⁷¹⁵ Beuermann/Halfmann/Böhm (1995), S.434 und BMU/UBA (1995), S. 539 f.

⁷¹⁶ Beuermann/Halfmann/Böhm (1995), S.434.

⁷¹⁷ Vgl. Scheibe (2001), S. 5.

⁷¹⁸ Vgl. BMU/UBA (1995), S. 541 f.

gegenseitig ergänzen oder erklären und als Gesamtheit⁷¹⁹ auf ein „umweltbezogenes Gesamtziel“⁷²⁰ ausgerichtet sind.

Um dieses Gesamtziel zu erreichen werden bestimmte Anforderungen an Umweltkennzahl-systemansätze gestellt (neben der bereits geforderten Messbarkeit der Sachverhalte). Diese können in allgemeine und spezielle Anforderungen unterschieden werden. Zu den allgemeinen Anforderungen zählen solche, die für alle Umweltkennzahlensysteme gelten. Die Speziellen hingegen ergeben sich aus der jeweiligen Zielsetzung der Untersuchung.⁷²¹

Allgemeine Anforderungen sind:⁷²²

- Vollständigkeit;
- Aktualität;
- Vergleichbarkeit;
- Vereinfachung;
- Aggregation zu einer Maßzahl;
- Relevanz und Nützlichkeit;
- Handhabbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

Spezielle, aus der Zielsetzung der Untersuchung resultierende, Anforderungen umfassen:

- Prozessorientierung (Transportprozesse);
- Abbildung der Umweltleistung.

Eine Verwendung von (Umwelt)Kennzahlen unter Berücksichtigung dieser Anforderungen ermöglicht die Erfüllung der Aufgaben, die an Kennzahlen gestellt werden und kann zu weiterem Nutzen führen. Die Aufgaben und Nutzen sind in Tabelle 3.9 dargestellt.

Aufgaben von Kennzahlen	Nutzen von Kennzahlen
Auswahl aussagekräftiger Schlüsselinformationen aus einer Vielzahl von Umweltdaten ⁷²³	Unterstützung der Informationsfindung
Dokumentation des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses und damit die Versorgung aller Entscheidungsträger mit relevanten Informationen	Unterstützung der Entscheidungsfindung
Stellen einen Problemsachverhalt in einen Gesamtzusammenhang	Unterstützung der Planung durch leichteres Erkennen der Handlungsmöglichkeiten
Ermöglichen von Kennzahlenvergleichen als Zeit-, Betriebs- oder Soll-/Ist-Vergleiche ⁷²⁴	Unterstützung der Steuerung durch Vorgabe von Sollwerten durch die Unternehmensführung,
	Unterstützung der Kontrolle durch die Feststellung der realisierten Istwerte und Analyse der Abweichungen,
	Durchführung von Benchmarking durch die Verwendung von Zeit- bzw. Betriebsvergleichen

Tabelle 3.9: Ansätze für die Bildung von Umweltkennzahlen

⁷¹⁹ Vgl. Reichmann/Lachnit (1976), S. 707.

⁷²⁰ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1999), S. 4.

⁷²¹ Vgl. Scheibe (2001), S. 10 f.

⁷²² Vgl. Loew/Hjálmarsdóttir (1996), S. 34.

⁷²³ Vgl. Jasch/Rauberger (1998), S. 8.

⁷²⁴ Vgl. Günther (1994), S. 291 f.

Um die identifizierten Anforderungen bestmöglich zu erfüllen, stehen verschiedene Ansätze zur Bildung von Umweltkennzahlensystemen zur Verfügung. Hierbei können drei Modelle unterschieden werden:

Umweltbereichsorientierte Umweltkennzahlensysteme ordnen die Umweltkennzahlen nach Umweltbereichen.⁷²⁵ **Gemischtorientierte Umweltkennzahlensysteme** erweitern die umweltbereichsbezogenen Ansätze um Kennzahlen, die zu einer Aussageverbesserung führen sollen und nicht aus der Ökobilanz entnommen werden können. **Funktionsbereichsorientierte Umweltkennzahlensysteme** richten sich nach einer ökologisch orientierten Wertekette und entwickeln damit Umweltkennzahlen entlang der betrieblichen Funktionsbereiche.⁷²⁶

Für diese Untersuchung wird der funktionsbereichsorientierte Ansatz ausgewählt, da insbesondere durch die Bildung von Kennzahlen entlang der Wertschöpfungskette⁷²⁷ die Hauptanforderung der Prozessorientierung (Transportprozess) erfüllt werden kann (vgl. Abbildung 3.25). Der Ausgangspunkt der weiteren Ausführungen stellt somit den Ansatz eines am Wertschöpfungskreis orientierten Kennzahlensystems dar. Es erfolgt jedoch eine Spezifikation auf die Wertschöpfungsstufe Logistik und somit auf alle damit in sinnvollem Zusammenhang stehenden (Umwelt-)Kennzahlen.

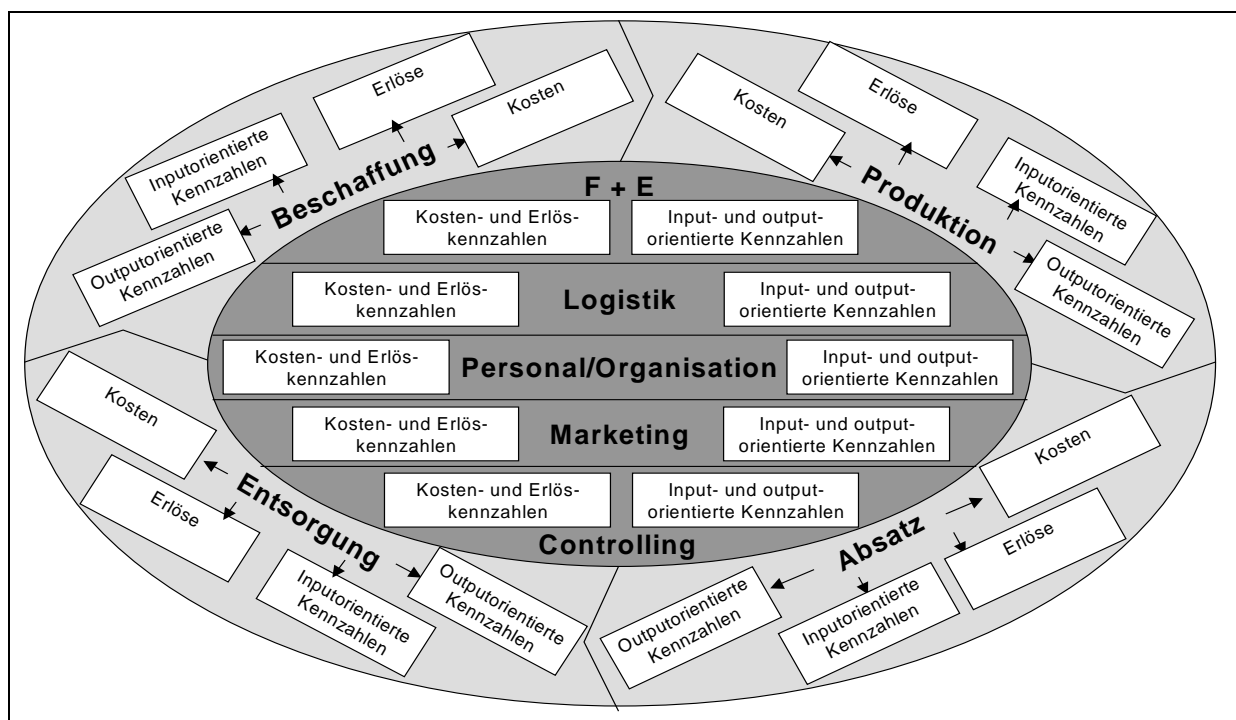


Abbildung 3.25: Kennzahlen entlang des Wertschöpfungskreises⁷²⁸

⁷²⁵ Unter Umweltbereichen sollen Bereiche wie Material, Energie, Abfall, Abluft etc. verstanden werden, BMU/UBA (1997), S. 5; Peemöller/Keller/Schöpf (1996), S. 8.

⁷²⁶ Vgl. Seidel/Clausen/Seifert (1998), S. 168 f.

⁷²⁷ Bezug genommen wird auf den von Günther entwickelten Wertschöpfungskreis, vgl. Günther (1994), S. 90; Günther (2000), S. 523.

⁷²⁸ Vgl. Scheibe (2001), S. 44, in Anlehnung an Günther (2000), S. 523.

3.5.5 Die Klassifikationen von Kennzahlen für das Umweltcontrolling

Umweltkennzahlen können (in Anlehnung an ökonomische Kennzahlen) in monetäre und nicht-monetäre unterschieden werden.⁷²⁹ Unter monetären Umweltkennzahlen werden Kosten- und Erlöskennzahlen zusammengefasst, die einen Umweltbezug aufweisen. Nicht-monetäre Umweltkennzahlen geben input- und outputbezogene Sachverhalte wieder. Dabei basieren sie meist auf Ökobilanzdaten, die bewertet oder unbewertet zu Kennzahlen aggregiert werden.⁷³⁰

Im Folgenden wird der Fokus auf die nicht-monetären Umweltkennzahlen für den Bereich Logistik gerichtet, da diese die Umweltleistung des Unternehmens abbilden können, indem sie die Umweltaspekte des Unternehmens widerspiegeln, während monetäre unter Umständen bezüglich der Umweltleistung nicht eindeutig zu interpretieren sind. So können hohe Umweltkosten im Bereich Logistik einerseits als positives Zeichen gedeutet werden (das Unternehmen bemüht sich, etwas in diesem Bereich zu tun), andererseits können sie aber auch als Zeichen dafür gesehen werden, dass das Unternehmen bisher nicht genug in diesem Bereich getan hat und daher Nachholbedarf besteht.

Kennzahlensystem für die Umweltleistung der Logistik

Aus der Untersuchung verschiedener Ansätze zu Umweltkennzahlen und –kennzahlensystemen entstand eine umfangreiche Liste geeigneter Umweltkennzahlen, die von einem Unternehmen zur Abbildung, Messung und Bewertung der Umweltleistung logistischer Prozesse genutzt werden können (vgl. Tabelle 3.9).

⁷²⁹ Vgl. hierzu auch Abbildung 3.25, die beide Sichtweisen bereits berücksichtigt.

⁷³⁰ Vgl. Ausführungen im nachfolgenden Teilkapitel.

Kennzahl	absolut	relativ	Quellen ⁷³¹	Bemerkungen
Material				
Gesamtrohstoffeinsatz	= SUMME aller Rohstoffmengen [kg]		(1) S. 157 f. (2) S. 188 (4) S. 21 (5) S. 551 f. (6) S. 40	Unter Rohstoff wird hier verstanden: Material, RHB, Sekundärrohstoffe
Rohstoffeinsatzmenge A	= SUMME Rohstoffeinsatzmenge A [kg]		(1) S. 157 (2) S. 300 (2) S. 188 (5) S. 551 (6) S. 40	Unterscheidung brutto/netto (hier: netto)
Abfall				
Gesamtabfallmenge	= SUMME der einzelnen Abfallmengen [kg oder m ³]		(1) S. 161 (2) S. 190 (4) S. 25 (5) S. 555 (6) S. 49	z.B. Abfälle zur Beseitigung, zur Verwertung und Wertstoffe, besonders überwachungsbedürftige Abfälle [t], gefährlicher und nicht gefährlicher Abfall, besonders behandlungsbedürftiger Abfall, Wertstoffe, Mischabfälle, Sonderabfälle, sortenreine Abfallmengen
Abfallmenge A	= SUMME Abfallmenge A [kg oder m ³]		(1) S. 162 (2) S. 191 (5) S. 555 (6) S. 49	
Abfallanteil A		= Abfallmenge A [kg oder m ³] / Gesamtabfallmenge [kg oder m ³]	(1) S. 162 (2) S. 191 (4) S. 25 (5) S. 555 (6) S. 49	Kann auch sein: Verwertungsquote, Beseitigungsquote
Spezifischer Abfallanteil pro Produkt		= Gesamtabfallmenge [kg _{Abfall} oder m ³] / Produktionsmenge [kg _{Prod} oder Stk]	(1) S. 163 (2) S. 191 (4) S. 25 (5) S. 555 (6) S. 49	
Erfasste Abfallmenge	= SUMME Erfasste Abfallmenge [kg]		(3) S. 309	
Produkte				
Gesamtabsatz eines Sortiments	= SUMME Gesamtabsatz des Sortiments [Stk]		(1) S. 222 (2) S. 189	
Regionaler Vertrieb	= SUMME regionaler Vertrieb der Produkte [t oder Stk]		(2) S. 189	
Anteil regionaler Vertrieb		= regionaler Vertrieb der Produkte [t oder Stk] / Gesamtabsatz eines Sortiments	(2) S. 189	
Ausschussmenge	= SUMME Ausschussmenge [Stk]		(3) S. 302 (6) S. 49	
Ausschussquote		= Ausschussmenge [Stk] / Produktionsmenge [Stk]	(3) S. 302 (6) S. 49	

Verpackungs- menge ¹	= SUMME Verpackungs- materialverbrauch [t]		(1) S. 226 (2) S. 189 (4) S. 21 (6) S. 40	Transport-, Um-, Verkaufsverpackung
Verpackungs- intensität		= Verpackungsmateri- al- verbrauch [t] / Produk- tions- menge [t oder Stk]	(1) S. 226 (2) S. 189 (4) S. 21	
Gewicht der Verpackung	= Gewicht der Verpa- ckung [kg]		(1) S. 225	
Gewicht eines Artikels	= Gewicht eines Artikels [kg]		(1) S. 225	Artikel mit Verpackung
Gewicht eines Produkts	= Gewicht eines Produkts [kg]		(1) S. 225	Produkt ohne Verpackung
Produktgewicht pro Artikel		= Gewicht eines Pro- dukts [kg] / Gewicht eines Artikels [kg]	(1) S. 225	
Verkehr				
Verkehrsleistung eines einzelnen Verkehrsträgers A	= SUMME gefahrener Kilometer eines Verkehrs- trägers A [km]		(1) S. 191 (3) S. 314 (4) S. 30 (6) S. 59	PKW, LKW, ÖPNV, Fahrrad, Bahn,...
Gesamtverkehrs- volumen	= SUMME gefahrener Kilometer aller Verkehrs- träger [km]		(1) S. 191 (4) S. 30	
Verkehrsträger- anteil A		= Verkehrsleistung Verkehrsträger A [km] / Gesamtverkehrsvo- lumen [km]	(1) S. 191 (4) S. 30	
Fahrzeugbestand	= Anzahl der Fahrzeuge [Stk]		(1) S. 191	
Anzahl umweltver- träglicher Fahr- zeuge	= SUMME Anzahl um- weltverträglicher Fahr- zeuge [Stk]		(1) S. 191 (3) S. 314	
Anteil umweltver- träglicher Fahrzeugtypen		= Anzahl umweltverträglicher Fahrzeuge [Stk] / Fahrzeugbestand [Stk]	(1) S. 191	
Warentransport- leistung pro Ver- kehrsträger A und Jahr		= SUMME gefahrener Kilometer eines Ver- kehrsträgers A [km] * Transportierte Menge [t]	(1) S. 227 (6) S. 59	
Gesamte Waren- transportleistung pro Jahr		= SUMME gefahrener Kilometer aller Verkehrsträger [km] * Transportierte Menge [t]	(1) S. 227 (6) S. 59	= Güterverkehrsaufkommen
Transportmittelan- teil		= Warentransportleis- tung pro Verkehrsträ- ger A und Jahr [tkm] / Gesamte Warentrans- portleistung pro Jahr [tkm]	(1) S. 227	

Durchschnittliche Häufigkeit der Belieferung	= SUMME Belieferungen		(1) S. 228 (2) S. 198	diese können sein: Zulieferungen, Auslieferungen
Genutzter Transportraum	= SUMME genutzter Transportraum [m ²]		(1) S. 228 (3) S. 314	
Transportkapazität	= SUMME Transportkapazität [m ²]		(1) S. 228 (3) S. 314	
Auslastungsgrad Transportsysteme		= Genutzter Transportraum [m ²] / Transportkapazität [m ²]	(1) S. 228 (3) S. 314 (4) S. 30 (6) S. 59	= Transportierte Menge [t] / Maximale Transportmenge [t]
Transportenergieverbrauch pro Artikel		= Treibstoffverbrauch (l) / Artikel [kg oder Stk]	(1) S. 228 (2) S. 199	Artikel: Verkaufsmenge, Produkt, Gesamtabsatz des Sortiments
Transportintensität pro Fahrt		= Verkaufsmenge [kg] / Auslieferungen [tkm]	(3) S. 314 (2) S. 198	Verkaufsmenge: Transportmenge; Auslieferungen: Anzahl der Fahrten
Transportintensität pro Produkt		= Güterverkehrsaufkommen [tkm] / Produktoutput [t]	(4) S. 30 (6) S. 59	
Entfernung zum Lieferanten	= Entfernung absolut [km]		(8) S. 44	
Durchschnittliche Transportentfernung		= Entfernung absolut (km) / Anzahl Transporte	(8) S. 44	
Treibstoffverbrauch absolut	= SUMME Treibstoffverbrauch [l]		(1) S. 228 (2) S. 198	Treibstoff: Transportenergie, Kraftstoff
Treibstoffeffizienz		= Treibstoffverbrauch (l) / 100 km	(3) S. 314	
Treibstoffverbrauch pro Personenfahrt		= Treibstoffverbrauch (l) / 100 Pkm	(2) S. 198	
Treibstoffverbrauch pro Verkaufsmenge		= Treibstoffverbrauch (l) / Verkaufsmenge [kg]	(2) S. 199	
Personenfahrten	= SUMME Fahrten [Pkm]		(2) S. 198 (4) S. 30 (6) S. 59	diese können sein: Dienstfahrten, Mitarbeiterfahrten, Pendlerverkehr
Personenfahrten pro MA		= Fahrten [km] / Mitarbeiteranzahl	(4) S. 30 (6) S. 59	
Verkehrsträgeranteil Personenfahrten		= Fahrten nach Verkehrsträger [km] / Gesamtverkehrsleistung [km]	(4) S. 30 (6) S. 59	
Gefahrguttransporte	= SUMME Gefahrguttransporte		(4) S. 30 (6) S. 59	
Anteil der Gefahrguttransporte		= Gefahrgut nach Verkehrsträger [t] / Gesamtverkehrsleistung [t]	(4) S. 30 (6) S. 59	
Verkehrsträgeranteil Gefahrgut		= Anzahl Transporte eines Verkehrsträgers mit Gefahrgut / Anzahl Transporte gesamt	(4) S. 30 (6) S. 59	

Schulung und Personal				
Anzahl der MA	= SUMME der MA [MA]		(1) S. 180 (3) S. 317 (4) S. 34 (6) S. 70	
Beschaffung				
Einkaufsvolumen gesamt	= Einkaufsvolumen gesamt [€]		(4) S. 36 (6) S. 72	
Sicherheit und Gesundheit				
Anzahl der Störfälle mit Umweltbezug	= SUMME der Störfälle mit Umweltbezug		(1) S. 166 (4) S. 29 (5) S. 558 (6) S. 57	
Anzahl Unfallkurzmeldungen gesamt	= Anzahl Umweltkurzmeldungen		(4) S. 35 (6) S. 73	
Unfallkurzmeldungen (< 3 Tage)		= Anzahl Umweltkurzmeldungen / 1000 Mitarbeiter	(4) S. 35 (6) S. 73	
Anzahl Berufskrankheitsfälle gesamt	= SUMME Berufskrankheitsfälle		(4) S. 35 (6) S. 73	
Berufskrankheitsfälle		= Anzahl Berufskrankheitsfälle / 1000 Mitarbeiter	(4) S. 35 (6) S. 73	
Beinaheunfälle gesamt	= SUMME Beinaheunfälle		(4) S. 35 (6) S. 73	
Beinaheunfälle		= Anzahl Beinaheunfälle pro Abteilung	(4) S. 35 (6) S. 73	
Meldepflichtige Betriebsunfälle gesamt	= SUMME Betriebsunfälle		(4) S. 35 (6) S. 73	
Meldepflichtige Betriebsunfälle (bezogen auf 1000 Beschäftigte)		= Anzahl Betriebsunfälle / 1000 Mitarbeiter	(4) S. 35 (6) S. 73	
Ausfallzeit gesamt	= SUMME verlorene Arbeitstage		(4) S. 35 (6) S. 73	
Ausfallzeit durch Betriebsunfälle (> 3 Tage Ausfallzeit)		= Anzahl verlorener Arbeitstage / 1000 Mitarbeiter	(4) S. 35 (6) S. 73	

Tabelle 3.10: Mögliche Kennzahlen für die Wertschöpfungsstufe Logistik⁷³¹

⁷³¹ (1) Seidel/Clausen/Seifert (1998); (2) Stahlmann/Clausen (2000); (3) Günther (1994); (4) BMU/UBA (1997); (5) BMU/UBA (1995); (6) Jasch/Rauberger (1998); (7) Leser (1996); (8) Loew/Hjálmarsdóttir (1996).

Folgenden Kennzahlen konnten darüber hinaus zur Messung und Bewertung der Umweltleistung logistischer Prozesse genutzt werden:

Kennzahl	absolut	relativ	Quelle
Verkehrsaufkommen (t 1 Personen (P))	= Summe der transportierten Mengen (t, P)		(7) S. 102
Gesamtemissionen und -energieeinsatz		= (Fahr-, Verkehrsleistung) * verkehrsmittelspezifischer Emission und Energieeinsatzfaktor	(7) S. 107
Gesamtemissionen und -energieeinsatz pro Verkehrsträger A		= (Fahr-, Verkehrsleistung) des Verkehrsträgers A * verkehrsmittelspezifischer Emission und Energieeinsatzfaktor	(7) S. 107
Spezifischer Energieeinsatz (J/1kg)		= Energieeinsatz Verkehr (J) / Produktionsmenge (kg)	(7) S. 108
Spezifische Verkehrsleistung (tkm, pkm) / kg		= Verkehrsleistung (tkm, pkm) / Produktionsmenge (kg)	(7) S. 108
Verkehrlicher Energieanteil (%)		= Energieeinsatz Verkehrsbereich (J, kWh) / Gesamtenergieeinsatz (J, kWh)	(7) S. 108
Verkehrlicher Emissionsanteil (%)		= Gesamtemissionen des Verkehrs (g, kg) / Gesamtemissionen Unternehmen (g, kg)	(7) S. 108

Tabelle 3.11: Mögliche Kennzahlen für die Wertschöpfungsstufe Logistik⁷³²

3.5.6 Entwicklung eines spezifischen Kennzahlensystems für KWD

Die folgenden Analysen wird aus der Sicht eines Entscheiders über die Optimierung des Transportprozesses (Beschaffung einer umweltfreundlichen Transportleistung zur Versorgung mit Gütern bzw. der Absatzlogistik) durchgeführt.

Hierbei weisen die Art der Leistungserstellung und die Rahmenbedingungen bei KWD folgende Besonderheiten auf:

- Vielfältige Geschäftsfelder;⁷³³
- Mehrere Standorte;⁷³⁴
- Besondere Reglementierung der Entsorgungsbranche;
- Derzeit starke Wandlungen innerhalb der Entsorgungsbranche;
- Übernahme öffentlicher Aufträge;
- Beschränkte Ressourcen des Unternehmens bei verstärkter Konkurrenz,

die in die Überlegungen einbezogen werden müssen.

Ausprägung von Umweltkennzahlen bei KWD

Für die Umweltleistungsbewertung ist es demnach essentiell die wesentlichen Umweltaspekte in KWD zu bestimmen und mittels Kennzahlen abzubilden, diese an Zielen zu messen bzw. über die Zeit zu vergleichen, um entscheidungsrelevante Umweltaspekte identifizieren

⁷³² (1) Seidel/Clausen/Seifert (Hrsg.) (1998); (2) Stahlmann/Clausen (2000); (3) Günther (1994); (4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997); (5) BMU;UBA (1995); (6) Jasch/Rauberger (1998).

⁷³³ Vgl. Kreiswerke Delitzsch GmbH (1999b).

⁷³⁴ Vgl. Kreiswerke Delitzsch GmbH (1999b).

zu können. Unter einem Umweltaspekt werden „Bestandteile von Aktivitäten einer Organisation, von Produkten oder von Dienstleistungen, die mit der Umwelt in Wechselwirkung treten können.“⁷³⁵ verstanden.

Als wesentliche Umweltaspekte für die Beschaffung einer umweltfreundlichen Transportleistung konnten identifiziert werden:

- Energieverbrauch während der Transporte;
- Kraftstoffverbrauch beim Transport;
- Stoffe mit Umweltschädigungspotenzial, die während der Transportprozesse der Abfälle und Ersatzbrennstoffe entstehen und in die Umwelt eingeleitet werden;
- Emissionen, die in den Transportprozessen entstehen.

Auf der Grundlage der Daten der Kreiswerke Delitzsch basierend auf ihrem Qualitätsmanagement – Handbuch von 2002 und Umwelterklärungen für einzelne Standorte (Betriebshof Delitzsch, Klärwerk Delitzsch, Deponie Spröda und Radefeld) ist es möglich, folgende Kennzahlen zu ermitteln:

- Gesamtverkehrsvolumen;
- Verkehrsleistung eines einzelnen Verkehrsträger;
- Verkehrsträgeranteil;
- Treibstoffeffizienz;
- Verkehrlicher Energieanteil;
- Verkehrlicher Emissionsanteil.

Diese werden im Folgenden erläutert und ihre Eignung anhand von Tabellen und Diagrammen veranschaulicht.

⁷³⁵ Deutsches Institut für Normung e.V. (1999), S. 4.

Gesamtverkehrsvolumen und Verkehrsleistung eines einzelnen Verkehrsträgers

Auf Grundlage der von der Kreiswerke Delitzsch GmbH erhobenen Daten über Fahrzeuglaufleistungen in km ist es möglich, Gesamtverkehrsvolumen und Verkehrsleistung für Pkw und Lkw zu bestimmen. Aus der Übersicht ist zu erkennen, dass der Hauptanteil des Gesamtverkehrsvolumens durch Lastkraftwagen verursacht wird.

Gesamtverkehrsvolumen und Verkehrsleistung Pkw, Lkw in km (Betriebshof Delitzsch)						
Jahr	Jahr 1996	Jahr 1997	Jahr 1998	Jahr 1999	Jahr 2000	Jahr 2001
Anteil Pkw	200.000	240.500	301.374	390.325	420.837	371.059
Anteil Lkw	1.099.185	1.173.152	1.494.404	1.767.590	1.684.299	2.093.231
Gesamt	1.299.185	1.413.652	1.795.778	2.157.915	2.105.136	2.464.290

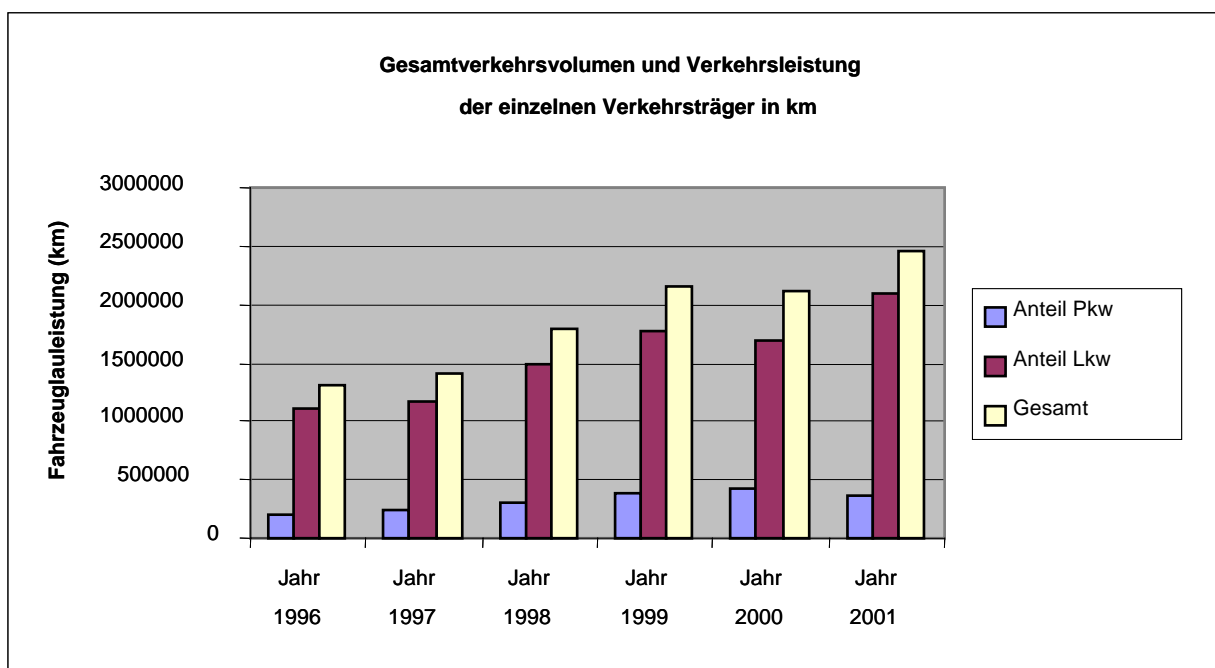


Abbildung 3.26: Anteil der Transportmittel Betriebshof Delitzsch

Verkehrsträgeranteil (Modal-Split)

Prozentualer Anteil der Fahrzeuglaufleistung - Betriebshof Delitzsch						
	Jahr 1996	Jahr 1997	Jahr 1998	Jahr 1999	Jahr 2000	Jahr 2001
Verkehrsträgeranteil Pkw	15,39	17,01	16,78	18,09	19,99	15,06
Vekrehrsträgeranteil Lkw	84,61	82,99	83,22	81,91	80,01	84,94

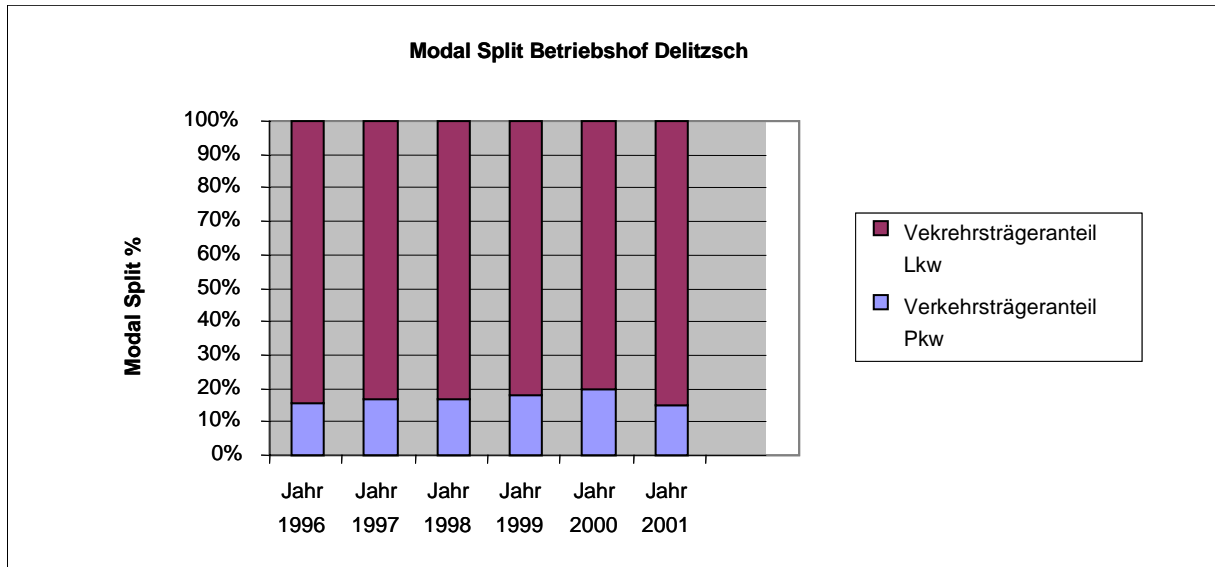


Abbildung 3.27: Verkehrsträgeranteil (Modal-Split) ⁷³⁶

⁷³⁶ Vgl. Kreiswerke Delitzsch GmbH (2002), S. 65.

Treibstoffeffizienz – Pkw

Mit den Daten zum Kraftstoffverbrauch der PKW und LKW ist es möglich, die jährlichen Kraftstoffverbräuche zu vergleichen. Wie in Abbildung 3.28 und Abbildung 3.29 zu sehen ist, konnten diese seit 1996 in l pro km gesenkt werden, was auf eine bessere Treibstoffeffizienz schließen lässt.

Kraftstoffverbrauch Benzin (l pro 100 km)						
Jahr	Jahr 1996	Jahr 1997	Jahr 1998	Jahr 1999	Jahr 2000	Jahr 2001
Pkw	10,10	10,15	8,97	8,20	8,19	8,09

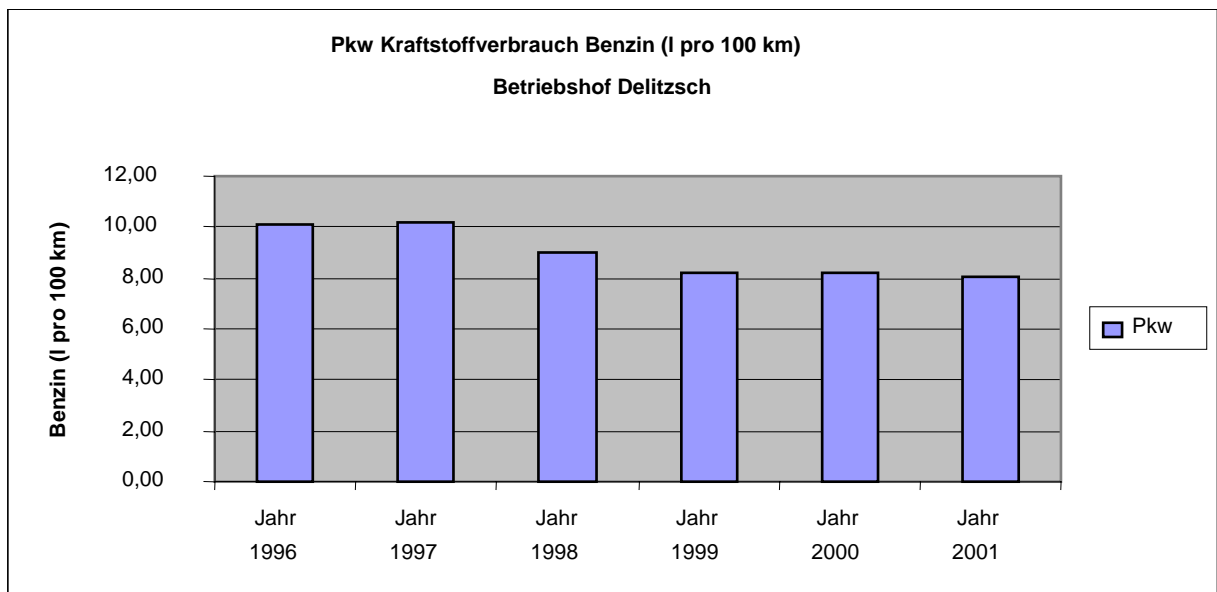


Abbildung 3.28: Treibstoffeffizienz – Pkw Betriebshof Delitzsch ⁷³⁷

⁷³⁷ Vgl. Kreiswerke Delitzsch GmbH (2002), S. 65.

Treibstoffeffizienz – Lkw

Kraftstoffverbrauch Diesel (l pro 100 km)						
Jahr	Jahr 1996	Jahr 1997	Jahr 1998	Jahr 1999	Jahr 2000	Jahr 2001
Lkw	34,93	36,03	36,71	34,65	35,57	32,74

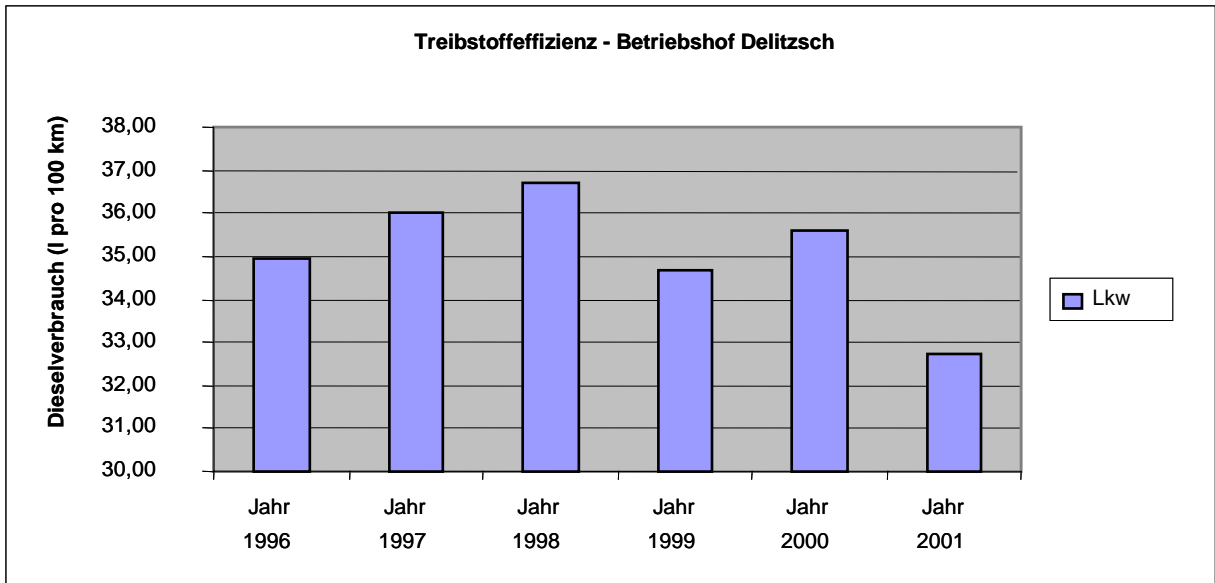


Abbildung 3.29: Treibstoffeffizienz – Lkw Betriebshof Delitzsch

Verkehrlicher Energieanteil

Mit den für vier Standorte verfügbaren Daten⁷³⁸ zum Energieverbrauch im Bereich Verkehr und zum Gesamtenergieverbrauch kann man den Energieanteil für Verkehr berechnen.

Verkehrlicher Energieanteil				
	Jahr 1996	Jahr 1997	Jahr 1998	Jahr 1999
Energieanteil (%)	80,09	77,12	80,85	83,78
Verkehr (MJ)	31082,58	28826,12	38263,39	42052,45
Gesamt (MJ)	38807,82	37379,49	47325,93	50195,75

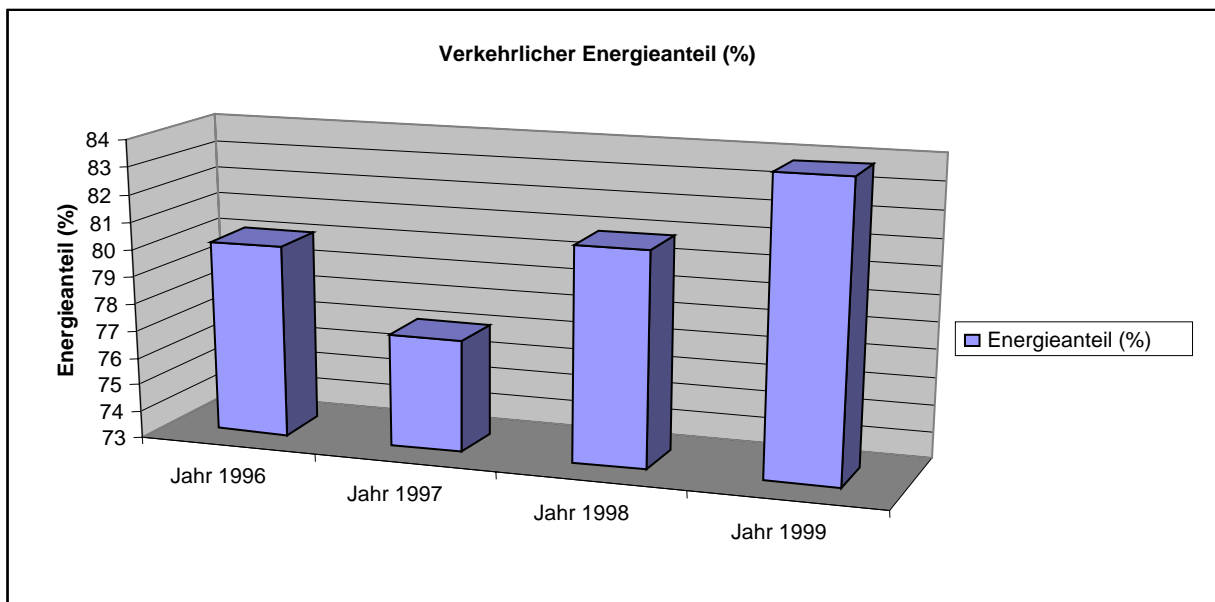


Abbildung 3.30: Verkehrlicher Energieanteil

⁷³⁸ Vgl. Kreiswerke Delitzsch GmbH (1999a).

Verkehrlicher Emissionsanteil (Gesamtunternehmen)

Von den relevanten Emissionsdaten stehen für Verkehr⁷³⁹ die Daten für CO_x, SO₂ und NO_x zur Verfügung. Damit können die verkehrlichen Emissionsanteile bei KWD bestimmt werden und zwar als verkehrsbedingte Emission Emissionsart A / Unternehmensgesamtemission Emissionsart A (beispielsweise Emission NO_x (Verkehr)/Gesamtemission NO_x).

Verkehrlicher Emissionsanteil (%)				
	Jahr 1996	Jahr 1997	Jahr 1998	Jahr 1999
Emissionsanteil NOx	87,86	84,90	90,01	90,34
Emissionsanteil SO2	8,63	7,58	9,07	11,48
Emissionsanteil Cox	70,36	69,07	74,32	75,26

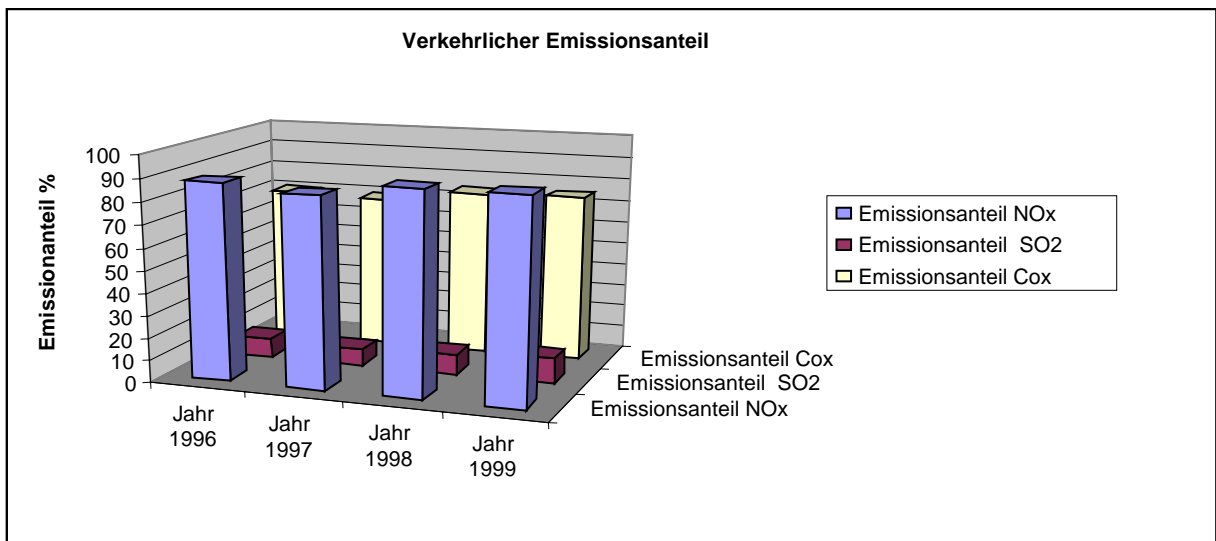


Abbildung 3.31: Verkehrlicher Emissionsanteil

⁷³⁹ Vgl. Kreiswerke Delitzsch GmbH (1999a).

Emissionsanteil der Emissionsarten (Verkehr) – Absolut

Diese Kennzahl verdeutlicht die Verteilung der Emissionsarten (in Mengen) innerhalb der Kategorie Verkehr.

Emissionsanteil (kg)				
	Jahr 1996	Jahr 1997	Jahr 1998	Jahr 1999
Nox	30.974,74	23.319,70	30.675,15	33.692,14
SO2	2.408,76	2.232,33	2.935,89	3.202,16
Cox	2.163.210,00	2.020.180,00	2.645.360,00	2.892.280,00
Gesamt Emission Verkehr (kg)	2.196.593,50	2.045.732,03	2.678.971,04	2.929.174,30

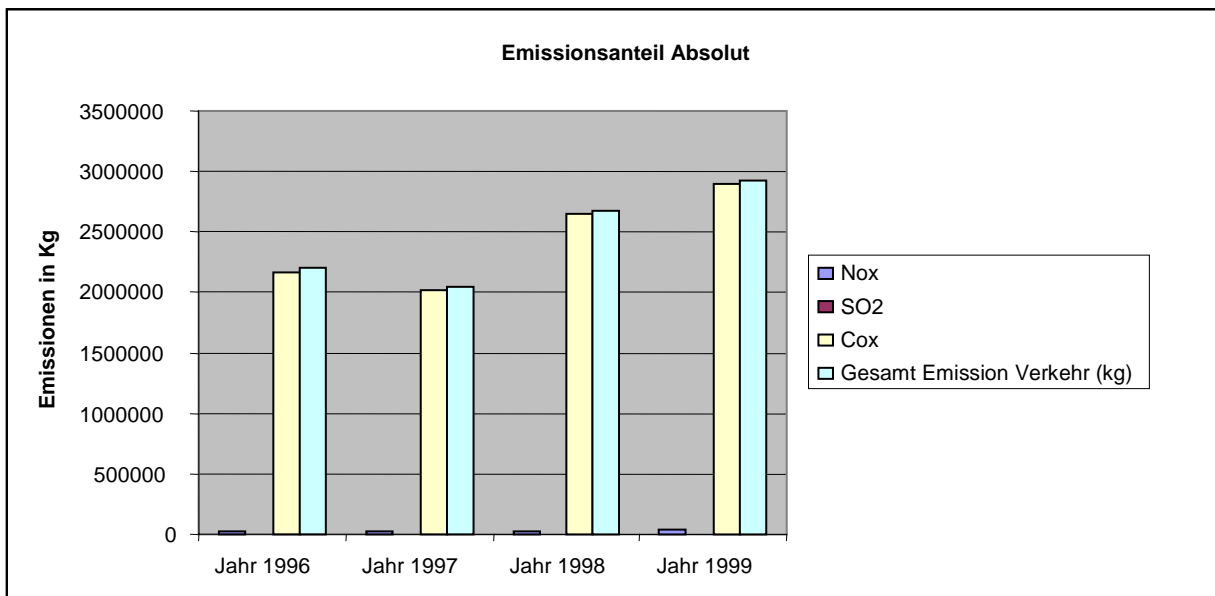


Abbildung 3.32: Verkehrlicher Emissionsanteil⁷⁴⁰

⁷⁴⁰ Vgl. Kreiswerke Delitzsch GmbH (1999a).

Emissionsanteil (Verkehr) - Relativ

Mittels dieser Kennzahl wird die relative Verteilung der Emissionsarten abgebildet. Hierbei fällt der sehr hohe Anteil von CO_x auf. Dies lässt auf Handlungsbedarf in diesem Bereich schließen

Emissionsanteil (%)				
	Jahr 1996	Jahr 1997	Jahr 1998	Jahr 1999
Nox	1,41	1,14	1,15	1,15
SO2	0,11	0,11	0,11	0,11
Cox	98,48	98,75	98,75	98,74

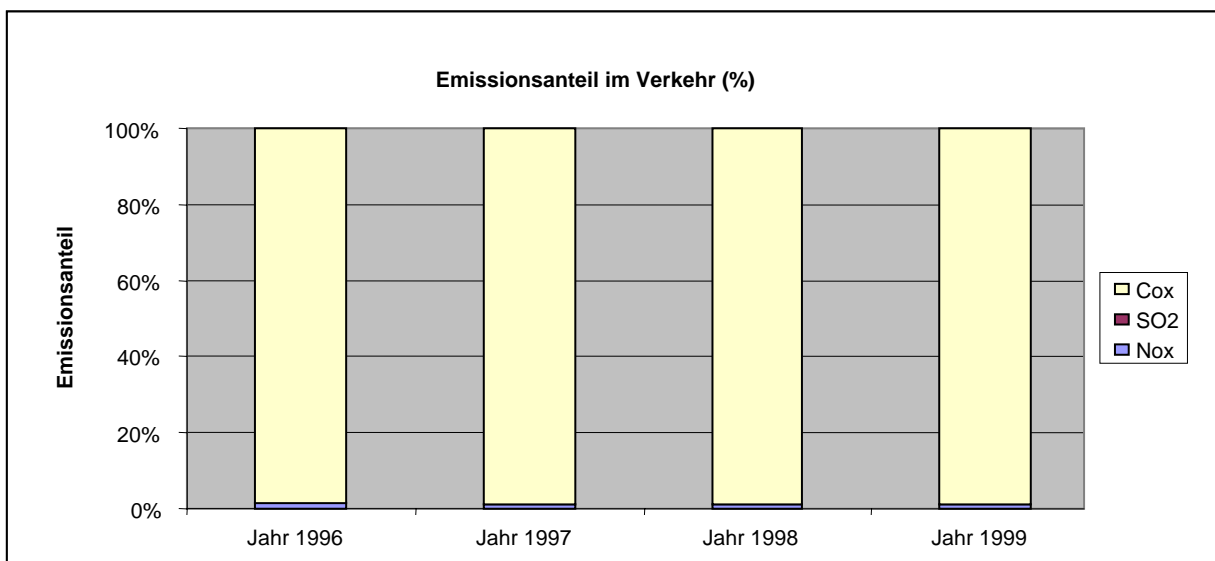


Abbildung 3.33: Verkehrlicher Emissionsanteil (%) ⁷⁴¹

Mittels dieser Kennzahlen können die als wesentlich angesehenen Umweltaspekte:

- Energieverbrauch während der Transporte,
- Kraftstoffverbrauch beim Transport,
- Emissionen, die in den Transportprozessen

zufriedenstellend abgebildet werden.

Lediglich für Stoffe mit Umweltschädigungspotenzial, die während der Transportprozesse der Abfälle und Ersatzbrennstoffe entstehen und in die Umwelt eingeleitet werden, können anhand der verfügbaren Daten keine Kennzahlen gebildet und somit auch keine Aussage getroffen werden.

Daten zur Emission und Energie sind bei KWD nur bis 1999 gegeben. Auch zur Bildung weiterer Umweltkennzahlen sind zur Zeit nicht genügend Daten bei KWD zu finden (z. B. für den Anteil Umweltfreundlicher Fahrzeugtypen und Fahrzeuge). Auch die Transportintensität kann nicht berechnet werden, weil dort keine Daten zum Produkt vorliegen, ebenso die Fahrzeuglaufleistung vom Makler. So ist es nicht möglich, diese Kennzahl zu berechnen. Ein weiteres Problem bei KWD ist, dass nur für vier Standorte von KWD Daten gegeben sind. Dies sind die nach EMAS-validierten Standorte.

⁷⁴¹ Vgl. Kreiswerke Delitzsch GmbH (1999a).

Dennoch können erste Erkenntnisse für KWD mit Hilfe der Kennzahlen abgeleitet werden: Es ist beispielsweise zu erkennen, dass den größten Teil der Transportprozesse Transporte mit Lastkraftwagen darstellen. Dies könnte ein erster Ansatzpunkt zur Optimierung sein, da sowohl effizientere als auch umweltfreundlichere Transportalternativen existieren. Allerdings ist hierbei natürlich zu prüfen, ob diese für das zu transportierende Gut einsetzbar sind.

Weiterhin ist erkennbar, dass die CO₂-Emissionen aus Transportprozessen einen Großteil der verursachten Emissionen ausmachen. Im Gesamtvergleich liegt dieser bei 70 %, im Vergleich innerhalb des Bereiches Verkehr sogar bei 98 % (vgl. Abbildung 3.31 sowie Abbildung 3.33). Daher könnte eine Transportoptimierung mit dem Ziel der Senkung der Emissionen im Allgemeinen sowie der CO₂-Emissionen im Speziellen angestrebt werden.

3.6 Ökologische Bewertung logistischer Prozesse

3.6.1 Die Ökobilanz zur Erfassung und Bewertung von Umweltauswirkungen

Die Entscheidungsträger benötigen für die Gestaltung konkreter Maßnahmen und die Abschätzung der dadurch hervorgerufenen Wirkungen Orientierungs- und Bewertungshilfen. In diesem Zusammenhang steht die Entwicklung und Anwendung von Ökobilanzen als Umweltschutzinstrument. Das Erstellen von Ökobilanzen stellt den Versuch dar, zu einer ausführlichen Erfassung und Bewertung von Umwelteinwirkungen zu gelangen, um die ökologischen Folgen unternehmerischer Tätigkeit abschätzen zu können. Dies kann sowohl hinsichtlich der Produkte als auch der Prozesse im Unternehmen erfolgen.⁷⁴²

Der grundsätzliche Ablauf der Ökobilanzierung ist durch die ISO-Normen 14040 ff. geregelt. Danach ist die Ökobilanz ein Verfahren zur Erfassung und Bewertung von Umweltauswirkungen von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen über den gesamten Lebensweg; von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung. Durch die umfassende Betrachtung aller Aspekte sollen Verlagerungen von Umweltproblemen auf andere Lebenszyklusstufen oder Umweltmedien vermieden werden. Dies wird durch folgende Schritte realisiert:⁷⁴³

- Zusammenstellung einer Sachbilanz von relevanten Input- und Outputflüssen eines Produktsystems;
- Beurteilung der mit diesen Inputs und Outputs verbundenen potenziellen Umweltauswirkungen;
- Auswertung der Ergebnisse der Sachbilanz und der Wirkungsabschätzung hinsichtlich der Zielstellung der Studie.

Die Ökobilanz ist ein Informations- und Entscheidungsinstrument des Umweltmanagements. Durch die Produktanalyse von der Rohstoffgewinnung, über Produktion, Anwendung bis zur Entsorgung sollen künftige Umweltrisiken, Umweltleistungen, Umweltaudits und Umweltverträglichkeitsprüfungen durch das Produkt abgeschätzt werden können. Zusätzlich sollen Möglichkeiten zur Verbesserung der Umweltaspekte in den verschiedenen Lebensphasen aufgezeigt und relevante Indikatoren der Umweltleistung einschließlich Messverfahren ausgewählt werden können.⁷⁴⁴

Die Arbeitsmethode der Ökobilanzierung muss die Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens, die Sachbilanz, die Wirkungsabschätzung und die Auswertung der Ergebnisse beinhalten (vgl. Abbildung 3.34).⁷⁴⁵

⁷⁴² Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1997a), S. 2 f.

⁷⁴³ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1997a), S. 2.

⁷⁴⁴ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1997a), S. 2 f.

⁷⁴⁵ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1997a), S. 6.

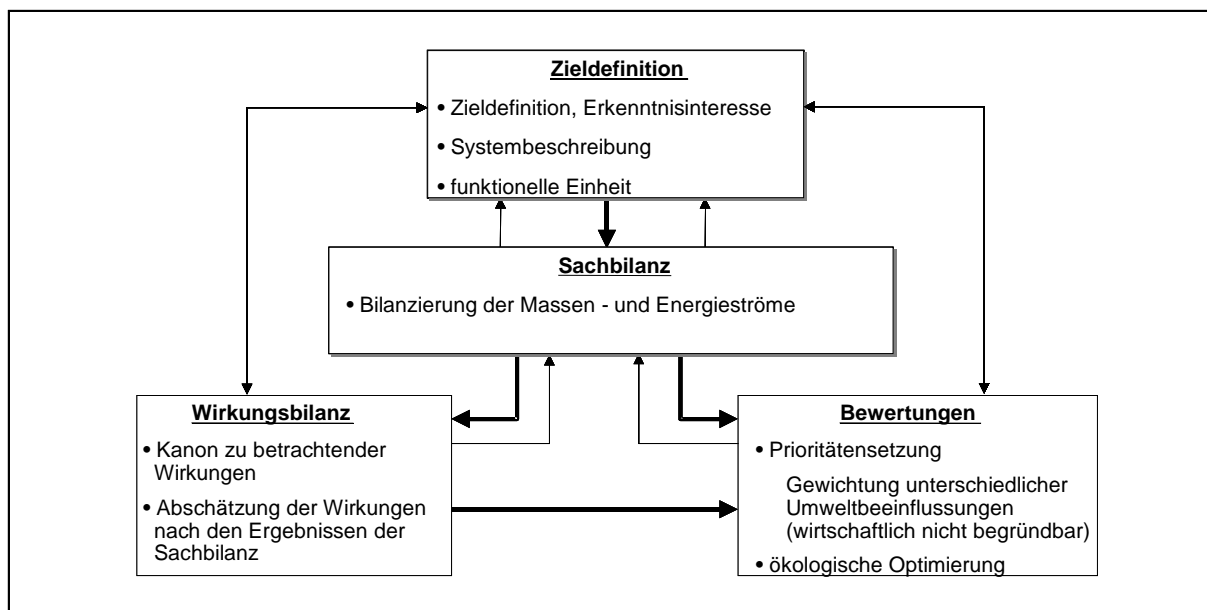


Abbildung 3.34: Bestandteile der Ökobilanz⁷⁴⁶

Ziel und Untersuchungsrahmen

Das Ziel einer Ökobilanzstudie ist so festzulegen, dass die beabsichtigte Anwendung, die Gründe für die Durchführung und die angesprochene Zielgruppe erkennbar sind.⁷⁴⁷ Bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens sind die funktionelle Einheit, das Produkt- oder Prozesssystem, dessen Funktionen und Grenzen, sowie die Allokationsverfahren und Wirkungskategorien und die Methode der Wirkungsabschätzung und die anschließend anzuwendende Auswertung, die Anforderungen an Daten und deren Qualität, die Annahmen, Einschränkungen, als auch die Art der kritischen Prüfung, sofern vorgesehen, und die Art und der Aufbau des für die Studie vorgesehenen Berichts zu bestimmen.⁷⁴⁸ Der Untersuchungsrahmen legt auch die geographische Ausdehnung und den Zeithorizont fest. Dieser wiederum kann für direkte Anwendungen, wie z.B. die Entwicklung und Verbesserung von Produkten, der strategischen Planung, politischen Entscheidungsprozessen und dem Marketing, dienen.

Eine funktionelle Einheit ist ein Maß für den Nutzen des Produkt- oder Prozesssystems,⁷⁴⁹ z.B. bei Transportprozessen Tonnenkilometer (tkm).

Die Systemgrenzen legen fest, welche Module in der Ökobilanz enthalten sein müssen und sollten so modelliert werden, dass Inputs und Outputs Elementarflüsse sind.⁷⁵⁰

Sachbilanz

Eine Sachbilanz dient der Erfassung von Umweltaspekten, wobei diese durch Kennzahlen ausgedrückt werden. Um sie ermitteln zu können, wird das im Untersuchungsrahmen festgelegte Produktsystem, z.B. bei Transporten die Transportmittel analysiert. Dieses ist eine Ansammlung von Modulen. Das System wird dabei nicht nur vom eigentlichen Produkt aus be-

⁷⁴⁶ In Anlehnung an: Deutsches Institut für Normung e.V. (1997a), S. 6.

⁷⁴⁷ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1997a), S. 8.

⁷⁴⁸ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1997a), S. 8.

⁷⁴⁹ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1997a), S. 8.

⁷⁵⁰ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1997a), S. 10.

trachtet, auch Funktionen des Produktsystems stellen wichtige Eigenschaften dar.⁷⁵¹ Die Module versinnbildlichen dabei Einzelprozesse oder Gruppen von Prozessen. Durch Stoffflüsse sind sie mit anderen Produktsystemen verbunden.⁷⁵² So wird zum Beispiel Erdöl als ein vom Modul aufgenommener Elementarfluss und an Luft abgegebene Emissionen, Wasser und Strahlung als vom Modul abgegebener Elementarfluss betrachtet. Durch die Unterteilung des Produktsystems in Module wird die Erfassung von In- und Outputs erleichtert. Weil jedes Modul als physikalisches System dem Masse- und Energieerhaltungssatz gehorcht, kann die Gültigkeit einer Modulbeschreibung durch Masse- und Energiebilanzen nachvollziehbar überprüft werden.

Die sich aus den Flüssen der Module durch Schätzen, Messen und/ oder Berechnen ergebenden In- und Outputdaten werden nun in folgenden Hauptgruppen kategorisiert:

- Energieinputs, Rohstoffinputs, Betriebsstoffinputs, andere physikalische Inputs;
- Produkte;
- Emissionen in die Luft, Emissionen in das Wasser, Emissionen in den Boden, sowie weitere Umweltgesichtspunkte.⁷⁵³

Innerhalb dieser Hauptkategorien sind weitere Datenkategorien anzugeben. So sind die Energieinputs und Outputs so darzustellen, dass die Bereitstellungsenergie von Energieträgern, der „energetisch bewertete Primärrohstoffbeitrag und die Prozessenergie“ erkennbar sind.⁷⁵⁴ Des Weiteren sollen die Kennzahlen der Emissionen in Luft, Wasser und Boden, die „oft Einleitungen aus Punktquellen oder diffusen Quellen nach dem Durchgang durch Emissionskontrollenrichtungen“⁷⁵⁵ darstellen, auch unkontrollierte Emissionen enthalten, wenn sie für die Kategorie wesentlich sind.⁷⁵⁶ „Andere Datenkategorien, für die Input- und Outputdaten gesammelt werden können, sind zum Beispiel Lärm und Vibration, Flächenbedarf, Strahlung, Geruch und Abwärme.“⁷⁵⁷

Die Daten sollen in der Sachbilanz soweit möglich einen Bezug auf eine funktionelle Einheit haben. „Dies wird durch die Normierung der Flüsse aller Module“ erreicht. „Datenkategorien sollten nur zusammengefasst werden, wenn sie auf gleichwertige Stoffe und ähnliche Umweltwirkungen bezogen sind.“⁷⁵⁸

Wirkungsabschätzung

Die Wirkungsabschätzung ordnet die Ergebnisse der Sachbilanz Wirkungskategorien zu. Für jede Wirkungskategorie wird der Wirkungsindikator ausgewählt und das Indikatorergebnis berechnet. Die Sammlung dieser Ergebnisse liefert Informationen über die Umweltaspekte des mit dem Produkt- oder Prozesssystem verbundenen Input und Output.⁷⁵⁹ Eine Wirkungskategorie ist eine Klasse, die wichtige Umweltthemen repräsentiert und der Sachbi-

⁷⁵¹ Deutsches Institut für Normung e.V. (1997), S. 5.

⁷⁵² Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1997), S. 7.

⁷⁵³ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1997), S. 8.

⁷⁵⁴ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1997), S. 11.

⁷⁵⁵ Ebenda.

⁷⁵⁶ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1997), S. 11.

⁷⁵⁷ Deutsches Institut für Normung e.V. (1997), S. 11.

⁷⁵⁸ Deutsches Institut für Normung e.V. (1997), S. 16 f.

⁷⁵⁹ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (2000), S. 5.

lanzergebnisse zugeordnet werden können. Ein Wirkungsindikator ist eine quantifizierbare repräsentierende Darstellung der Wirkungskategorie.⁷⁶⁰

Diese Vorgehensweise⁷⁶¹ bei der Berechnung der Indikatorwerte entspricht den Vorgaben der ISO 14042. In einem ersten Schritt findet die Zuordnung der Einzelemissionen zu bestimmten Wirkungskategorien statt (**Klassifizierung**).

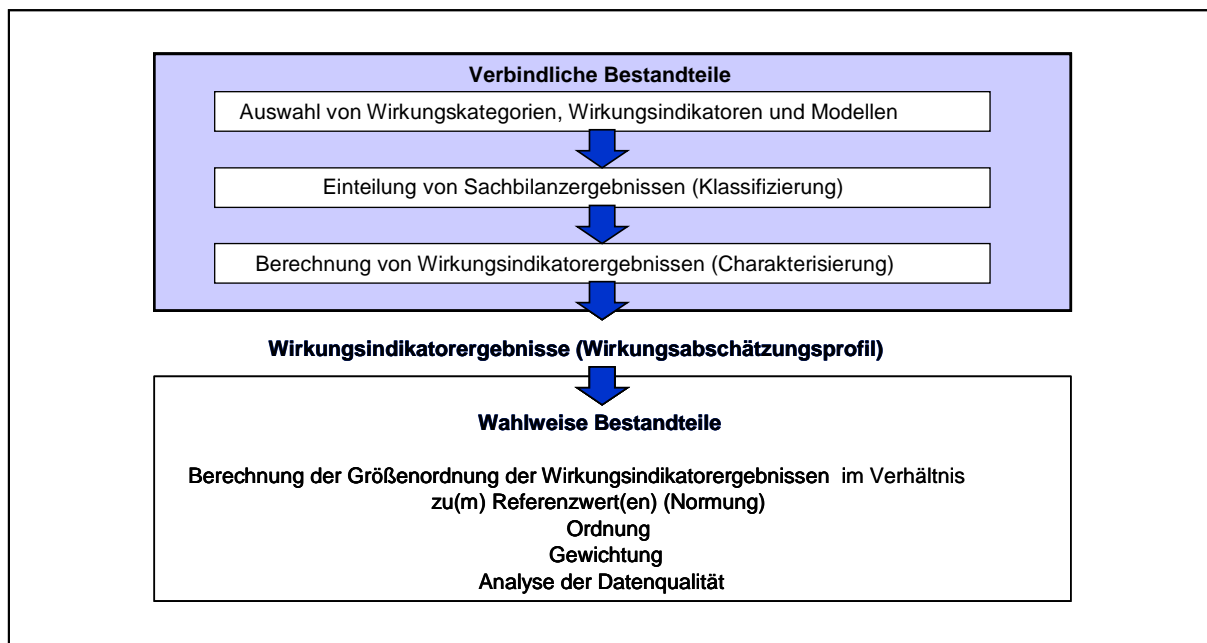


Abbildung 3.35: Wirkungsabschätzung⁷⁶²

Anschließend erfolgt die **Charakterisierung** durch so genannte Äquivalenzfaktoren, immer in Bezug zu einer Referenzeinheit. Am Beispiel des Treibhauseffektes stellt diese Referenzeinheit das CO₂ dar, damit erhält CO₂ den Äquivalenzfaktor 1 kg CO₂ eq. Es findet in diesem Schritt eine Gewichtung der Treibhausgase statt. Als Ergebnis erhält man demgemäß für jede relevante Emission einen Gewichtungsfaktor. Im Fall des Treibhauseffektes spricht man vom Global Warming Potential (GWP).

An die Charakterisierung schließt sich die **Normierung** an. Die Normierung hat grundsätzlich die Aufgabe, die Ergebnisse aus der Charakterisierung auf eine gemeinsame und damit vergleichbare Einheit umzurechnen. Hierbei wird beispielsweise in der Bewertung des Umweltbundesamtes als Referenzwert der Einwohnerdurchschnittswert (EDW) der einzelnen Schadenskategorien verwendet. Das heißt, um in der Schadenskategorie des Treibhauseffektes zu bleiben, dass das für den von uns betrachteten Prozess ermittelte GWP durch den EDW des Treibhauseffektes geteilt wird.

Der Ansatz des Umweltbundesamtes Berlin betrachtet beispielsweise folgende zehn Schadenskategorien:⁷⁶³

- Direkte Humantoxizität;
- Direkte Schädigung von Ökosystemen;

⁷⁶⁰ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (2000), S. 4.

⁷⁶¹ Vgl. Schmitz/Paulini (1999), S. 13.

⁷⁶² In Anlehnung an: Deutsches Institut für Normung e.V. (2000), S. 6.

⁷⁶³ Vgl. Schmitz/Paulini (1999), S. 14 ff.

- Aquatische Eutrophierung;
- Terrestrische Eutrophierung;
- Naturraumbeanspruchung;
- Photochemische Oxidantienbildung (Sommersmog);
- Ressourcenbeanspruchung;
- Stratosphärischer Ozonabbau;
- Treibhauseffekt;
- Versauerung.

Eine andere Einteilung verwendet das Centre of Environmental Science at Leiden University (CML). Das Bewertungssystem CML stellt eine problemorientierte Bewertungsmethode für Ökobilanzen dar. Es ist ein Teil des „Optional Guide to Life Cycle Assessment“.⁷⁶⁴ Die 14 Wirkungskategorien entsprechen ebenso den Anforderungen der DIN EN ISO 14042.

Ziel dieses Abschnitts ist die Ableitung von Schlussfolgerungen, die Erläuterung von Einschränkungen, das Aussprechen von Empfehlungen und der transparente Bericht der Auswertungsergebnisse.⁷⁶⁵ Sie dient der Strukturierung der Ergebnisse der Sachbilanz und der Wirkungsbilanz und zur Identifikation signifikanter Parameter. Für die Bestimmung umweltrelevanter Parameter stehen eine Vielzahl von Ansätzen, Methoden und Werkzeugen zur Verfügung. Zum einen kann man Verfahren, die eine eindimensionale Kennzahl als Entscheidungsgröße zum Ergebnis haben, von Ansätzen abgrenzen, die mehrere Kennzahlen als Endergebnis vorweisen. Zum anderen gibt es Konzepte, die das Ergebnis der Wirkungsanalyse und Bilanzbewertung mittels quantitativer Größen wiedergeben, während andere Verfahren auf qualitative Darstellung zurückgreifen.⁷⁶⁶

Die Diskussionen in SETAC⁷⁶⁷ und ISO gehen daher von einem Nebeneinander mehrerer Methoden aus. Diesem Ansatz wurde auch im Projekt *ETIENNE* gefolgt.

⁷⁶⁴ Vgl. Guinée u. a. (2002), S.167-388.

⁷⁶⁵ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (2000a), S. 4.

⁷⁶⁶ Vgl. Baum/Coenenberg/Günther (2000), S. 160.

⁷⁶⁷ SETAC – Society of Environmental Toxicology and Chemistry

3.6.2 Quantitative Verfahren zur Bewertung von Umweltauswirkungen

Diese Abschnitt beschäftigt sich mit der Auswahl nicht-monetärer und monetärer Bewertungsverfahren, die im Rahmen des Projektes zu betrachtenden Entscheidungen unterstützen können. Hierzu wurden aktuell vorliegende Bewertungsmethoden analysiert. Aus diesen wurden drei ausgewählt, die dann auch in das *ETIENNE*-Tool integriert wurden.

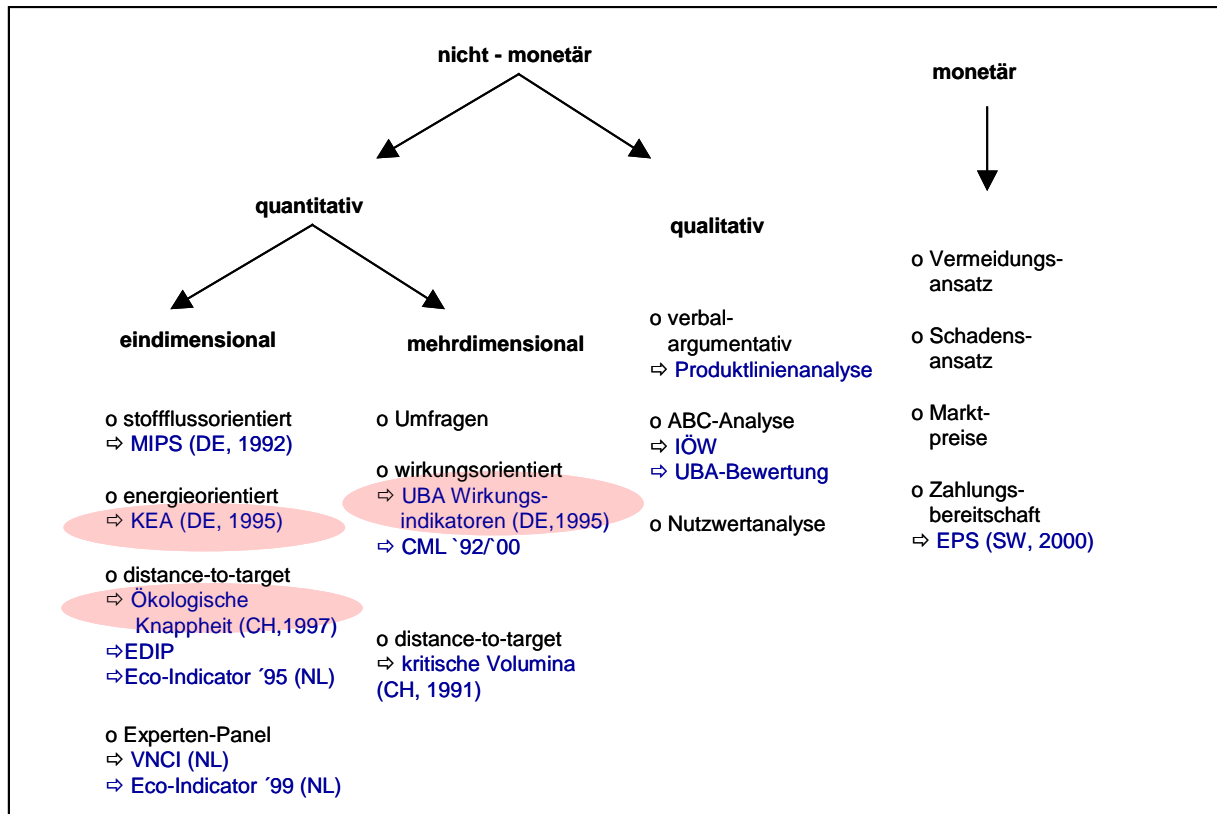


Abbildung 3.36: Einteilung der Bewertungsmethoden

MIPS (Material-Intensität pro Serviceeinheit)

Dieses Konzept wurde im Wuppertal Institut für Umwelt, Klima und Energie von SCHMIDT-BLEEK geprägt. Er definiert die MIPS so: „Das Maß für Umweltbelastungsintensität ist die das ganze Produktleben umspannende Material-Intensität Pro Serviceeinheit, also der Materialverbrauch von der Wiege bis zur Wiege pro Einheit Dienstleistung oder Funktion.“⁷⁶⁸ Die Idee dahinter ist, dass jede Dienstleistung einen „ökologischen Rucksack“ mit sich trägt, der für fünf Kategorien erhoben wird: biotische Rohmaterialien, abiotische Rohmaterialien, Bodenbewegungen in Land- und Forstwirtschaft, Luft und Wasser.⁷⁶⁹ Zur Ermittlung der MIPS müssen alle Materialintensitäten des gesamten Lebenszyklus eines Produktes aggregiert und dann durch die gesamten Nutzeinheiten, die dieses Gut generiert, geteilt werden. Das Ergebnis ist auch hier eine quantitative, aggregierte Kennzahl. Eine Anwendung kann nur für dienstleistungsfähige Produkte erfolgen. Die MIPS stellt aber eine Hilfestellung beim ökologischen Design von Industrieprodukten, der Planung umweltfreundlicher Prozesse, Anlagen und Infrastruktur oder der ökologischen Beurteilung von Dienstleistungen dar.

⁷⁶⁸ Vgl. Schmidt-Bleek (1994), S. 108.

⁷⁶⁹ Vgl. ebenda, S. 79 ff.

Merkmal	Beschreibung
Ursprung	Die Entwicklung des MIPS-Konzeptes beginnt in der Abteilung Stoffströme und Strukturwandel des Wuppertal Institutes im 1992 <u>Quellen zu MIPS:</u> UBA (1995) sowie Ritthoff et al. (2002).
Geltungsbereich	Deutschland
Systemgrenze	Produktlebenszyklus: Betrachtung der Unternehmensebene sowie seiner vor- und nachgelagerten Stufen
Bewertungsobjekt	Stoffflüsse Materialaufwand) der Inputseite einer Sachbilanz sowie Dienstleistungseinheiten
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> Bestimmung der Inputorientierte Umweltbelastungen von Produkten und Dienstleistungen (wieviel Ressourcen für dieses Produkt, diese Dienstleistung insgesamt eingesetzt werden) Die Aussage über die Ressourcenproduktivität (wieviel Nutzen eine bestimmte Menge „Natur“ spenden kann)
Annahmen	Für Menschen verursachte Massenveränderungen sind hauptverantwortlich für Umweltwirkungen
Schritte (Fortsetzung)	<ol style="list-style-type: none"> Ermittlung der Materialintensitäten (MI), indem für jede Phase des Produktlebenszyklusseees inputorientierte Massebilanzen (Sachbilanzen) erstellt werden. Aggregation zur gesamten Materialintensität des Gutes ($= \sum MI$) Ermittlung der Dienstleistungseinheiten für die gesamte Nutzungsdauer des Gutes (S): $S = n \cdot p$ (mit n = Anzahl der Benutzungen und p = Anzahl der Personen) Berechnung der Materialintensität pro Dienstleistung ($= \sum MI / S = MIPS$)
Ergebnis	Quantitativ (aggregierte Kennzahl)
Kritische Würdigung	<ul style="list-style-type: none"> Vom der Bewertungslogik her folgt die Methode dem Schaden-Nutzen-Ansatz Die Größen sind für sich nicht subjektiv, sondern weitgehend objektiv ableitbar, bei Schaden-größen MIPS liegt die subjektive Komponente eindeutig bei der Frage, ob sie die von den verschiedenen Teilsystemen ausgehenden Umweltbelastungen wirklich repräsentativ ausdrücken

Tabelle 3.12: Das Material-Input pro Serviceeinheit (MIPS) – Konzept

Kumulierter Energieaufwand (KEA)

Die Idee des Kumulierten Energieaufwandes ist, dass der Primärenergieaufwand als Umweltaspekt sehr wichtig ist, aber auch als Kennzahl für Umweltaspekte durch Energiebereitstellung und –nutzung genutzt werden kann. Der KEA ist die Summe aller Primärenergieinputs, die für ein Produkt oder eine Dienstleistung aufgewendet werden. Bestimmt wird er, indem die gesamte Vorkette untersucht und die jeweilige Energiemenge ermittelt wird. Hinzu kommen der Aufwand zur Herstellung und die bei der Entsorgung verbrauchte Energiemenge. Mit diesem Wert kann ein erster Grobcheck stattfinden, bevor genauere Ökobilanzen erstellt werden und wichtige Grundinformationen dafür gewonnen werden. Bei der Berechnung der KEA werden alle Inputs und Outputs einbezogen, unterschiedliche Datenquellen sichern Objektivität und Transparenz und durch ständig aktualisierte Datenbanken kann die Kontinuität abgesichert werden. Im Gegenzug entsteht eine gewisse Abhängigkeit von diesen. Durch die Eindimensionalität ist das Resultat eindeutig.

Merkmal	Beschreibung
Ursprung	Arbeitsgemeinschaft: Öko-Institut (Institut für angewandte Ökologie e. V.) Bauhaus-Universität Weimar , Institut für ressourcenschonendes Bauen (IREB) Universität Karlsruhe , Institut für industrielle Bauproduktion (ifib) <u>Quellen zu KEA:</u> UBA (1999b) sowie VDI (1997).
Geltungsbereich	Keine Einschränkung
Systemgrenze	Die Abgrenzung wird nach örtlichen, zeitlichen und technologischen Kriterien vorgenommen.
Bewertungsobjekt	Energieflüsse
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> den Primärenergieverbrauch von Herstellung, Nutzung und Entsorgung eines ökonomischen Gutes (Produkt oder Dienstleistung) darzustellen der Kumulierter Energieaufwand ermöglicht die energetische Beurteilung und den Vergleich von Produkten und Dienstleistungen
Annahmen	-
Schritte	<p>1. Schritt: Abgrenzung des KEA Betrachtung über den gesamten LZ $KEA = KEA_H + KEA_N + KEA_E$ H = Herstellung, N = Nutzung, E = Entsorgung</p> <p>2. Schritt: Berechnung des KEA Energieaufwand für Nutzenergie (Kraft, Wärme, Licht etc.) sowie für nicht-energetisch, d.h. stofflich eingesetzte Energieträger sowie aller anderen brennbaren Stoffe über den Heizwert</p> <p>3. Schritt: Vorgehensweise für die Berechnung des KEA Kuppelproduktion: Zurechnung auf Basis</p> <ul style="list-style-type: none"> Physikalischer Größen: Masse, Volumen, Stoffmenge Energetischer Größen: Heizwert, Brennwert, Enthalpie, Energieinhalt Wirtschaftlicher Größen: Marktpreis, Werksabgabepreis
Ergebnis	erster Grobcheck, eindimensionale Kennzahl
Kritische Würdigung	Durch eine Aggregation aller Primärenergien wird die für eine Bewertungskategorie wichtige Durchsichtigkeit des Ergebnisses für die adressierten Entscheider verringert und ein Plausibilitäts-Check erschwert

Tabelle 3.13: Bewertung mit dem Konzept Kumulierter Energieaufwand – KEA

Umweltbelastungspunkte (UBP)

Diese Bewertungsmethode wurde von Ahbe, Braunschweig und Müller-Wenk in den 80er Jahren in der Schweiz entwickelt. Das Konzept der ökologischen Knappheit beruht auf einem Vergleich zwischen aktuellem und kritischem Fluss (bzw. Zielwert) eines Stoffes.⁷⁷⁰ Dieser Sachverhalt wird durch den Ökofaktor ausgedrückt, der wie folgt ermittelt wird:

$$\text{Ökofaktor} = \frac{1}{\text{kritischer Fluss}} \times \frac{\text{Ist Fluss}}{\text{kritischer Fluss}} \times 10^{12} / a$$

Als Einheit trägt der Ökofaktor die „Umweltbelastungspunkte pro Umwelteinwirkungseinheit“.⁷⁷¹ Die jährlichen Emissionen werden mit dem jeweiligen Ökofaktor des emittierten Stoffes gewichtet. Die Aggregation aller Umweltbelastungspunkte führt zu der für dieses Verfah-

⁷⁷⁰ Vgl. BUWAL (1998), S. 9.

⁷⁷¹ Vgl. ebenda, S. 19.

ren relevanten Maßzahl, die als Entscheidungsgrundlage dienen kann.⁷⁷² Auch dieses Verfahren ist durch eine gewisse Subjektivität gekennzeichnet, die sich in der Festlegung des kritischen Flusses durch die jeweiligen nationalen umweltpolitischen Ziele ausdrückt. Eine Vergleichbarkeit von Prozessen, Produkten oder Unternehmen ist bei der Verwendung der gleichen Ökofaktoren (vorrangig der Schweizerischen) grundsätzlich gewährleistet.

Merkmal	Beschreibung
Ursprung	Idee der "Ökologischen Buchhaltung" (1978) von Müller-Wenk wurde in den folgenden Jahren konsequent weiterentwickelt. Den aktuellen Entwicklungsstand, wie er auch in dieser Vorlesung berücksichtigt wird, fassen Braunschweig und Müller-Wenk in ihrem 1993 erschienen Buch "Ökobilanzen für Unternehmungen" zusammen. Da die "Aktionsgruppe Ökobilanz für Unternehmen" der Schweizerischen Vereinigung für ökologisch bewusste Unternehmensführung (Ö.B.U.) maßgeblich an der Praxisforschung mitgewirkt hat, wird vereinfachend vom Ö.B.U.-Konzept gesprochen. <u>Quellen zu UBP:</u> Böning (1995) sowie Schill (2000).
Geltungsbereich	Schweiz
Systemgrenze	Produktlebenszyklus: Betrachtung der Unternehmensebene (rechtlich selbständiges Unternehmen) sowie seiner vor- und nachgelagerten Stufen (Lieferanten und Abnehmer).
Bewertungsobjekt	Stoff- und Energieflüsse, differenziert in Input: Energieträger, nicht an Energieträger gebundene Energie und Bodennutzung Output: Stoffe an Boden, Wasser und Luft und Straßenverkehrslärm
Ziel	Entwicklung eines Instrumentes zur Bewertung der wesentlichen, d. h. der als relevant erachteten Umwelteinflüsse eines Unternehmens, zur Entscheidungsfindung bei verschiedenen Handlungsoptionen, zur Steuerung sowie externen/internen Kommunikation der Umwelteinwirkungen
Annahmen	Umweltauswirkungen entstehen durch die Beanspruchung knapper Umweltkapazitäten (ökologische Knappheit) und können deshalb auf der Grundlagen ihres Beitrages zur ökologischen Knappheit miteinander vergleichen und aggregiert werden
Schritte (Fortsetzung)	<p>1. Bestimmung der jeweiligen Ökofaktoren für die Stoff und Energieflüsse: $\text{Ökofaktor} = (1 / \text{Toleranzmenge}) * (\text{Istmenge} / \text{Toleranzmenge}) * 10^{12}$ Ist-menge – gegenwärtig vorhandene Menge einer bestimmen Umweltwirkung Toleranzmenge oder kritischer Fluß im Sinne eines Sollwertes – Menge einer bestimmen Umwelteinwirkung, mit der eine als noch tolerierbar angesehe Umweltbelastung verbunden ist, d.h. Die zu keiner inakzeptablen Verschlechterung des Umweltzustandes führt Verhältnis von Istmenge und Toleranz- / Sollmenge – ökologische Knappheit Praktische Ermittlung der Toleranzmengen auf Grundlagen von Grenzwerten (insbes. Emissionsgrenzwerten) aus Gesetzen und Verordnungen sowie der Istmengen aus veröffentlichten Statistiken von Ämtern (z. B. Landesämter) Beide Mengen müssen für denselben geographischen Raum und Zeitraum gelten</p> <p>2. Multiplikation der entsprechenden Stoff und Energieflüsse des Unternehmens mit den jeweiligen Ökofaktoren: $\text{Umwelteinfluss Unternehmen} * \text{Ökofaktor} = \text{Umweltbelastungspunkt (UBP)}$</p> <p>3. Addition der Umweltqualitätsziele (für die Toleranzmengen), praktisch: grenzwerte (Emissionsgrenzwerte)</p>
Ergebnis	Aggregierte Kennzahl (Summe aus den Umweltbelastungspunkten)
Kritische Würdigung	<p>Vollständigkeit: Es werden nur die derzeit als umweltrelevant erachteten Umwelteinflüsse bewertet (Das Konzept verfügt lediglich über 19 Ökofaktoren)</p> <p>Eindeutigkeit: Die Bewertung der Umwelteinflüsse mit Hilfe der Ökofaktoren erlaubt die Aggregation zu einer eindimensionalen Kennzahl. Auf deren Basis kann eine eindeutige Auswahl der Alternative erfolgen, die die Umwelt im Vergleich zu anderen Handlungsmöglichkeiten möglichst schonend belastet.</p>

Tabelle 3.14: Konzept der Schweizerischen Vereinigung für ökologisch bewusste Unternehmensführung (Ö.B.U. – Konzept)

⁷⁷² Vgl. Braunschweig/Müller-Wenk (1993), S. 46 ff.

Eco-Indicator 99

Bei dem Eco-Indicator 99 handelt es sich um ein „damage-oriented life-cycle impact assessment“ Konzept. Dies bedeutet, dass die Schädigung der natürlichen Umwelt durch ein Produkt im gesamten Verlauf seines Lebenszyklus bewertet wird. Die Umwelt wird in vereinfachender Weise durch die menschliche Gesundheit, die Qualität der Ökosysteme und die natürlichen Ressourcen repräsentiert.⁷⁷³ Ein Vorteil dieses Konzeptes ist, dass nicht mehr mit einer Vielzahl von Wirkungskategorien gearbeitet wird, sondern alle Umweltwirkungen auf die eigentlichen Schäden in der Natur heruntergebrochen werden. So werden zum Beispiel durch die Wirkungskategorie Ozonschichtabbau einerseits die menschliche Gesundheit und andererseits die bestehenden Ökosysteme gefährdet. Der Vorteil des Verfahrens liegt darin, dass sich die Betrachtung auf die Schädigung der Wirkungsendpunkte konzentriert.⁷⁷⁴ Die Gewichtung, die notwendig ist, um die drei Schadensindikatoren zu einem Eco-indicator 99 zu aggregieren, wurde durch eine Panelbefragung der Teilnehmer der Diskussionsforen Ökobilanzen vorgenommen.⁷⁷⁵ Ergebnis dieser Panelstudie war eine Gewichtung der menschlichen Gesundheit und der Qualität der Ökosysteme zu je 40 % und der natürlichen Ressourcen zu 20 %.⁷⁷⁶

Merkmal	Beschreibung
Ursprung	entwickelt zur Unterstützung der Produktentwicklung Quelle zum Eco-Indicator 99: Goedkoop 2000.
Geltungsbereich	Europa
Systemgrenze	Produkte über deren gesamten Lebenszyklus
Bewertungsobjekt	Stoff- und Energieflüsse (Elementarflüsse)
Ziel	„Schnelle“ (Naturwissenschaftlich begründete) ökologische Bewertung des aus den Wirkungen eines Produktes resultierenden Schadens (endpoint approach) und (subjektive) Bewertung dessen Beeinträchtigung der Schutzobjekte „Menschliche Gesundheit“, „Ökologische Gesundheit“ sowie „Ressourcen“ durch ein Expertenpanel
Schritte (Fortsetzung)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abschätzung der unmittelbaren Wirkungen des Produktes in der Umwelt (Kanzerogenität, Atemwirkungen, Treibhauseffekt, Ionisierungsstrahlung, Ozonerstörung, Ökotoxizität, Versauerung, Eutrophierung, Flächennutzung, Verbrauch an Mineralien und fossilen Brennstoffen) 2. Abschätzung des Schadens dieser Wirkungen (z. B. Schäden an Menschen, Tieren und Pflanzen, Verlust an Biodiversität usw.) 3. Gewichtung der Bedeutung dieser Schäden für Schutzobjekte durch Expertenpanel
Ergebnis	Eco-Indicator Points
Kritische Würdigung	Die Methode orientiert sich an den Vorgaben der ISO 14040ff, jedoch ist der Bewertungsschritt mit der ISO 14042 nicht konform. Die Vorgehensweisen zur Abschätzung der Wirkungen und nachfolgend der Schäden sind offen dokumentiert und damit überprüfbar. Die Bewertung stützt sich auf eine schriftliche Befragung einer abgegrenzten Expertengruppe, die eine ausreichende Objektivität nicht gewährleisten kann. Die Methode verspricht eine stärkere Anwenderorientierung. Ca. 150 „vor“kalkulierte Standard-Indikatoren sind derzeit verfügbar, ebenso wird ein Software-Tool angeboten. Der erleichterten Entscheidungsfindung durch ein eindimensionales Ergebnis stehen Einbußen bei Objektivität und Transparenz gegenüber.

Tabelle 3.15: Konzept Eco-Indicator 99

⁷⁷³ Vgl. Müller-Wenk (2000), S. 11.

⁷⁷⁴ Vgl. ebenda, S. 12.

⁷⁷⁵ Vgl. Mettier (2000), S. 17.

⁷⁷⁶ Vgl. ebenda, S. 23.

UBA Wirkungsindikatoren

Das Bewertungsverfahren der Wirkungsindikatoren wurde für die ökologische Beurteilung des Lebenszykluses von Produkten entwickelt. Es kann aber identisch, d. h. ohne Anpassungen, auf andere Betrachtungsobjekte übertragen werden. Die Vorgehensweise erfolgt nach DIN EN ISO 14042. Das heißt, die Sachbilanzergebnisse werden durch die Klassifizierung verschiedenen Wirkungskategorien zugeordnet und dann im Schritt der Charakterisierung mithilfe verschiedener Charakterisierungsfaktoren zu den jeweiligen Wirkungsindikatorergebnissen aggregiert.⁷⁷⁷ Bei der Normierung und Ordnung erfolgt die Bildung einer Rangordnung, indem die potenzielle Umweltschädigung der Wirkungskategorien durch die ökologischen Gefährdung, den Distance-to-Target-Ansatz und den spezifischen Beitrag abgeschätzt wird.⁷⁷⁸ In der Auswertung erfolgt eine Gegenüberstellung der beiden Produkte oder Prozesse in einem T-Diagramm, wobei noch eine Hierarchisierung nach der ökologischen Priorität vorgenommen wird, die sich aus der Zusammenführung der drei oben genannten Kriterien ergibt.⁷⁷⁹

Merkmal	Beschreibung
Ursprung	Umweltbundesamt, seit 1995, Anwendung für gesamtgesellschaftliche Fragestellungen Quellen zu UBA-Wirkungsindikatoren: UBA (1995); UBA (1999c) sowie UBA (2000).
Geltungsbereich	Deutschland
Systemgrenze	gesamter Lebenszyklus
Bewertungsobjekt	Stoff- und Energieflüsse (Elementarflüsse)
Ziel	Umfassender Vergleich der Umweltwirkungen zweier oder mehrerer Produkte, Produktgruppen, Systeme, Verfahren, Verhaltensweisen = Entscheidung für das umweltverträglichere Produkt Übersetzung der Sachbilanzdaten in potenziell zu erwartende negative Umweltwirkungen und deren anschließende Priorisierung
Annahmen	Keine Berücksichtigung der speziellen lokalen oder regionalen Umweltsituation
Schritte (Fortsetzung)	1. Klassifizierung - Zuordnung der Sachbilanzdaten zu Wirkungskategorien (Treibhauseffekt, Landnutzung, Ressourcenverbrauch, stratosphärische Ozonzerstörung, Humantoxizität, Ökotoxizität, Bildung von Photooxidantien, Versauerung, Eutrophierung) 2. Charakterisierung , d.h. Teilaggregation der Sachbilanzdaten zu Wirkungskategorien a. Berechnung des Wirkungsbeitrages je Stoff/Emission i b. Berechnung des Wirkungsindikatorergebnisses je Wirkungskategorie 3. Normalisierung – Bezug der Gesamtwirkung je Kategorie zur aktuellen Umweltsituation, d. h. der gemessenen Gesamtbelastung eines geographischen Raumes (z. B. Deutschland, West Europa) = Spezifischer Beitrag 4. Ordnung – Einordnung und Rangbildung einzelne Wirkungskategorien untereinander
Ergebnis	Ordinale Rangordnung der Ergebnisse je Wirkungskategorie gemäß ihrer ökologischen Priorität
Kritische Würdigung	Die Methode erfüllt die Vorgaben der ISO Standards. Das Instrument ist nicht umfassend und vor allem durch eine Vielzahl verschiedener Veröffentlichungen mit unterschiedlicher Aktualität dokumentiert. Eine zusammenfassende Darstellung der anzuwendenden Charakterisierungs- und Normalisierungsfaktoren für potenzielle Anwender existiert nicht. Nur für die durchgeführten und veröffentlichten Ökobilanzen sind die angewandten Regeln der Wirkungsabschätzung offengelegt. Im Gegensatz dazu wurde das Vorgehen der Bewertung ausführlich dargelegt. Es muss immer mit zusätzlichem Aufwand zur Beschaffung der fehlenden Faktoren gerechnet werden. Sind diese Daten vorhanden, ist die Methode als praktikabel zu werten.

Tabelle 3.16: Methode des Umweltbundesamtes zur Wirkungsabschätzung und Bewertung in Ökobilanzen (UBA-Methode)

⁷⁷⁷ Vgl. Mettier (2000), S. 14.

⁷⁷⁸ Vgl. ebenda, S. 15.

⁷⁷⁹ Vgl. ebenda, S. 22 ff.

CML-Methode

Die Methode wurde am „Centrum voor Milieukunde“ in Leiden (Niederlande) von Heijungs et al. (1992) speziell für Ökobilanzierungen entwickelt. Da sie sowohl Zieldefinition, Sachbilanz, Wirkungsanalyse und Bewertung abdeckt, entspricht sie internationalen Normungsbemühungen.

Die CML Methode nimmt eine schadensfunktionsorientierte Klassifizierung von Stoff- und Energieflüssen zur Wirkungsabschätzung vor. Ausgangspunkt des Verfahrens sind drei Umweltproblembereiche und ihre Unterkategorien:

- Ressourcenverbrauch (abiotische, biotische Ressourcen);
- Umweltbelastungen (z.B. Treibhauseffekt, Ozonabbau, Eutrophierung);
- Umweltschäden (Landschaft, Ökosysteme, Personen).

Um Einzelstoffbewertungen zu vermeiden, werden Emissionen mit gleichen Wirkungen (z.B. Treibhauseffekt) medienübergreifend zusammengefasst.

Merkmal	Beschreibung
Ursprung	Centre of Environmental Science, Leiden University (CML), 2000 Update der Version CML 1992 <u>Quelle zur CML-Methode:</u> Guinée u. a. (2002).
Geltungsbereich	Keine Einschränkung, Normalisierungsfaktoren verfügbar für Welt, West Europe und Niederlande
Systemgrenze	Produkte über deren gesamten Lebenszyklus
Bewertungsobjekt	Stoff- und Energieflüsse (Elementarflüsse)
Ziel	(Naturwissenschaftlich begründete) ökologische Bewertung durch „Definition der Wirkungsindikatoren nahe der Umweltauswirkungen“ – midpoint approach
Annahmen	-
Schritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klassifizierung - Zuordnung der Sachbilanzdaten zu Wirkungskategorien 2. Charakterisierung <ol style="list-style-type: none"> a. Berechnung des Wirkungsbeitrages je Stoff/Emission b. Berechnung des Wirkungsindikatorergebnisses je Wirkungskategorie (Treibhauseffekt, Landnutzung, Ressourcenverbrauch, stratosphärische Ozonzerstörung, Humantoxizität, Ökotoxizität, Bildung von Photooxidantien, Versauerung, Eutrophierung) 3. Normalisierung – Bezug der Gesamtwirkung je Kategorie zur aktuellen Umweltsituation, d. H. der gemessenen Gesamtbelastung eines geographischen Raumes (z. B. Deutschland, West Europa) = Spezifischer Beitrag
Ergebnis	Spezifische Beiträge je Wirkungskategorie
Kritische Würdigung	Die Methode erfüllt die Vorgaben der ISO Standards. Die Vorgehensweise ist umfassend dokumentiert, bietet dem Anwender jedoch viel Spielraum zur Anpassung an seine individuellen Bedürfnisse. Diese Variabilität schränkt die Zuverlässigkeit ein, insofern die spezifische Vorgehensweise nicht exakt dokumentiert wurde. Die Regeln der Erfassung und Bewertung sind offen dokumentiert und somit intersubjektiv überprüfbar. Praktikabel, da Dokumentation umfassend und Bewertungsschritte klar strukturiert und überschaubar. Neben dem „Operational Guide“ sind Aktualisierungen über das Internet recherchierbar.

Tabelle 3.17: Problemorientierter Ansatz (CML 2 baseline 2000)

Kritische Volumina

Bei diesem Verfahren wird von dem wissenschaftlichen Standpunkt ausgegangen, dass jedes Umweltmedium (Luft, Boden, Wasser) bis zu einem bestimmten Grenzwert belastet werden kann, ohne dass eine dauerhafte Schädigung auftritt. Auch hier ist das Produkt während seines ganzen Lebenszyklus' das Betrachtungsobjekt. Die Basisdaten der Sachbilanz werden in den vier Kategorien Energieverbrauch, Wasserbelastung, Luftbelastung und feste Abfälle zusammengefasst.⁷⁸⁰ Die Erfassung der Werte für den Energieverbrauch und die festen Abfälle ist unproblematisch, da sie in den natürlichen Einheiten erfolgt. Die Wasser- und Luftbelastung wird hingegen durch unterschiedlichste Schadstoffe beeinflusst. Deshalb ist es nun notwendig, dass man „für jeden einzelnen Schadstoff das Luft- bzw. Wasservolumen, das durch seine Anwesenheit bis zum gesetzlichen Grenzwert hin belastet wird“⁷⁸¹, berechnet (kritisches Volumen). Innerhalb der Kategorien erfolgt dann eine Aufsummierung der einzelnen kritischen Volumina zu einem Gesamtvolumen. Die sich hier ergebende mehrdimensionale Bewertung ist auch wieder von der subjektiven Festlegung der Grenzwerte abhängig, die jeweils, je nach nationalen Umweltzielen erheblich schwanken können. Des Weiteren finden bei diesem Konzept Ressourcenverbräuche, Strahlung, Lärm und Treibhauswirkung keine Berücksichtigung.

Merkmal	Beschreibung
Ursprung	Das Verfahren wurde für die Bewertung von Packstoffen entwickelt, d. h. es handelt sich um eine Bewertungsmethode für lebenszyklusbezogene Ökobilanzen von Packstoffen. (unter Packstoffen werden Materialien zur Herstellung von Verpackungen verstanden). <u>Quelle zu kritischen Volumina:</u> Böning (1995), S. 187 – 202.
Geltungsbereich	Europa
Systemgrenze	Produkte über deren gesamten Lebenszyklus
Bewertungsobjekt	Die Stoff- und Energieströme der Sachbilanzen zu einem Ökoprofil werden zusammengefasst. Das Ökoprofil besteht dabei aus vier Kennzahlen, die <ul style="list-style-type: none"> • die Belastung der Luft und • des Wassers sowie • die Abfallmenge und • den Energieverbrauch aufzeigen.
Ziel	Ziel dieses Verfahrens ist es, nach der Bewertung alternative Packstoffe miteinander vergleichen und Hinweise für eine ökologische Verbesserung ableiten zu können.

⁷⁸⁰ Vgl. Etterlin/Hürsch/Topf (1992), S. 71.

⁷⁸¹ Vgl. Etterlin/Hürsch/Topf (1992), S. 72.

Merkmal	Beschreibung
Schritte	<p>Luft und Wasser:</p> <p>1. Schritt: Erfassung aller Schadstoffe des Betrachtungsobjekts für die Grenzwerte existieren bezüglich der Umweltmedien: Luft und Wasser.</p> <p>2. Schritt: Einteilung der Schadstoffe in zwei Klassen: Schadstoffe, in ins Wasser emittiert werden. Schadstoffe, die in die Luft emittiert werden.</p> <p>3. Schritt: Umrechnung der Schadstoffemissionen des Betrachtungsobjekts auf die Vergleichsbasis ein Kilogramm</p> <p>4. Schritt: Berechnung des Volumens an Luft bzw. Wasser, die der emittierte Schadstoff bis zum Grenzwert belastet: kritisches Volumen des Schadstoffs = Emission x / Grenzwert x</p> <p>5. Schritt: Zusammenfassen der Einzelwerte innerhalb der beiden Kategorien Luft und Wasser.</p> <p><u>Berechnung der festen Abfallmenge:</u></p> <p>1. Schritt: Die Abfälle, die zur Entsorgung anstehen, sind zunächst nach den Entsorgungsarten Verbrennung und direkte Deponierung trennen und es sind die Entsorgungsquoten zu berechnen.</p> <p>2. Schritt: Für die zu verbrennenden Abfälle ist zu ermitteln: Arten und Mengen an Luftemissionen, Filterstaub, Rauchgasreinigungsschlamm, Verbrennungsrückstände, freiges. Wärme.</p> <p>3. Schritt: Korrekturfaktor für Deponieabfälle ⇒ Ergebnis: spezifisches Deponievolumen d. Abfalls (= feste Abfallmenge)</p> <p><u>Berechnung des Energieäquivalenzwertes:</u></p> <p>1. Schritt: Erfassung des elektrischen und thermischen Energieverbrauch ⇒ Netto Energieverbrauch</p> <p>2. Schritt: Berechnung des jeweiligen Brutto-Energieverbrauchs</p> <p>3. Schritt: Energieäquivalenzwert = Entropiezunahme = Abnahme der freien $Energie = I^{frei} - O^{frei}$ I^{frei} - Brutto-Energieverbrauch O^{frei} - Output an freier Energie</p>
Ergebnis	<p>Kritische Luftmenge: m^3/kg Kritische Wassermenge: dm^3/kg feste Abfallmenge: cm^3/kg Energieäquivalenzwert: MJ/kg</p>
Kritische Würdigung	<p>Für die Übertragung des Bewertungskonzeptes auf die Betrachtungsobjekte in der Sachbilanz des Unternehmens ist folgende Anpassung vorzunehmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Normierung auf die Basiseinheit 1 kg entfällt. • Die vier Kennziffern sind jeweils für die Stoff- und Energieströme des gesamten Betrachtungsobjekts zu bestimmen. <p>Begründung: Entscheidungen werden immer auf Basis funktionsgleicher Alternativen getroffen.</p>

Tabelle 3.18: Methode „Kritische Volumina“

3.6.3 Qualitative Verfahren zur Bewertung von Umweltauswirkungen

Verbale Bewertung

Eine in Worte gefasste Bewertung kann als Instrument uneingeschränkt auf alle Bestandteile der Umweltleistung angewandt werden. Im Besonderen ist die Durchführung einer verbalen Bewertung für alle nicht quantitativ bewertbaren Aspekte empfehlenswert. Durch die vielfältigen sprachlichen und unternehmensindividuellen Möglichkeiten, ist aber kaum Transparenz und Objektivität gegeben. Außerdem vermittelt Sprache in der Regel nicht nur Sachaspekte, sondern auch Wertungen. Um dies zu verhindern ist eine möglichst klare Trennung von Erfassung und Bewertung anzustreben.

Merkmal	Beschreibung
Ursprung	Einschränkungen anderer Verfahren
Geltungsbereich	Keine Einschränkung
Systemgrenze	Keine Einschränkung
Bewertungsobjekt	Die verbale Bewertung bietet theoretisch die Möglichkeit, alle bekannten Umwelteinwirkungen vollständig zu erfassen.
Ziel	Die verbale Bewertung ist als ergänzendes Verfahren anzuwenden, mit dem Umwelteinwirkungen erfasst und bewertet werden können, die sich nicht quantitativ oder qualitativ bewerten lassen.
Annahmen	Transparenz/Objektivität einer Ökobilanz werden wesentlich eingeschränkt. nur schwer vergleichbare, unternehmensindividuelle und durch die Vielfalt der sprachlichen Möglichkeiten geprägte Bewertungsmethode
Schritte	Eine mögliche Vorgehensweise ist z. B. die Kommentierung einzelner Bilanzpositionen mit der Ableitung konkreter Konsequenzen und Ziele.
Ergebnis	Die verbal beschreibende Erfassung beinhaltet zugleich eine implizite Bewertung der Umwelteinwirkungen, da durch das Medium Sprache nicht nur Sachaspekte übermittelt werden.
Kritische Würdigung	Jedoch lassen sich die verbal beschriebenen Umwelteinwirkungen nicht im Sinne von intersubjektiv nachprüfbar operationalisieren. Es ist eine Lösung anzustreben, die eine saubere Trennung zwischen Erfassung und Bewertung gewährleistet.

Tabelle 3.19: Methode „Verbale Bewertung“

ABC-Analyse

Die ABC-Analyse fand in der Materialwirtschaft ihre erste Verwendung und ist heute aufgrund ihrer Einfachheit eine weltweit angewendete Methode. Mit Hilfe einer abstuften Bewertung sollen sowohl strategische als auch operative Umweltmaßnahmen abgeleitet werden. Wird ein Item mit ‚A‘ eingestuft, so besteht dringender Handlungsbedarf, bei ‚B‘ mittlerer und bei ‚C‘ ist die Sache unbedenklich. Um diese Einschätzung vornehmen zu können, muss zuerst ein Kriterienkatalog definiert werden. Nachher werden die inhaltlichen Abgrenzungen je Kriterium getroffen und dann die Stoff- und Energieflüsse in den einzelnen Kriterien (gemäß der ABC-Abstufung) bewertet. Dies ergibt ein mehrdimensionales Profil je Stoff- und Energiefluss. Prinzipiell ist eine Erweiterung um die Dimensionen XYZ möglich. Dabei findet eine relative Abstufung des Mengeneffektes je Stoff- und Energiefluss mit ‚X‘ für hohen, ‚Y‘ für mittleren und ‚Z‘ für geringen Mengeneinsatz statt.⁷⁸²

⁷⁸² Vgl. Hopfenbeck/Jasch(1996).

Merkmals	Beschreibung
Ursprung	Originäre Verwendung in der Materialwirtschaft Quelle zur ABC-Analyse: Stahlmann (2002).
Geltungsbereich	weltweit
Systemgrenze	Unternehmen, Unternehmensbereiche, Prozesse, Produkte (auch über den gesamten Lebenszyklus), Maßnahmen
Bewertungsobjekt	Stoff- und Energieflüsse
Ziel	Abstufende Bewertung anhand derer sowohl strategische als auch operative Umweltmaßnahmen abgeleitet werden können.
Annahmen	A: besonders relevantes ökologisches Problem oder besonders dringlicher Handlungsbedarf B: ökologisches Problem mit mittelfristigen Handlungsbedarf C: unbedenklich, kein Handlungsbedarf (Natur wird kein Eigenwert zugemessen)
Schritte	1. Schritt: Kriterienkatalog definieren entlang derer die einzelnen Stoff- und Energieflüsse der ABC-Abstufung unterzogen werden 2. Schritt: Entwicklung der inhaltlichen Abgrenzungen der A-, B- und C-Kategorie je Kriterium 3. Schritt: Bewertung der Stoff- und Energieflüsse in den einzelnen Kriterien gemäß ABC-Abstufung (Erweiterung XYZ-Bewertung 4. Schritt: Relative Abstufung des Mengeneffekts je Stoff- und Energiefluss mit X für hohen Mengeneinsatz, Y für mittleren und Z für geringen Mengeneinsatz
Ergebnis	Mehrdimensionales Profil je Stoff- und Energiefluss
Kritische Würdigung	Transparenz und Nachvollziehbarkeit hängen von den individuellen Einstufungen der A-, B- und C-Kategorie je Kriterium ab, wobei den Unternehmen große Gestaltungsspielräume gelassen werden und ein breites Spektrum von Umweltaspekten berücksichtbar ist. Daher und aufgrund der einfachen Handhabung besitzt das Konzept hohe Praxistauglichkeit. Die Einstufungsregeln aber auch der Kriterienkatalog sind aufgrund der Dynamik der Ansprüche kontinuierlich anzupassen (Aufwand). Beim Kriterienkatalog gibt es eine Vielzahl von Vorschlägen, z. B. IÖW, UBA Quelle: Böning (1995) sowie BMU/UBA (2001).

Tabelle 3.20: Methode „ABC-Analyse“

3.6.4 Monetäre Verfahren zur Bewertung von Umweltauswirkungen

Vermeidungsansatz⁷⁸³

Die Vermeidungskosten hängen stark von den technologischen Rahmenbedingungen, welche sowohl für Prozesse als auch für Länder unterschiedlich hoch sein können, ab. Deswegen ist dieses Verfahren vor allem für die Optimierung von spezifischen Prozessen und weniger für den allgemeinen Einsatz zur Bewertung geeignet.

Es ist unklar bis zu welcher Grenze Emissionen vermieden werden müssen oder welche Emissionskonzentration als noch zulässig gelten können. Um die Vermeidungskosten exakt zu bestimmen, ist es notwendig die erforderliche Emissionssenkung zu bestimmen.⁷⁸⁴

⁷⁸³ Vgl. Goedkoop (1995), S. 14.

⁷⁸⁴ Vgl. Goedkoop (1995), S. 14.

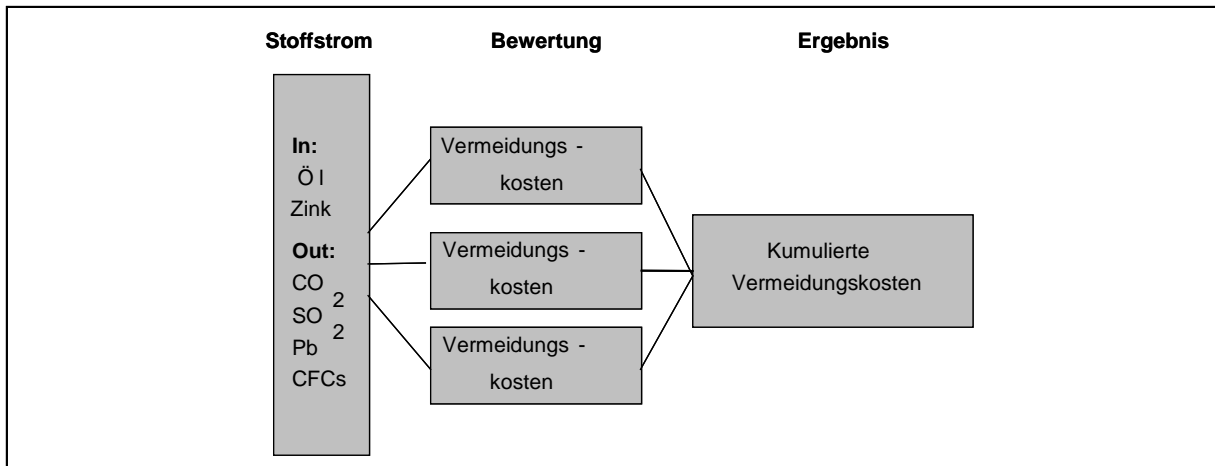


Abbildung 3.37: Schematische Darstellung einer auf Vermeidungskosten beruhenden Bewertung⁷⁸⁵

Ein solches Bewertungsverfahren ist vor allem bei der Verwendung von prozessbezogenen Ökoindikatoren interessant. Hierbei bietet die Verwendung von Kostengrößen einen praktikablen Ansatz zur Prozessoptimierung.

Merkmal	Beschreibung
Ursprung	Bewertung externer Kosten (Goedkoop 1995)
Geltungsbereich	Keine Einschränkung
Systemgrenze	Keine Einschränkung
Bewertungsobjekt	Prozessoptimierung
Ziel	Bewertung nicht über Wirkungen auf das Ökosystem, sondern Kosten, die zur Vermeidung entstehen.
Annahmen	Die Vermeidungskosten hängen stark von den technologischen Rahmenbedingungen ab. Diese schwanken je nach Land und Prozess.
Schritte	1. Stoffstrom: <ul style="list-style-type: none"> • Eingang: Öl, Zink • Ausgang: CO₂, SO₂, Pb, CFC 2. Bewertung – Vermeidungskosten 3. Ergebnis – Kumulierte Vermeidungskosten
Ergebnis	Kosten, die zur Vermeidung von Emissionen aufgewendet werden müssten, sofern dies möglich ist.
Kritische Würdigung	Wenig geeignet für allgemeine Bewertung von Umweltwirkungen, vielmehr prozess- und unternehmensbezogen anwendbar.

Tabelle 3.21: Methode „Vermeidungsansatz“

⁷⁸⁵ Goedkoop (1995), S. 14.

Schadensansatz

Diese Verfahrnung misst den monetären Schaden, welcher aufgrund eines Umweltschadens (z. B. Aussterben einer Tierart) entsteht oder bestimmt den Wiederbeschaffungswert einer „Umweltdienstleistung“⁷⁸⁶.

Merkmal	Beschreibung
Ursprung	Bewertung externer Kosten <u>Quelle:</u> Goedkoop (1995), S. 12-14.
Geltungsbereich	Keine Einschränkung
Systemgrenze	Keine Einschränkung
Bewertungsobjekt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ressourcen 2. Gesundheit oder umweltbedingte Gesundheitsschäden 3. Produktion oder umweltbedingter wirtschaftlicher Schaden 4. Biodiversität oder Artenverlust 5. Ästhetik
Ziel	Nicht die Umweltwirkung selbst wird bewertet, sondern dessen Wirkungen. Diesen misst die Gesellschaft einen Wert bei, indem sie die Schutzobjekte (siehe oben) bewertet.
Annahmen	Akzeptiertes Belastungsniveau für die Emissionen Bewertungsarten (siehe unten) austauschbar
Schritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stoffstrom: <ul style="list-style-type: none"> • Eingang: Öl, Zink • Ausgang: CO₂, SO₂, P, CFC 2. "Safeguard subjects": <ul style="list-style-type: none"> • Ressourcen • Produktion • menschliche Gesundheit • Biodiversität • Ästhetischer Werte 3. Bewertung: <ul style="list-style-type: none"> • Zukünftige Kosten • Direkte Verluste • Willingness-to-pay 4. Ergebnis – Wert in ECU
Ergebnis	Finanziell bewerteter Schaden durch Addition der drei Wertkategorien
Kritische Würdigung	Wenig geeignet für allgemeine Bewertung von Umweltwirkungen, vielmehr prozess- und unternehmensbezogen anwendbar.

Tabelle 3.22: Methode "Schadensansatz"

⁷⁸⁶ Vgl. Schaltegger/Burritt (2000), S. 284.

Marktpreise

Grundlage dieses Verfahrens ist die Frage: „Wie viel würden die Leute für eine Reparatur (Reparaturkosten) oder für eine Prävention (Präventionskosten) eines Umweltschadens zu zahlen bereit sein.“

Ursprung ist ein Verfahren, welches von IVL⁷⁸⁷ in Schweden für Volvo entwickelt und als Methodenkomplex unter dem Namen EPS (Environmental Priority Strategy) bekannt wurde (vgl. Abbildung 3.38).⁷⁸⁸

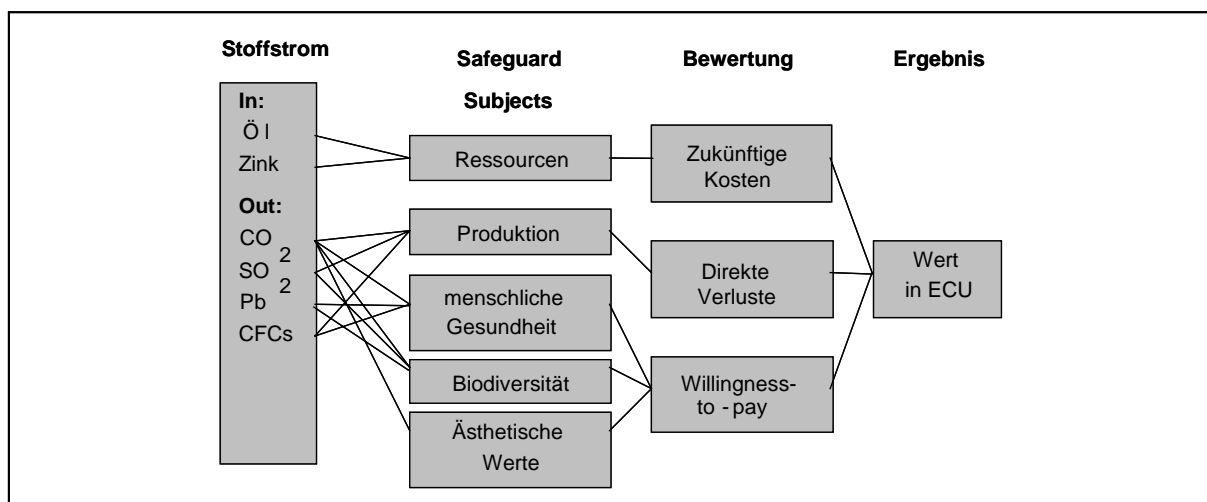


Abbildung 3.38: Darstellung des EPS-Systems

Die Grundlage des Verfahrens beruht auf der Annahme, dass die Gesellschaft bestimmten "safeguard subjects" einen Wert zumisst. Beispiele hierfür sind:

- Ressourcen (oder deren Verbrauch);
- Menschliche Gesundheit (oder deren Verlust, oder die Anzahl der Todesfälle aufgrund eines Umweltschadens);
- Produktion (oder der ökonomische Schaden, welcher durch eine Verschlechterung der Umweltsituation eintritt (vor allem für die Landwirtschaft);
- Biodiversität (oder eine Verringerung des Artenreichtums);
- Ästhetischer Wert (oder die Wahrnehmung der Schönheit der Natur).

Der monetäre Schaden, wird auf Basis der genannten Effekte bestimmt. Die Bewertung richtet sich dabei nach folgenden drei Prinzipien:

- Der Verbrauch von Rohstoffen wird mit den zukünftigen Kosten der Rohstoffgewinnung, d. h. die Kosten die für die Gewinnung der letzten Einheit des verfügbaren Rohstoffes anfallen, bewertet. Für Öl und Gas werden die Kosten für alternative Rohstoffe (z. B. Rapsöl) angesetzt.
- Produktionseinbußen werden direkt mit den Kosten für den Produktionsrückgang oder den auftretenden Schaden bewertet.
- Die für die weiteren "safeguard subjects" anzusetzenden Kosten werden unter Anwendung von willigness-to-pay-Ansätzen bestimmt.

⁷⁸⁷ IVL: Swedish Environmental Research Institute, approximately comparable to the RIVM.

⁷⁸⁸ Vgl. Goedkoop (1995), S. 12.

Das Ergebnis der Methode besteht aus der Summation aller ermittelten Kosten. Die Methode insgesamt ist sehr stark von der Verfügbarkeit und Verlässlichkeit der verwendeten Bewertungsfaktoren abhängig.

3.7 Ökologieorientiertes Logistikmanagement in der Entsorgung

3.7.1 Die Integration von Managementsystemen

„Integration“ beinhaltet als Begriff die „Wiederherstellung eines Ganzen“. Darauf aufbauend lassen sich für den Kontext der Arbeit zwei Bedeutungen herauslesen: das Zusammenführen von einzelnen Elementen zu einer Einheit und die Eingliederung von Elementen in ein größeres System. In der ersteren Bedeutung gehen die bisherigen, nebeneinander existierenden Elemente in einem neuen Element auf, während bei der zweiten Bedeutung die Elemente weiterhin nebeneinander bestehen bleiben, jedoch durch eine „Meta-Ebene“ miteinander verbunden werden. Eine Definition, die sich weniger auf ein Ganzes bezieht, sondern mehr auf die Beziehung von Objekten bzw. Elementen eingeht, stammt von HAHN. Danach wird unter Integration allgemein die „Inbeziehungsetzung von Objekten bzw. Elementen mit dem Resultat der Bildung von Strukturen bzw. Systemen“⁷⁸⁹ verstanden. Was bedeutet dies jedoch für Managementsysteme?

Eine funktionale Ausrichtung der Unternehmensstruktur, die unter anderem der Komplexitätsreduktion der einzelnen Aufgabengebiete dient, hat zur Folge, dass auch die einzelnen Managementsysteme voneinander getrennt aufgebaut werden. Bei einfachen Führungsstrukturen ist das vergleichsweise unproblematisch. Eine zunehmende Anzahl von Einflüssen auf das Unternehmen führt jedoch zur Einführung weiterer Managementsysteme für Aspekte wie bspw. Qualität, Umwelt, Arbeitssicherheit, Risiko oder ethisch-soziale Verantwortung. Die Koordinationskomplexität zwischen diesen Teilsystemen steigt jedoch stark an. Tätigkeiten werden durch die einzelnen Teilsysteme im Unternehmen mehrfach ausgeführt.⁷⁹⁰ Um daher die Effektivität und Effizienz – insbesondere der Managementsysteme – zu verbessern und damit die Wettbewerbsfähigkeit sowie den Unternehmenserfolg zu steigern, sollten die einzelnen Teilsysteme nicht weiter vollständig getrennt voneinander, sondern integrativ betrachtet werden.⁷⁹¹

Die Implementierung eines Managementsystems umfasst dabei neben organisatorischen Einheiten auch Verfahrensweisen, Instrumente, Mittel und Prozesse, um beispielsweise Umweltschutzziele festzulegen und umzusetzen. Beispielhaft steht hierfür die Entwicklung des Qualitätsmanagements, welches nach anfänglich zögerlichen Entwicklungen sich nicht nur fest in der Unternehmensstruktur etabliert, sondern diese auch verändert hat.⁷⁹² Die Ent-

⁷⁸⁹ Hahn (1989), Sp. 770.

⁷⁹⁰ Ohne eine Koordination der einzelnen Teilbereiche besteht die Gefahr einer partiellen Optimierung eines Teilsystems auf Kosten von anderen mit einem möglichen negativen Einfluss auf das Gesamtsystem. Vgl. Vorbach (2000), S. 110. Zusätzlich bilden die Schnittstellen zwischen den Teilsystemen häufig das schwächste Glied im Gesamtsystem. Vgl. Meuche (1998), S. 45.

⁷⁹¹ Vgl. Seghezzi (2001), S. 131, Stank et al. (1999), S. 11 ff. STANK, DAUGHERTY und ELLINGER gehen davon aus, dass eine gemeinsame Planung, Steuerung und Kontrolle der einzelnen Bereiche zu einer höheren Wettbewerbsfähigkeit, einer besseren Produktqualität und letztendlich einem größeren Gewinn führt. Bemerkenswert ist dabei, dass Firmen mit einer hohen Integration demnach eine bessere Reaktions- und Flexibilitätssfähigkeit aufweisen, um auf die Bedürfnisse und Wünsche der Kunden einzugehen und neue Produkte zu lancieren.

⁷⁹² Ursprünglich wurde unter „Qualitätsmanagement“, soweit damals überhaupt schon von einem Management die Rede sein konnte, die klassische Qualitätssicherung verstanden. Die Quantität spielte bei der Produkterstellung häufig eine wichtigere Rolle als die Qualität, so dass erst am Ende des Produktionsprozesses eine technische Qualitätsüberprüfung stattfand, um die Auslieferung fehlerhafter Produkte zu vermeiden. Qualität wurde dabei als die „Vermeidung von Abweichungen“ verstanden. In den 1960er Jahren lenkte man mit zunehmender Entwicklung der statistischen Prozessregelung dann den Fokus weg von den Produkten und hin zu den Prozessen. Allerdings war das Qualitätsdenken weiterhin funktional ausgerich-

wicklung des Logistikmanagements als Koordinations- und Führungselement oder des Umweltmanagements kann ebenso Auslöser entsprechender Strukturveränderungen sein.

Eine Integration der einzelnen Managementsysteme kann dabei, wie auch die Auslegung des Begriffs „Integration“ zeigt, in ein einheitliches, allumfassendes Managementsystem oder aber in ein „Meta-Management“⁷⁹³ erfolgen.⁷⁹⁴ Dabei muss das „Meta-Management“ nicht zwangsweise institutionalisiert werden. So handelt es sich bei den einzelnen Managementsystemen vor allem um unterschiedliche Denkhaltungen, die scheinbar nicht zusammenpassen und daher getrennt voneinander betrachtet werden.⁷⁹⁵ Ein „Meta-Management“ könnte daher auch darin bestehen, diese einzelnen Denkhaltungen auf Basis der Unternehmensphilosophie in Bezug zueinander zu bringen, um damit bestehende Bereichsegoismen abzubauen und eine kooperative Zusammenarbeit zu stärken. Die Spannbreite einer Integration einzelner Managementsysteme ist somit beachtlich und reicht von einem verbessertem Informationsaustausch oder überlappenden Arbeitskreisen (z.B. Qualitäts- oder Umweltzirkel) bis hin zu einem ganzheitlichen Managementsystem.⁷⁹⁶ Welcher Grad der Integration dabei letztendlich realisiert wird, hängt auch von der (widerspruchsfreien) Abgrenzbarkeit der einzelnen Managementsysteme zueinander ab.⁷⁹⁷

Die Diskussionen um eine mögliche Integration soll hier am Beispiel des Qualitäts- und des Umweltmanagements kurz geschildert werden. Für beide Managementsysteme existieren internationale Normenreihen (die ISO-Reihe 9000 für das Qualitätsmanagement und die ISO-Reihe 14000 für das Umweltmanagement). Damit besteht nicht nur die Möglichkeit einer Zertifizierung und damit der Kommunikation zwischen einzelnen Vertragspartnern, sondern ggf. auch der Zwang, ein entsprechendes Managementsystem einzurichten, was in der Re-

tet und auf die einzelnen Funktionsbereiche begrenzt. Erst überwiegend in den 1980er Jahren begann sich der kundenorientierte Qualitätsbegriff, der die individuellen Anforderungen und somit die Erfüllung subjektiver Bedürfnisse des Kunden in den Mittelpunkt stellt, durchzusetzen. Qualität wurde damit nicht mehr als „höher, weiter, schneller“ aufgefasst, sondern als „fitness for use“ (Juran/Gryna/Bingham (1974), S. 2-2) und damit als „Maß der Übereinstimmung zwischen Merkmalen und Merkmalsausprägungen einer Leistung und den Anforderungen, die von den Kunden an diese Leistung gestellt werden.“ (Engelke (1997), S. 33) Damit einhergehend wurde die bisher überwiegend produktionsprozessbezogene Qualitätssicherung auf weitere Unternehmensfunktionen ausgedehnt. „Neuere“ Qualitätsmanagementkonzepte, wie zum Beispiel das TQM, schließen das ganze Unternehmen in die Qualitätsbetrachtung mit ein, d.h. jeder Mitarbeiter, jeder Prozess, jedes Teilsystem des Unternehmens muss seinen Beitrag für die Erfüllung der Qualitätsanforderungen, die von den Kunden vorgegeben werden, leisten. Damit versteht sich das Qualitätsmanagement als Teil der Unternehmensphilosophie und -kultur und muss von allen Mitarbeitern, vom Top-Management bis zum „einfachen“ Arbeiter, getragen werden. Grundprinzipien entsprechender TQM-Konzepte sind dabei die schon erwähnte Kunden- und Mitarbeiterorientierung sowie die Prozessorientierung und damit eine prozessorientierte Unternehmensstruktur. Instrumente, die sich dabei nicht nur im Qualitätsmanagement, sondern auch in anderen Unternehmensbereichen als nützlich erwiesen haben, sind unter anderem das Quality Function Deployment (QFD) mit dem House of Quality (HoQ), die Fehlermöglichkeits- und -influssanalyse (FMEA), die statistische Prozesskontrolle (SPC), das Benchmarking, die Methode des „Plan-Do-Check-Act“ (PDCA) und die Methode des „Kaizen“ als kontinuierlicher Verbesserungsprozess. Vgl. Engelke (1997), S. 28 ff.; Pfohl (1992), S. 1 ff.

⁷⁹³ Ein „Meta-Management“ soll hierbei als eine Art „Management der Managementsysteme“ (Adams (1995), S. XIV) aufgefasst werden. Dadurch kann die entstandene Koordinationskomplexität zwischen den einzelnen Managementsystemen wieder reduziert werden, indem sie, an einheitlichen Philosophien und Normen ausgerichtet, die Kommunikationsbeziehungen zwischen den einzelnen Systemen erhöht sowie Dopplungen bei der Ausführung vermieden werden.

⁷⁹⁴ Ansätze hierfür sind zum Beispiel das Environmental Quality Management System (EQMS) oder QSU-Systeme (Qualität, Sicherheit, Umwelt). Vgl. Tetté (1996), S. 22 f. und Groll (1994), S. 47 ff.

⁷⁹⁵ Vgl. Kolbeck (1997), S. 119.

⁷⁹⁶ Vgl. Vorbach (2000), S. 193.

⁷⁹⁷ Vgl. Kolbeck (1997), S. 115. Einen guten Überblick über mögliche Ausgangspunkte für einen Integrationsansatz sowie entsprechenden Konzepten findet sich bei VORBACH (vgl. Vorbach (2000), S. 190 ff.).

gel mit höheren Aufwänden gleichgesetzt wird.⁷⁹⁸ Um diesen Aufwand zu reduzieren, wurden bereits frühzeitig Ansätze verfolgt, beide Managementsysteme zu kombinieren.⁷⁹⁹

Vertreter des Qualitätsmanagements vertreten dabei die Meinung, dass ein umfassendes Qualitätsmanagement bereits ein Umweltmanagement beinhaltet.⁸⁰⁰ Hintergrund dieser Überlegungen ist eine „ökologische Qualitätsdimension“, in der der Umweltschutz als eine leistungs- und produktbezogene Teilqualität definiert und somit direkt in das Qualitätsmanagement integriert werden kann. Dementsprechend haben Unternehmen, die bereits ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem eingeführt haben, ein logisches Interesse daran, das bestehende Managementsystem „nur“ um Umweltschutzaspekte zu erweitern und kein völlig neues System zusätzlich aufzubauen.

Die Vertreter des Umweltmanagementsystems relativieren diese Betrachtungsweise.⁸⁰¹ Sie stimmen zwar darin überein, dass bestimmte Bereiche des Qualitäts- und des Umweltmanagements wie die Systemdokumentation oder Arbeits- und Verfahrensanweisungen sinnvoll kombiniert werden können.⁸⁰² Es wird jedoch darauf verwiesen, dass insbesondere der ethisch-soziale Charakter wie auch die umweltbezogenen Ansprüche bestimmter Anspruchsgruppen (z.B. in Form von Gesetzen und Verordnungen) im Qualitätsmanagement nicht ausreichend erfüllt werden.

Verfolgt man diese beiden Argumentationsweisen, in denen beide Bereiche auf ihren derzeitigen Positionen beharren, so ist erkennbar, dass Bereichsegoismen eine typische Barriere für Integrationsprozesse darstellen. Die erstere Position enthält nur den Qualitätscharakter des Umweltschutzes, ohne sich anderen Perspektiven zu widmen. Die Gegenposition geht davon aus, dass alle Aspekte des Umweltschutzes in einem Umweltmanagementsystem enthalten sein müssen, egal ob der damit verbundene Aufwand gerechtfertigt ist.

Aus den Darlegungen beider Bereiche lassen sich daher drei prinzipielle Wege skizzieren: ein ganzheitliches Managementsystem, das sowohl den Qualitäts- als auch den Umweltschutzaspekt beinhaltet; kooperierende Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme, die in übereinstimmenden Bereichen gemeinsam und in voneinander abgrenzenden Bereichen weiterhin getrennt arbeiten, und parallel arbeitende Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme.⁸⁰³ Der letztere Weg ist dabei eher von theoretischer Natur, da er den Grundideen

⁷⁹⁸ Unabhängig davon, ob entsprechende Managementsysteme aus eigenem Antrieb heraus oder durch Druck von außen eingeführt werden, sind sie möglichst effektiv und effizient in das Unternehmen einzubinden.

⁷⁹⁹ Auch wenn die ISO 9000-Reihe mit ihrem umfangreichen Managementhandbuch als sehr bürokratisch angesehen wird, ist sie doch stark verbreitet. Um durch die Implementierung eines Umweltmanagementsystems diesen Aufwand (und damit auch die Kosten) nicht zu „verdoppeln“, wurde bereits früh über eine Zusammenlegung beider Bereiche – insbesondere im Bereich der Dokumentation – nachgedacht. Der Nutzen wurde vor allem in geringeren internen Kosten gesehen. Vgl. Ahsen (2001), S. 92 und S. 103.

⁸⁰⁰ Vgl. Kolbeck (1997), S. 116 f.

⁸⁰¹ Vgl. Kolbeck (1997), S. 117 f.

⁸⁰² Ein Vorwurf gegenüber integrierten Managementsystemen besteht immer wieder darin, dass hierdurch die Komplexität zu stark ansteigt. Andererseits erfordern kontinuierliche Verbesserungen eine ganzheitliche Sichtweise. Kombinierte Dokumentationen, Anweisungen und Audits können dabei helfen, integrierte Managementsysteme zu vereinfachen und gleichzeitig zu verbessern. Vgl. Vollbach/Winzer (2003), S. 292 ff.

⁸⁰³ Vgl. Ahsen (2001), S. 92ff. VORBACH unterscheidet in diesem Zusammenhang parallele, adaptive bzw. verknüpfte und integrierte Systeme. Bei parallelen Systemen erscheinen die Managementsysteme als unvereinbar zueinander und existieren somit nebeneinander weiter. Das adaptive System baut auf ein bereits bestehendes Managementsystem, in der Regel dem Qualitätsmanagement, auf und versucht neue Managementsysteme in dieses System zu integrieren. Bei integrativen Systemen liegen zumeist andere Ordnungsrahmen, z.B. der Produktlebenszyklus oder die Prozess- bzw. Flussorientierung, zugrunde, an denen sich dann die entsprechenden Managementsysteme orientieren müssen. Vgl. Vorbach (2000), S. 190ff.

einer Integration widerspricht. Ob jedoch das Umweltmanagementsystem vollständig in das Qualitätsmanagementsystem integriert wird oder nur bestimmte Bereiche gemeinsam gelöst werden, hängt dabei grundlegend von der Einordnung beider Systeme in die Unternehmenspolitik ab.

Zum wirkungsvollen Einsatz von Umweltmanagementsystemen in Unternehmen müssen die Besonderheiten der Branche und des Unternehmens adaptiert werden. Daher kann sich das Umweltmanagementsystem nicht auf die reine Umsetzung einer Norm beschränken. Fasst man das Umweltziel als Sachziel auf, welches sich den Leistungszielen unterordnet, so werden Umweltleistung und ökologischer Erfolg zu Qualitätsmerkmalen der Leistung. Daher muss das Umweltmanagement in die Planung, Gestaltung, Steuerung und Ausführung der Leistungserstellung integriert werden. Wird es lediglich als schnelle Reaktion auf Umfeldanforderungen implementiert, findet i.d.R. keine Integration in die betrieblichen Prozesse statt. Dadurch werden die Prozessunterstützung und die Prozessverbesserung behindert. Der Parallelbetrieb zu anderen Managementsystemen erhöht den administrativen Aufwand. Dieser wird bspw. durch Doppelarbeiten, zusätzliche Dokumentationen, redundante Datenhaltung, spezielle Verantwortlichkeiten und Anweisungen verursacht.⁸⁰⁴

Ein Konzept, das als Meta-Ebene von Managementsystem gilt und als gedanklicher Rahmen für deren Ausgestaltung im Unternehmen genutzt werden kann, ist das St. Galler Management-Konzept, auf welches im folgenden Abschnitt näher eingegangen wird.

3.7.2 Das St. Galler Management-Konzept zur Integration des Umweltmanagements in die Unternehmensführung

Sollen Umweltmanagementsysteme in der Logistik eingesetzt werden, so müssen sie in ihren Eigenschaften dem Logistiksystem entsprechen und in die Logistikkonzeption integriert werden. Die Elemente des Umweltmanagements müssen alle Ebenen des Logistikmanagements abdecken, die Grundsätze der Logistikkonzeption einhalten und sich an logistischen Erfolgsfaktoren orientieren.

Eine Integrationslösung bietet die gemeinsame Anwendung des St.-Galler Management-Konzepts auf Umweltmanagement und Logistikmanagement.⁸⁰⁵ Für beide Managementbereiche lässt sich das Konzept, welches die normative, die strategische und die operative Managementdimension als logisch abgrenzbare und dennoch vernetzte Problemfelder in einen Ordnungsrahmen bringt, ausgestalten. Dabei werden für jede Managementebene Aktivitäten, Strukturen und Verhaltensmuster beschrieben. Das Konzept kann so im Sinne des Schöpfers BLEICHER als ein auszugestaltendes Grundgerüst angewandt werden.⁸⁰⁶

Das St. Galler Konzept setzt am Systemansatz an und bildet einen Bezugsrahmen für ein Führungsverständnis, das sich bewusst mit der gestiegenen Komplexität und Dynamik der Unternehmensführung auseinandersetzt.⁸⁰⁷ Seine Kernelemente sind die Ganzheitlichkeit

⁸⁰⁴ Vgl. Enzler (1999), S. 45.

⁸⁰⁵ Zu Grundlagen des St. Galler Managementmodells vgl. Bleicher (1999), S. 70 f., S. 72 und S. 80 ff. Zur Anwendung im Umweltmanagement vgl. Dyllick/Hummel (1997), S. 148.

⁸⁰⁶ Vgl. Bleicher (1999).

⁸⁰⁷ Eine steigende Komplexität vor dem Hintergrund einer sich weiter beschleunigenden Dynamik wird von BLEICHER als eine strukturelle Auswirkung der Megatrends in der Wirtschaft und Gesellschaft (fortschreitende Internationalisierung und Globalisierung, rasanter technologischer Fortschritt, neue Informations- und Kommunikationssysteme, die die Wirtschaftsprozesse verändern, bedeutende demographische Veränderungen, neue Werthaltungen im sozialen Umfeld (z.B. Erhaltung der

der Betrachtungen bei einer Integration vielfältiger Einflüsse in einem Netzwerk von Beziehungen. Das Konzept baut auf eine Einteilung des Managements in drei Dimensionen (normatives, strategisches und operatives Management) sowie in deren ausgestaltende Aspekte (Strukturen, Aktivitäten und Verhalten) auf.⁸⁰⁸ Die drei Dimensionen dienen hierbei nicht als arbeitsteilige Zuständigkeitsverteilung, sondern zur logischen Abgrenzung von Problemfeldern. Zur Integration der drei Dimensionen sowie ihrer Aspekte dient die Managementphilosophie. Sie verkörpert die paradigmatisch geprägte Leitidee bzw. Vision und damit die Rolle des Managements im ökonomischen, ökologischen und sozialen Kooperationszusammenhang des Unternehmens mit den Stakeholdern und deren Wertstrukturen.

Das Ziel des St. Galler Management-Konzepts liegt in der Bereitstellung von Denkmustern für die strukturierte Analyse von Managementproblemen sowie einer darauf aufbauenden Gestaltung und Entwicklung eines integrativen Gesamtkonzeptes. Damit stellt es ein Verfahren für eine Selbstreflexion sowie für die Moderation eines Veränderungsdialogs dar und dient nicht unmittelbar zur Bereitstellung von Praxislösungen.

Der Integrationsgedanke des St. Galler Management-Konzepts vollzieht sich damit in zwei Ebenen: horizontal und vertikal. Die vertikale Integration der normativen, strategischen und operativen Dimension beruht darauf, dass die drei Dimensionen nicht unabhängig voneinander wirken, sondern durch Vor- und Rückkopplungsprozesse miteinander verbunden sind. Das normative und das strategische Management sind dabei in erster Linie darauf ausgerichtet, einen Rahmen zu gestalten, in dem sich dann das operative Führungsgeschehen des täglichen Geschäftslebens vollzieht. Somit kommen den ersten beiden Ebenen eine Gestaltungsfunktion und der dritten Ebene eine Lenkungsfunktion der Unternehmensentwicklung zu. Die horizontale Integration umfasst die einzelnen Dimensionen ausfüllenden Aspekte: die Strukturen, die Aktivitäten und das Verhalten. Auch hier kommt es zu Wechselspielen, in denen die Strukturen und die Aktivitäten auf das Verhalten wirken und umgekehrt. Ausgehend von der unternehmerischen Vision obliegt es dem normativen Management, sie in der Unternehmensverfassung, der Unternehmenspolitik und der Unternehmenskultur in Form von Prinzipien, Normen und Spielregeln umzusetzen. Das reicht von der Formulierung unternehmenspolitischer Missionen bis hin zur Entwicklung von Nutzenpotenzialen, die die langfristige Entwicklungsfähigkeit des Unternehmens und damit dessen Existenz ermöglichen sollen. Aus logistischen Aspekten spielt dabei bspw. die Verankerung der Flussorientierung eine entscheidende Rolle; aus umweltpolitischer Sicht die Einbindung umweltschutzorientierter Aspekte in das Normengefüge. Das strategische Management leitet aus den unternehmenspolitischen Missionen programmpolitische Überlegungen im Hinblick auf das

Umwelt als zentrales Anliegen), eine neue Ära der Ost-West-Beziehungen, das pazifische Becken als zukünftiger Wirtschaftsraum) gesehen. Bisherige, eher technokratisch orientierte Management-Paradigmen legten durch eine aufgabenbezogene Arbeitsteilung und durch persönliche Spezialisierungen ihr Hauptaugenmerk auf die Reduktion der von außen an die Unternehmen herangetragenener Komplexität. Die dadurch entstandenen vertikalen und horizontalen Strukturen sind stark formalisiert, bürokratisiert und zentralisiert sowie auf Dauer ausgelegt. Damit sind sie jedoch mit der gewachsenen Dynamik sowie einer steigenden Komplexität (vielfältigere Ansprüche der Stakeholder, z.B. Umwelt- und Sozialansprüche) zunehmend überfordert, so dass neue Denkansätze verstärkt Einzug halten. Humanistisch geprägte Management-Paradigmen bauen bspw. auf eine Bewältigung der beschleunigten Dynamik mit Hilfe von personenbezogenen Kommunikations- und Kooperationsfähigkeiten, die in Netzen zusammengestellt und koordiniert werden. Flache Strukturen, geprägt durch Informalität und Dezentralisierung sowie auf eine bestimmte Zeit ausgelegt, bilden hierfür die Basis. Die Komplexität der Aufgabenbereiche steigt so jedoch an. Das Beherrschen des Wechselspiels zwischen Komplexitätsverkleinernder Stabilisierung und Komplexitätserhöhernder Veränderung ist deshalb von besonderer Bedeutung. Vgl. Bleicher (1999), S. 26ff.

⁸⁰⁸ Vgl. zu den generellen Darlegungen über das St. Galler Management-Konzept in diesem Abschnitt – insofern nicht anders angegeben – Bleicher (1995), S. 20 ff. und Bleicher (1999), S. 71 ff.

sachliche, regionale und funktionale Leistungsprogramm des Unternehmens sowie zur Gestaltung der Ressourcen ab. Sich verändernde Strukturen und Systeme, die sich zu einer Vertrauensorganisation und weg von einer reinen, weisenden Organisation entwickeln, verlangen dabei auch Änderungen im Problemverhalten.

Ein Schlüssel für die Anpassungsfähigkeit von Unternehmen wird dabei die Lernfähigkeit des Systems. Die Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für die Entwicklung von Kernfähigkeiten zu schaffen, ist damit zentraler Bestandteil des strategischen Managements. Die Umsetzung des normativen und des strategischen Managements findet im operativen Vollzug, d.h. in leistungs-, finanz- und informationswirtschaftlichen Prozessen, statt. Die Funktion des operativen Managements besteht dabei darin, die an Fähigkeiten und Ressourcen ausgerichteten Vorgaben umzusetzen.

Ein einmal erreichtes Integrationsprofil ist dabei kein statisches Gefüge, sondern einer ständigen internen und externen (Unternehmens-) Entwicklung ausgesetzt.⁸⁰⁹ Somit sind weder die einzelnen Managementebenen noch deren Aspekte dauerhaft, sondern unterliegen einem ständigen Wandel: Werte und Normen der Gesellschaft und damit die Prinzipien der Unternehmensführung ändern sich. Erfolgspotenziale der Vergangenheit und der Gegenwart verlieren ihre Gültigkeit und neue Erfolgspotenziale gewinnen an Bedeutung. Managementsysteme und deren Integrationsgrad verändern sich usw.. So werden der Logistik immer neue Aufgabenfelder, z.B. die Qualitätsprüfung oder die Abwicklung einer Vielzahl administrativer Vorgänge, zugeordnet, wodurch das Logistikmanagement neuen Ansprüchen genügen muss.

Auch die Einbindung des Umweltmanagements kann, in Abhängigkeit vom geforderten und notwendigen Kontext, sehr unterschiedlich sein. Bei geringen Anforderungen reicht häufig die Einrichtung eines Umweltschutzbeauftragten aus. Unternehmen der chemischen Industrie, an welche besonders hohe Umweltschutzansprüche gestellt werden, bedürfen dagegen eines wesentlich umfangreicheren Umwelt- und Sicherheitsmanagements.

Der klar strukturierte, visualisierte Charakter des St. Galler Managementkonzeptes bietet immer wieder Anlass, es als Grundstein für verschiedene Integrationswege zu verwenden. So finden sich in der Literatur Darstellungen zur Prozessorientierung⁸¹⁰, zum Qualitätsmanagement⁸¹¹ sowie zum Umweltmanagement⁸¹² im St. Galler Managementkonzept. Auch in Bezug auf die Vision von Wissensunternehmen kann das Konzept Anwendung finden.⁸¹³ Die reine Rahmgebung des Konzepts, ohne feste Aufgabenstellungen und Handlungsanweisungen, wird allerdings auch kritisiert, da konkrete Aussagen bzw. Gründe für ein solches integratives Management vermisst werden.⁸¹⁴ Jedoch besteht darin auch nicht das Ziel dieses Konzepts. Es dient „lediglich“ als Rahmen, der bei einer entsprechend gewollten, integrativen Betrachtungsweise mit Managementmodellen und -systemen zu füllen ist.

⁸⁰⁹ Vgl. hierzu bspw. die Erläuterungen zur Entwicklung des Logistikmanagements in 3.1.2.

⁸¹⁰ Vgl. Bleicher (1999), S. 448 ff.

⁸¹¹ Vgl. Seghezzi (1996), S. 50.

⁸¹² Vgl. Dyllick/Hummel (1997), S. 147 ff.

⁸¹³ Vgl. Bleicher (1999), S. 115 ff. BLEICHER beschreibt dabei die Handhabung von Wissen für die Generierung von Unternehmenskonzepten und ihre Realisierung als Kernkompetenz von Wissensunternehmen, wodurch ihre Leistungen primär die Beratung, Ausbildung, Forschung, Wirtschaftsprüfung, Datenverarbeitung, Architektur, Rechtsberatung usw. sind.

⁸¹⁴ Vgl. Pischon (1999), S. 108; Steger (1997), S. 21.

Das ursprüngliche St. Galler Management-Konzept von BLEICHER wurde von DYLLICK und HUMMEL um den ökologischen Kontext erweitert.⁸¹⁵ Dabei bildete es den Bezugsrahmen für die Entwicklung eines „Integrierten Umweltmanagements“. Das Umweltmanagement soll so in die Strukturen und Systeme des allgemeinen Managements integriert werden.⁸¹⁶

Die Einteilung in die normative, die strategische und die operative Ebene sowie die Unterscheidung der Managementaspekte in Strukturen, Aktivitäten und Verhalten bleiben aus dem ursprünglichen Konzept erhalten. Das St. Galler Umweltmanagementkonzept bezieht sich jedoch speziell auf die ökologischen Komponenten der Managementaufgaben. Die drei „Säulen“ Strukturen, Aktivitäten und Verhalten ziehen sich jeweils durch alle drei Managementebenen, so dass sich neun Module ergeben, die für ein ganzheitliches und umfassendes Umweltmanagement gleichermaßen wichtig sind und somit erfüllt bzw. abgedeckt werden müssen. Über diesen neun Modulen steht mit dem Konzept des nachhaltigen Wirtschaftens eine unternehmensphilosophisch begründete Vision des Unternehmens, die als „Leitstern“ wirkt.⁸¹⁷ Des Weiteren enthält das Konzept mit der ökologischen Unternehmensentwicklung eine dynamische Komponente, die den ökologischen Fortschritt des Unternehmens demonstrieren soll. In Abbildung 3.39 ist der Aufbau des St. Galler Umweltmanagementkonzepts dargestellt:.

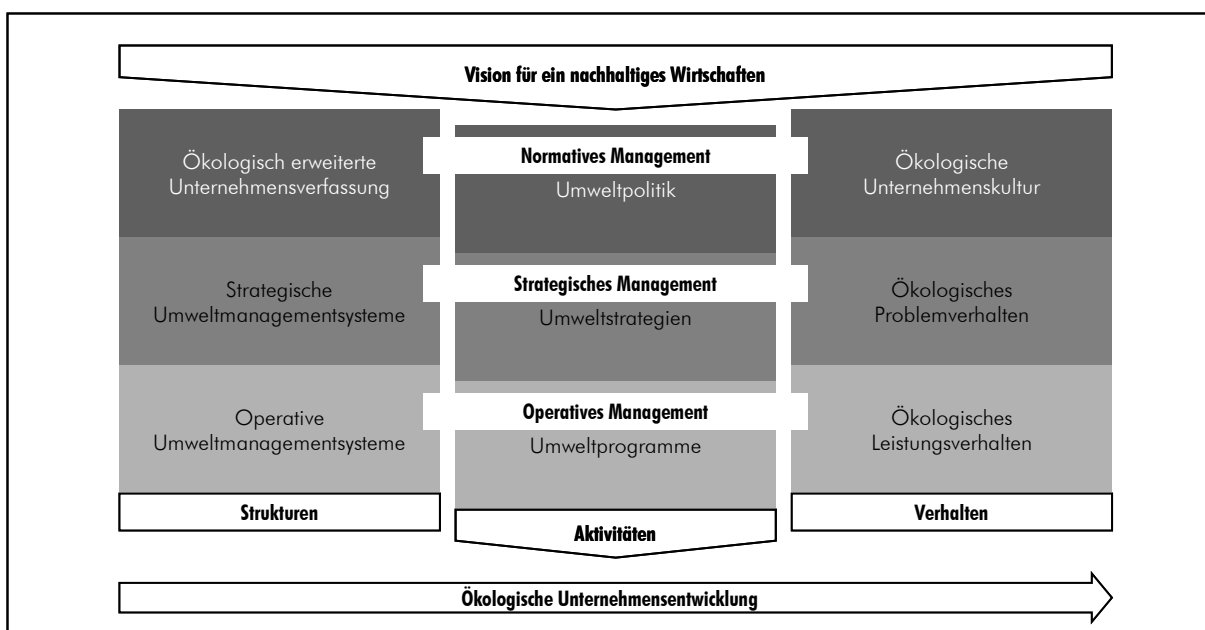


Abbildung 3.39: Umweltmanagement im St. Galler Management-Konzept⁸¹⁸

Ein großer Vorteil dieses Konzeptes ist, dass es verdeutlichen kann, welche Voraussetzungen auf den verschiedenen Managementebenen „... vorhanden sein müssen, um Strukturen, Aktivitäten und Verhalten ökologisch auszurichten.“⁸¹⁹ Es gibt somit dem Unternehmen eine Struktur, nach der das ökologische Verhalten ausgerichtet werden kann, und dient dabei als

⁸¹⁵ Vgl. Dyllick/Hummel (1997), S. 147 ff.

⁸¹⁶ Vgl. Dyllick/Hummel (1997), S. 152.

⁸¹⁷ Vgl. Dyllick/Hummel (1997), S. 147.

⁸¹⁸ Nach Dyllick/Hummel (1997), S. 148.

⁸¹⁹ Steger (1997b), S. 21.

Orientierungshilfe für die Abläufe und das Zusammenspiel der einzelnen Module.⁸²⁰ Das wiederum wird von einigen Autoren zum Teil kritisiert. Sie erkennen zwar den strukturierenden, visualisierenden Charakter des Konzeptes an, vermissen aber konkrete Aussagen bzw. Gründe für ein solches Umweltmanagement.⁸²¹

Bei einer Betrachtung und Einordnung von standardisierten Umweltmanagementsystemen in das St. Galler Umweltmanagement-Konzept werden einerseits deren Mängel, andererseits Handlungsfelder aufgezeigt, mit denen eine Entwicklung zu einem ganzheitlichen Umweltmanagement möglich wird.⁸²² Die „Säule der Strukturen“ im St. Galler Konzept wird durch standardisierte Systeme wie EMAS und ISO 14001 weitgehend abgedeckt, da ein großer Teil dieser Systeme den organisatorischen Aufbau strukturieren.⁸²³ Ähnliches gilt für die „Säule der Aktivitäten“, denn sowohl bei EMAS als auch bei ISO 14001 werden eine Umweltpolitik und ausformulierte Umweltprogramme gefordert, was die jeweiligen Module im St. Galler Umweltmanagement-Konzept auf der normativen und der operativen Ebene abdeckt.⁸²⁴

Auffallend ist jedoch, dass die „Säule des Verhaltens“ in den standardisierten Systemen kaum angesprochen wird. Diese mitarbeiter- und verhaltensbezogenen Defizite resultieren zum einen aus einer mangelnden internen Kommunikation und Information, zum anderen aus einem unzureichenden Motivationsmanagement.⁸²⁵

Es ist festzustellen, dass das St. Galler Umweltmanagement-Konzept einem ganzheitlich angelegten Umweltmanagement eine gute Basis liefert, indem es den gedanklichen Rahmen und das Gerüst vorgibt. Bei einer Überprüfung des vorhandenen Umweltmanagements können Defizite aufgezeigt werden, aus denen sich Handlungserfordernisse ergeben. Jedoch bleibt die Frage offen, wie die einzelnen Module inhaltlich auszufüllen sind, auch wenn mit standardisierten Umweltmanagementsystemen bereits einige Module des Konzeptes abgedeckt werden.

3.7.3 Integratives Logistik-, Qualitäts- und Umweltmanagement

Bei der integrativen Betrachtung des Qualitäts- und des Umweltmanagements in Zusammenhang mit dem Logistikmanagement ist die Logistik primär als Führungsfunktion und erst sekundär auch als Dienstleistungsfunktion zu verstehen. Hierbei stehen Kompetenzen wie die Positionierung, die Integration, die Agilität und die Erfolgsmessung, die durch eine Flussorientierung des Unternehmens sowie durch das Systemdenken geprägt sind, im Vordergrund. Dadurch findet keine Betrachtung einzelner Bereiche, sondern eine integrative Koordination der gesamten Wertschöpfungskette – und damit eine bereichs- und unternehmensübergreifende Sichtweise – statt. Logistische Erfolgsfaktoren wie die Kundenorientierung, der Informationsaustausch und die Flexibilität werden damit zu Anforderungen und Orientierungshilfen für das integrierte Management.

⁸²⁰ Vgl. Pischon (1999), S. 108.

⁸²¹ Vgl. Pischon (1999), S. 108; Steger (1997b), S. 21.

⁸²² Vgl. Pischon (1999), S. 214.

⁸²³ Vgl. Pischon (1999), S. 222.

⁸²⁴ Vgl. Pischon (1999), S. 222.

⁸²⁵ Vgl. Hummel/Pichel (1997), S. 19 ff.; Stoltenberg/Thomas (1996), S. 22. f.

Bei einer Integration von Qualitäts- und Umweltaspekten in bestehende Managementsysteme wie dem Logistikmanagement kommt es nicht nur darauf an, spezifische Logistik-, Qualitäts- und Umweltschutzmanagement-Aktivitäten zu verknüpfen, sondern zugleich eine Ausrichtung aller Geschäftsprozesse an den finanziellen Unternehmenszielen zu gewährleisten.⁸²⁶ Erfahrungen aus dem Qualitätsmanagement haben gezeigt, dass durch eine zu starke Ausrichtung auf neue Ziele, z.B. Qualität, Kundenzufriedenheit oder Innovationsfähigkeit, diese schnell zu „Selbstläufern“ werden können, ohne dass finanzielle Konsequenzen berücksichtigt werden.⁸²⁷ Daher sind integrierte Planungs-, Informations- und Kontrollinstrumente ebenso zu entwickeln wie integrierte Kennzahlen- und Reportingsysteme, um den Entscheidungsträgern Informationen zweckentsprechend zur Verfügung zu stellen.

Für das Logistikmanagement stellt die Fluss- bzw. Prozessorientierung des Unternehmens und damit auch der Ablauf- und Aufbauorganisation einen Grundbaustein der Logistikkonzeption dar. Die Organisation des Unternehmens wird dabei an den Marktanforderungen ausgerichtet, d.h. die Betrachtungen beginnen beim Kunden, schließen alle Lieferanten ein und enden wieder beim Kunden. Diese Art der Ausgestaltung ist dabei nicht auf das eigene Unternehmen begrenzt, sondern wird auf die gesamte, unternehmensübergreifende Wertschöpfungskette übertragen.⁸²⁸

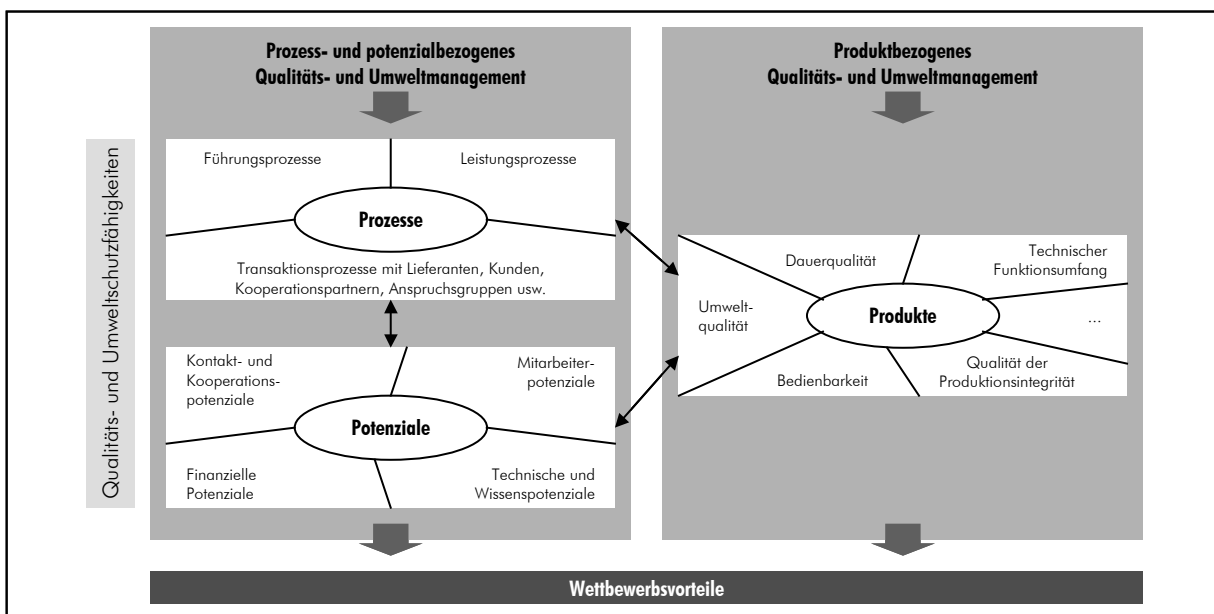


Abbildung 3.40: Produkte, Prozesse und Potenziale als Integrationsfeld⁸²⁹

Die Integration des Qualitäts- und des Umweltmanagements in das Logistikmanagement sollte daher an der Prozessorientierung ausgerichtet werden. Eine prozessorientierte Integration unterscheidet sich von anderen Ansätzen dadurch, dass nicht die Normung und Zertifizierung der Managementsysteme im Vordergrund steht, sondern die Ausgestaltung der

⁸²⁶ Vgl. Ahsen (2001), S. 91.

⁸²⁷ „With the proliferation of change programs underway in most organizations today, it is easy to become preoccupied with goals such as quality, customer satisfaction, and innovation for their own sake. While these goals can lead to improved business unit performance, they can also become ends in themselves. The financial problems of some Baldrige Award winners give testimony on the need to maintain a link to economic results.“ (Kaplan/Norton (1996), S. 67).

⁸²⁸ Vgl. Reinsch/Tracht (2002), S. 31.

⁸²⁹ Nach Ahsen (2001), S. 95.

Geschäftsprozesse (vgl. Abbildung 3.40). Beim Integrationsprozess werden vier Phasen unterschieden.⁸³⁰

- Analyse von Logistikprozessen in Hinblick auf qualitäts- und umweltschutzrelevante Aktivitäten;
- Ergänzung/Modifikation der Prozessbeschreibung um die jeweiligen Aktivitäten;
- Überprüfung der zugrunde liegenden Normen, Leitfäden und Verordnungen hinsichtlich ihrer Erfüllung und Identifikation des jeweiligen Prozesses, in welchen sie integriert sind, sowie
- Erstellung separater Prüfmatrizen für Qualität und Umweltschutz, um zu verdeutlichen, auf welchen Prozess das entsprechende Normelement einwirkt bzw. durch welchen Prozess das jeweilige Element erfüllt wird.

Die Integration der Qualitäts- und Umweltschutzaspekte in die logistischen Führungs-, Leistungs- und Koordinationsprozesse ermöglicht eine koordinierte und auf die unterschiedlichen Ziele bzw. Ansprüche eingehende Ausgestaltung der Logistikleistungen. Eine Voraussetzung dafür ist der Aufbau adäquater Kontakt- und Kooperationspotenziale, Mitarbeiterpotenziale sowie finanzieller, technischer und Wissenspotenziale.⁸³¹ So erworbene Qualitäts- und Umweltschutzfähigkeiten bilden eine Basis für das Erlangen von Wettbewerbsvorteilen.

Der Aufbau von qualitäts- und umweltmanagementbezogenen Wissenspotenzialen nimmt daher einen hohen Stellenwert in vielen Unternehmen ein. Dennoch sind hier Defizite zu finden, die der angestrebten Integration im Wege stehen. Das aktuell größte Problem besteht in der mangelnden Beurteilung von Umwelteinwirkungen, wodurch eine Bewertung und ein Vergleich von alternativen Produkten und Prozessen erschwert wird. So liegen zu den Auswirkungen vieler Input- und Outputströme sowie deren Interdependenzen keine ausreichenden wissenschaftlichen Erkenntnisse vor. Andererseits wird zwar versucht, Umwelteinwirkungen zu bewerten, allerdings herrscht bei den unterschiedlichen Herangehensweisen über deren Zweckmäßigkeit keine Einigkeit.⁸³² Eine Einigung über die Bewertung von Umwelteinwirkungen ist daher grundlegend notwendig: nicht nur um die Integration von Umweltmanagementsystemen voranzubringen, sondern auch um die Umweltwirkung von Produkten und Prozessen transparent und vergleichbar zu machen und Entscheidungsträgern zweckentsprechende Informationen zur Verfügung zu stellen.

⁸³⁰ Vgl. Ahsen (2001), S. 95f.; Felix/Pischon (1997), S. 66.

⁸³¹ Für einen Zusammenhang der drei Integrationsfelder „Prozesse“, „Potenziale“ und „Produkte“ vgl. Abbildung 3.40.

⁸³² Vgl. Ahsen (2001), S. 96.

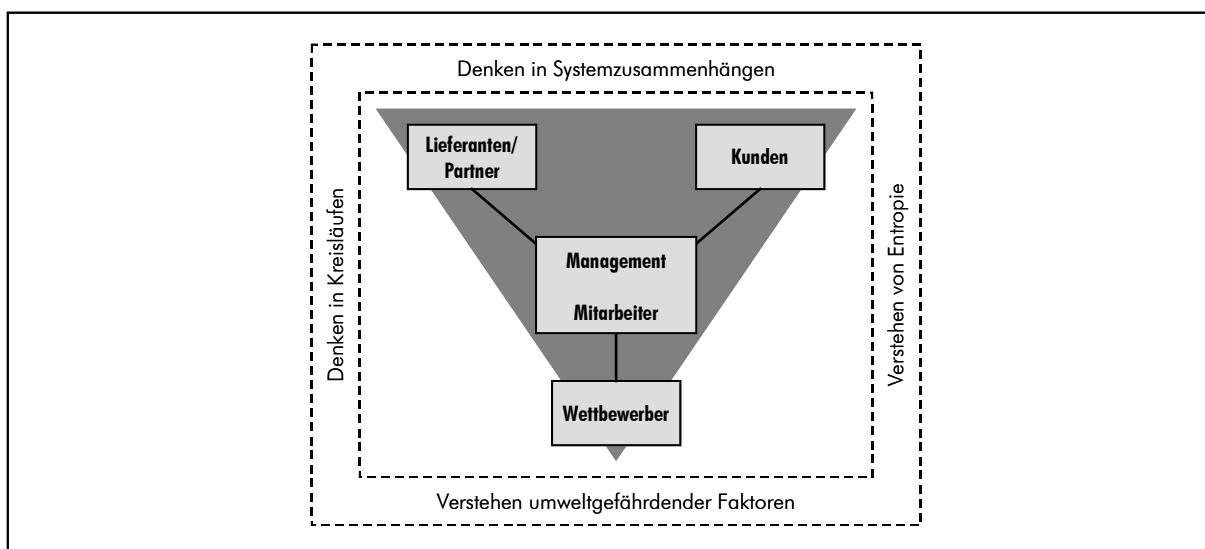


Abbildung 3.41: Ökologiebestimmende Rahmenbedingungen eines umweltschutzorientierten Managements⁸³³

Das Denken in Systemzusammenhängen und in Kreisläufen sowie das Verstehen von Entropie und von ökologiegefährdenden Faktoren stellen Rahmenbedingungen für ein umweltschutzorientiertes Management dar (vgl. Abbildung 3.41). Durch ihre funktions- und instituti-
onsübergreifende Perspektive liefert die Logistik für den Aufbau von Kreislaufsystemen wertvolle Gestaltungshinweise.⁸³⁴ Aber auch beim Denken in Systemzusammenhängen kann die Logistik wichtige Hilfestellungen geben. Das Management der Mitarbeiter nimmt dabei eine besondere Stellung ein. So beruhen Akzeptanzwiderstände bei der Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen zu einem überwiegenden Teil auf einer mangelnden Motivation der Mitarbeiter aufgrund einer nicht unterstützenden Organisationsstruktur sowie eines falsch ausgerichteten Informations- und Kommunikationssystems.⁸³⁵ Sind durch ein etabliertes Logistik- und Qualitätsmanagement bereits begünstigende Strukturen sowie ein gut ausgebautes und akzeptiertes Informations- und Kommunikationssystem vorhanden, so wird hierdurch die zusätzliche Integration des Umweltschutzmanagements erleichtert. Die Orientierung am logistischen Erfolgsfaktor Informationsaustausch hilft dann, weitere Hemmnisse zu beseitigen. Diese Synergien beziehen sich nicht nur auf die Organisationsstruktur und der IT-Systeme. So wirken Logistik- und Qualitätsphilosophien wie das Prinzip der kontinuierlichen Verbesserungen oder die Prozessbeherrschung auch positiv auf die Umweltleistung. Durch kontinuierliche Verbesserungen kann nicht nur die Qualität, sondern auch die Umweltleistung beeinflusst werden. Eine exzellente Prozessbeherrschung sichert dabei die Planbarkeit und verringert die Ausfallquote und damit potenzielle Umweltbelastungsquellen. Erfahrungen, die bei einer bereits durchgeführten Qualitätszertifizierung gesammelt wurden, können eine mögliche Umweltzertifizierung vereinfachen.⁸³⁶

Die Interdependenzen, die zwischen dem Logistik- und dem Umweltmanagement bestehen, sind recht breit gefächert. Sie reichen von der Umwelteinwirkung der Logistik, über ökologieorientierte Prozesse bis hin zur Wirkung von Logistikpotenzialen auf das Umweltmanage-

⁸³³ In Anlehnung an Zahn/Schmid (1992), S. 42.

⁸³⁴ Vgl. Wildemann (1997b), S. 15.

⁸³⁵ Vgl. Karg/Ehrenhofer (2001), S. 37.

⁸³⁶ Vgl. Vorbach (2000), S. 182 ff.

ment und von Umweltschutzpotenzialen auf das Logistikmanagement. Tabelle 3.23 gibt einen beispielhaften Überblick über die umweltbezogenen Merkmale von Logistikleistungen. Aus der Zusammenstellung wird auch ersichtlich, dass bei Unternehmen, die verstärkt ökologieorientierte Logistikleistungen anbieten, die Logistikkompetenz mit der Umweltschutzkompetenz einhergehen muss.

Dimension		Umweltorientierte Merkmale
Potenzialdimension	Personenbezogen	<ul style="list-style-type: none"> • Umweltbewusstsein der Mitarbeiter; • Fachwissen der Mitarbeiter über umweltgerechte Gestaltungsmöglichkeiten der Prozesse; • Fähigkeit, umweltbezogenes Fachwissen in Prozessabläufe umzusetzen; • Bereitschaft der Mitarbeiter, umweltorientierte Kundenwünsche zu erfüllen.
	Sachbezogen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorhandensein von Umweltschutztechnologien (z.B. Ausstattung der Lkw mit Russfiltern, asbestfreien Brems- und Kupplungsbelägen, geräuscharme Reifen und Lärm dämmende Motor- und Getriebekapselungen, Einsatz moderner Tourenplanungsprogramme, energiesparende Umschlag- und Lagertechnik); • Erfüllung kundenspezifischer Sicherheitsanforderungen; • Infrastrukturanbindung an umweltschonende Verkehrsträger; • Ausstattung mit Mehrwegbehältern; • Recyclingfähigkeit eingesetzter Verpackungsmaterialien; • Regelmäßige Durchführung von Wartungsarbeiten an Betriebsmitteln und technischen Einrichtungen.
	Organisatorisch	<ul style="list-style-type: none"> • Integration des Umweltschutzziels in das Zielsystem des Unternehmens; • Zugriffsmöglichkeit auf umweltschonende Einrichtungen im gesamten zur Verfügung stehenden Logistiksystem; • Regelmäßige Durchführung von Umwelt-Audits.
Prozessdimension		<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz umweltschonender Transportmittel und Verkehrsträger; • Einsatz von Mehrwegverpackungen; • Umweltschonende Fahrweise; • Anpassung von Transportzeiten an Zeiten geringer Verkehrsdichte; • Wahl eines umweltschonenden Bereitstellungsprinzips der Lagerhaltung; • Wahl transportstreckenminimaler Routen; • Aus Umweltgesichtspunkten optimale Zuordnung von Sammel- und Trennprozessen zu geeigneten Stufen in der Entsorgungslogistik.
Ergebnisdimension		<ul style="list-style-type: none"> • Verminderung bzw. Vermeidung der Umwelteinwirkungen des gesamten Logistiksystems; • Verminderung bzw. Vermeidung der input- und outputseitigen Umwelteinwirkungen einzelner logistischer Prozesse (z.B. Verminderung von Verpackungsabfällen).

Tabelle 3.23: Umweltbezogene Merkmale von Logistikleistungen⁸³⁷

Bei der methodischen Umsetzung sollte versucht werden, bereits etablierte Methoden des Logistik- und des Qualitätsmanagements auch für das Umweltmanagement einzusetzen. Beispiele hierfür sind das Quality Function Deployment (QFD), die Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA), die statistische Prozesskontrolle (SPC), das Benchmarking oder die Balanced Scorecard.

Die Methode des QFD mit seinen dazugehörigen Houses of Quality (HoQ) dient zur Übertragung externer Anforderungen in die internen Leistungserstellungsprozesse. Besondere Bedeutung hat sie durch die zunehmende Kundenorientierung und die gestiegene Bedeutung des Qualitätsmanagements erlangt. Ökologische Anforderungen können dabei zusätzlich zu den bisher berücksichtigten Qualitätsmerkmalen einbezogen werden.

Die Anwendung der statistischen Prozesskontrolle beschränkt sich auf Abläufe, die reproduzierbar und deren Merkmale quantitativ sowie regelmäßig erfassbar sind.⁸³⁸ In der Vergan-

⁸³⁷ In Anlehnung an Engelke (1997), S. 186.

genheit lag daher ihr Einsatz vorwiegend bei Fertigungsprozessen von Sachleistungen. Mittlerweile hat sie auch, unter Beachtung der ihr zugrunde liegenden Prämissen, in anderen Bereichen Anwendung gefunden.⁸³⁹ Die zu steuernden Umweltschutzmerkmale sind deutlich auf den operativen Bereich eingegrenzt, d.h. auf Umwelteinwirkungen, die über physikalische Größen erfasst (z.B. der Kraftstoffverbrauch oder die Emissionswerte) und für die die zumeist qualitativen Kundenanforderungen (z.B. Verminderung der Umweltwirkung durch den Transport) in innerbetriebliche Spezifikationen überführt werden können. Personenbezogene, umweltorientierte Anforderungen (z.B. ein hohes Umweltbewusstsein bei den Mitarbeitern) können aufgrund der mangelnden Quantifizierbarkeit daher nicht mit der statistischen Prozesskontrolle gesteuert werden.⁸⁴⁰

Die Balanced Scorecard soll die Lücke zwischen der strategischen und der operativen Planung schließen. Werden weitere Bereiche in die Balanced Scorecard aufgenommen, so kann dies auf zwei verschiedenen Wegen geschehen: Die vier Perspektiven werden um Aspekte des neuen Bereiches – z.B. des Umweltmanagements – erweitert oder es entsteht eine neue, zusätzliche Perspektive.⁸⁴¹

3.7.4 Umfassende und nachhaltige Ausrichtung des Umweltmanagements

Ziel eines Unternehmens ist die Wertschaffung für die Eigentümer. Die Ausrichtung des unternehmerischen Handelns auf die Steigerung des Unternehmenswertes ist inzwischen einer der zentralen Grundsätze vieler Unternehmen.⁸⁴² Die Wertorientierung ist gekennzeichnet durch die Verwendung des Unternehmenswertes als Erfolgsgröße, durch die ganzheitliche Betrachtung der Unternehmensführung und durch einen überperiodischen, d.h. langfristigen Bezug.⁸⁴³ Der einheitliche, objektive, intern und extern verwendbare Erfolgsmaßstab, der frei von vergangenheitsorientierten Verzerrungen ist, soll als neues Führungsmodell dienen.⁸⁴⁴

Ein „nachhaltiges Umweltmanagement muss nicht nur ökologisch effektiv sein, sondern auch Werte schaffen“⁸⁴⁵. Nur ein ökonomisch erfolgreiches Umweltmanagement ist nachhaltig. Durch die Übereinstimmung des Umweltmanagements mit den langfristigen ökonomischen Zielen des Unternehmens kann die Nachhaltigkeit erreicht werden. Zu dieser Wertorientierung des Umweltmanagements ist es erforderlich, dessen entscheidende Einflussfaktoren auf den Unternehmenswert – die Werttreiber – zu identifizieren.

Die Wirkungen der Werttreiber auf den Unternehmenswert und ihre Wechselwirkungen werden analog dem Zielsystem des Unternehmens in einer Werttreiberhierarchie abgebildet. Bei der Implementierung einer wertorientierten Unternehmensführung ist die Konkretisierung des Wert-Ziels die erste Aufgabe. Das Wert-Ziel muss für alle Planungsstufen im Unternehmen maßgeblich sein, daher müssen Festlegungen für den gesamten Planungs- und Steue-

⁸³⁸ Vgl. Engelke (1997), S. 275.

⁸³⁹ Vgl. Engelke (1997), S. 269.

⁸⁴⁰ Vgl. Engelke (1997), S.275.

⁸⁴¹ Ausführlicher in Abschnitt 3.7.4.

⁸⁴² Vgl. Strack et al. (2002), S. 623

⁸⁴³ Vgl. Knorren/Weber (1998), S. 254

⁸⁴⁴ Vgl. Biel/Gentner (1998), S. 258

⁸⁴⁵ Figge (2001), S. 6

rungsprozess folgen.⁸⁴⁶ Die allein auf den Shareholder Value ausgerichteten Konzepte der Wertorientierung versuchen, diese Aufgabenstellungen mit Kennzahlen und Kennzahlensystemen zu bewältigen. Eine finanzorientierte Spitzenkennzahl stellt die Grundlage für die gesamte Unternehmenssteuerung dar. Operative, auf kapitalbezogene Kenngrößen beschränkte Werttreiber sollen quantitativ mit der Spitzenkennzahl verknüpft werden. Weitere Einflussgrößen auf den Unternehmenswert bleiben unbeachtet oder münden quantitativ in die finanzielle Spitzenkennzahl.⁸⁴⁷

Zu hinterfragen ist, ob solche Konzepte auf Unternehmen übertragen werden können, die die Interessen des Kapitalmarktes nicht primär in die Grundsätze ihres unternehmerischen Handelns einbeziehen wollen und müssen. Sie stoßen weiterhin dort an ihre Grenzen, wo die Identifizierung und Verknüpfung der Werttreiber problematisch ist. Unternehmen, die nicht über umfassende und strukturierte Controllingsysteme verfügen, werden Schwierigkeiten haben, kennzahlenorientierte Werttreiberhierarchien aufzubauen. Soll die Wertorientierung über den Shareholder Value hinausgehen, treten neue Probleme bei der Identifizierung und Verknüpfung von Werttreibern auf.

Bereits bei den Shareholder Value-orientierten Konzepten werden Probleme und Umsetzungsdefizite erkannt. STRACK, BACHER und ENGELBRECHT konstatieren bspw. aus ihrer Analyse deutscher Konzernunternehmen die fehlende Durchgängigkeit der Wertorientierung im Planungsprozess.⁸⁴⁸ Sie benennen die fehlende Quantifizierung von Planungsaussagen, die mangelnde Verzahnung von Planungsbereichen und -stufen sowie die unzureichende Maßnahmenorientierung als Defizite.

KNORREN und WEBER fordern für das Wertsteigerungsmanagement die Feststellung des Wertes des Unternehmens und der Geschäftseinheiten sowie eine Quantifizierung des Wertbeitrages von Unternehmensstrategien.⁸⁴⁹ Die Ermittlung des Unternehmenswertes ist dann problematisch, wenn kein Markt zur Ermittlung herangezogen werden kann oder die Gewinnorientierung fehlt. Bei langfristigen, nur qualitativ abzubildenden Wirkungen potenzieller Werttreiber ist zudem nur eine Abschätzung des Wertbeitrages, zumeist nur eine Tendenzaussage, möglich.

Eine allein finanzwirtschaftliche Orientierung der wertorientierten Unternehmensführung wird mittlerweile als unzureichend angesehen. Die Beschränkung auf kapitalbezogene Kenngrößen lässt weitere Einflussgrößen auf den Wert des Unternehmens außer acht und verzerrt so die Analyse der Unternehmenswertschaffung. Die Erweiterung des Wertmanagements wird eingefordert. Gleichzeitig werden aber auch die Umsetzungsprobleme benannt.⁸⁵⁰ Die Quantifizierung der neuen Werttreiber ist entweder aufwändig oder unmöglich, weil keine geeigneten Controllinginstrumente vorliegen. Die Wirkung der neuen Werttreiber, und dabei insbesondere der nicht finanziell quantifizierbaren, auf finanzielle Kennzahlen ist schwierig, da die Komplexität im Unternehmen und des Unternehmensumfeldes als zu hoch angesehen wird.

⁸⁴⁶ Vgl. Strack et al. (2002), S. 624.

⁸⁴⁷ Vgl. Voggenreiter/Jochen (2002), S. 616; Strack/Villis (2001), S. 84.

⁸⁴⁸ Vgl. Strack et al. (2002), S. 625.

⁸⁴⁹ Vgl. Knorren/Weber (1998), S. 255.

⁸⁵⁰ Voggenreiter/Jochen (2002), S. 616 f.

Daraus kann man den Schluss ziehen, dass die Aufgaben bei einer weiter gefassten Wertorientierung umfassender und noch schwieriger sind. Die Schwerpunkte liegen dabei auf folgenden Aufgaben:

- die Werttreiber zu identifizieren;
- die externe Wirkungen auf Werttreiber zu ermitteln;
- die Wirkungen zwischen Werttreibern zu erfassen, zu beurteilen und abzubilden;
- eine Werttreiberhierarchie aufzubauen;
- Planungs- und Entscheidungshilfen zur Beeinflussung der Werttreiber zu entwickeln.

Zur Erweiterung von Shareholder Value-orientierten Konzepten sowie zur Behebung genannter Probleme schlagen VOGGENREITER und JOCHEN die Kombination von Wertmanagement und Balanced Scorecard in ihr „systematisches Werthebelmanagement“ vor.⁸⁵¹ Das Wertmanagement mit wertorientierten Strategien bildet den Ausgangspunkt. Die Balanced Scorecard soll hierzu Strategieumsetzung und -kommunikation unterstützen, die nicht finanziell quantifizierbaren Aspekte integrieren und operative Werttreiber mit ihren Beeinflussungsmöglichkeiten identifizieren. Zur Identifizierung und Verknüpfung der Werttreiber setzt der Ansatz entweder auf vorhandene mathematische Zusammenhänge oder auf sachlogische Argumente und Erfahrungswerte. Die Abbildung aller Interdependenzen zwischen den Werttreibern in einer „Strategy Map“ soll die Ganzheitlichkeit und eine einheitliche Interpretation sicherstellen. Erkennbar wird, dass Erfahrungen in der Unternehmensplanung und im Wertmanagement wichtige Voraussetzungen für die Anwendung des Konzeptes sind.

Beim Einbringen der Wertorientierung in Entscheidungsprozesse müssen die Werttreiber möglichst umfangreich, am Besten ganzheitlich, betrachtet werden. Dies bedeutet, verschiedene Perspektiven der Unternehmensführung zu vereinen. War anfangs die wertorientierte Unternehmensführung auf den Begriff des Shareholder Value bezogen, werden mittlerweile ökologische und soziale Aspekte neben dieser ökonomischen Perspektive betrachtet (Stakeholder Value).⁸⁵² Somit müssen auch für alle Aspekte untereinander bestehende Ursache-Wirkungsbeziehungen dargestellt werden. Daneben gilt es, Entscheidungs- und Umsetzungsebene miteinander zu verknüpfen, um auch hier die Wirkungsbeziehungen zwischen Entscheidungen und den Werttreibern sowie letztlich dem Unternehmenswert abzubilden.

Zur Identifizierung von Werttreibern, die über die finanzwirtschaftliche Perspektive hinausgehen, bietet sich eine Orientierung an der Erfolgsfaktorenforschung an. Diese hat zum Ziel, Determinanten für den Erfolg oder Misserfolg eines Unternehmens zu ermitteln. Unter der Annahme, dass einige wenige Erfolgsfaktoren dafür verantwortlich sind, könnten aus den komplexen Rahmenbedingungen des Unternehmens und der Vielzahl von Stakeholdern die entscheidenden Erfolgsfaktoren identifiziert werden (vgl. Kapitel 5).

Werttreiber und Werttreiberhierarchien orientieren sich eng an Kennzahlensystemen und finanzwirtschaftlichen Verknüpfungen. In der erweiterten Sichtweise des Stakeholder Value werden Erfahrungswerte und unternehmensintern geprägte Einschätzungen herangezogen, um nicht-finanzorientierte Werttreiber einzubeziehen. Empirisch validierte Modelle der Erfolgsfaktorenforschung können dagegen die Basis für Werttreiberhierarchien bilden. Die in diesen Modellen enthaltenen Erfolgsfaktoren und deren Verknüpfung ergänzen bzw. erset-

⁸⁵¹ Vgl. Voggenteiler/Jochen (2002), S. 617.

⁸⁵² Vgl. Bühner (1997), S. 12 f., Knorren (1998), S. 5 ff, Rappaport (1999), S. 1 ff., Knorren (1997), S. 203.

zen die interne Sichtweise. Entsprechend der dargelegten Überlegungen zur Integration von Umweltmanagement und Logistikmanagement sollte sich das Umweltmanagement in der Logistik an den logistischen Erfolgsfaktoren orientieren.

3.7.5 Die Nutzung des Konzepts der Balanced Scorecard als Integrationsinstrument

Die Integration verschiedener Perspektiven der Unternehmensführung wird zumeist mit der Balanced Scorecard von KAPLAN und NORTON verbunden.⁸⁵³ Mit der zu einer Sustainability Balanced Scorecard (SBSC) weiterentwickelten Balanced Scorecard (BSC) steht ein Instrument zur Verfügung, das sich zur systematischen Integration von ökologischen (und sozialen) Stakeholder- und insbesondere Kundenansprüchen, und zur Umsetzung einer ökologischen Unternehmensstrategie eignet.

Die SBSC ist eine Weiterentwicklung der BSC, wie sie von KAPLAN und NORTON Anfang der neunziger Jahre entwickelt wurde.⁸⁵⁴ Sie ist ein Instrument, um eine vorhandene Strategie in Ziele und Kennzahlen umzusetzen sowie die Zielerreichung zu überwachen.⁸⁵⁵ Somit ist sie primär auf das strategische Management ausgerichtet, wobei aus einer BSC einer Strategischen Geschäftseinheit (SGE) weitere funktionale BSC abgeleitet werden können bzw. müssen.⁸⁵⁶ Diese systematische Übersetzung einer Unternehmensvision unterstützt die Kommunikation der Strategie zu nachfolgenden Managementebenen und fördert das „... Verständnis und die Identifikation aller Beteiligten hinsichtlich der langfristigen Zielsetzung“.⁸⁵⁷

Der SBSC liegt ein weiter gefasstes Konzept als nur die Umsetzung von Umweltzielen zugrunde. Nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development) ist, ähnlich dem Total Quality Management (TQM) im Bereich des Qualitätsmanagements, eine Unternehmensphilosophie, so dass man eher von einem Umweltmanagement-Konzept sprechen kann.

In diesem Abschnitt soll der praktische Nutzen der SBSC im Vordergrund stehen. Die SBSC ist dabei die Umsetzungshilfe des Konzeptes der nachhaltigen Entwicklung und erfüllt somit die Bedingung eines Umweltmanagement-Modells bzw. bei konkreter Umsetzung die eines Umweltmanagementsystems.

Im Folgenden wird dargestellt, wie ökologische Stakeholderansprüche durch die SBSC in das Unternehmen integriert werden können und welche Konsequenzen bzw. welche Erwartungen dadurch an das Management erwachsen.

Die klassische BSC besteht aus den vier Perspektiven bzw. Leistungsdimensionen: Finanzen, Kunden, interne Geschäftsprozesse sowie Lernen und Entwicklung (vgl. Abbildung 3.42). Für diese Perspektiven werden jeweils eigene Kennzahlen festgelegt, die untereinander verknüpft sind. Ziel ist es, zwischen den Kennzahlen der Perspektiven Ursache-Wirkungs-Beziehungen aufzubauen, so dass eine gerichtete Wirkungskette entsteht, „... die von der Lern- und Entwicklungsperspektive, über die Prozess- und Kundenperspektive bis zur Finanzperspektive reicht.“⁸⁵⁸

⁸⁵³ Vgl. Kaplan/Norton (1997), S. 7.

⁸⁵⁴ Vgl. Dyllick/Schaltegger (2001), S. 68.

⁸⁵⁵ Vgl. Dyllick/Schaltegger (2001), S. 68.

⁸⁵⁶ Vgl. Biebeler (2002), S. 91; Dyllick/Schaltegger (2001), S. 69.

⁸⁵⁷ Vgl. Arnold/Freimann/Kurz (2001), S. 77.

⁸⁵⁸ Vgl. Dyllick/Schaltegger (2001), S. 69.

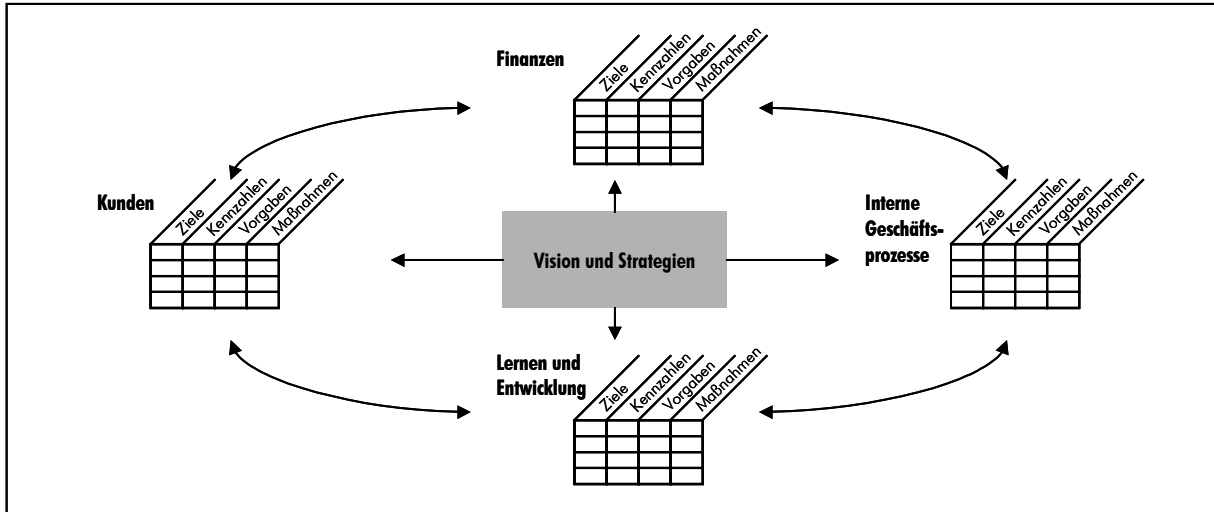


Abbildung 3.42: Die konventionelle Balanced Scorecard⁸⁵⁹

Innerhalb der Perspektiven werden zwei Kategorien von Kennzahlen, die Ergebniskennzahlen und die Leistungstreiber, unterschieden.⁸⁶⁰ Die Ergebniskennzahlen decken den strategischen Zielbereich, der in der jeweiligen Perspektive erreicht werden soll, ab. Die dazu erforderlichen Voraussetzungen werden von den Leistungstreibern beschrieben. Durch die bereits erwähnte durchgängige Wirkungskette fließen die Ergebnisgrößen einer Perspektive zum Teil als Leistungstreiber in die nächst höhere Perspektive ein. So kann bspw. durch die Erhöhung der Kundenzufriedenheit ein höherer Marktanteil angestrebt werden (Ergebnisgröße der Kundenperspektive), der wiederum zu einer Umsatzsteigerung (Leistungsgröße der Finanzperspektive) führt bzw. führen soll.⁸⁶¹

Durch die Möglichkeit, in die BSC bzw. die spätere SBSC auch nicht-monetäre Unternehmensziele und Stakeholderansprüche einfließen zu lassen, ist diese als Instrument zur Integration von Umwelt- und Sozialaspekten gut geeignet.⁸⁶²

Prinzipiell bestehen drei verschiedene Möglichkeiten, die BSC zu einer SBSC zu erweitern und somit die Nachhaltigkeitsaspekte zu integrieren. Die erste Variante sieht eine Integration der Nachhaltigkeitsaspekte (ökologische und soziale) in die bestehenden Perspektiven der BSC vor. Hierbei können je nach strategischer Relevanz der ökologischen und sozialen Aspekte alle vier BSC-Perspektiven um die nachhaltigen Aspekte erweitert werden. Ein formales Gerüst zur Verankerung der drei Nachhaltigkeits-Dimensionen in die vier BSC-Perspektiven ist in der nachfolgenden Tabelle 3.24 dargestellt.

BSC-Perspektive \ Nachhaltigkeitsdimension	Erfolgs-/Finanzperspektive	Kundenperspektive	Prozessperspektive	Lern- und Entwicklungsperspektive
Ökonomische Nachhaltigkeit	1.1	1.2	1.3	1.4
Soziale Nachhaltigkeit	2.1	2.2	2.3	2.4
Ökologische Nachhaltigkeit	3.1	3.2	3.3	3.4

Tabelle 3.24: Grundstruktur der SBS-Matrix⁸⁶³

⁸⁵⁹ Nach Dyllick/Schaltegger (2001), S. 69.

⁸⁶⁰ Vgl. Dyllick/Schaltegger (2001), S. 69.

⁸⁶¹ Vgl. Biebeler (2002), S. 92.

⁸⁶² Vgl. Arnold/Freimann/Kurz (2001), S. 78.

Nicht alle Felder müssen von Beginn der Einführung an mit gleicher Intensität berücksichtigt werden. Der Stellenwert der einzelnen Felder wird sich zwischen einzelnen Unternehmen stark unterscheiden.

Die im Rahmen dieser Arbeit behandelten ökologischen Stakeholderansprüche müssen in den Feldern 3.1 bis 3.4 berücksichtigt werden. Es ist festzulegen, in welcher Form die zu berücksichtigenden ökologischen Aspekte die Perspektiven der klassischen BSC beeinflussen. Dieser Einfluss wird in Form von Indikatoren verdeutlicht. Indikatoren bzw. Kennzahlen sind repräsentative Messgrößen, um die komplexen Zusammenhänge zwischen den Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung und den Perspektiven der BSC darzustellen. Dabei haben sie neben der Planungs- und Kontrollfunktion auch eine Kommunikationsfunktion.⁸⁶⁴

Die Bestimmung von Ursache-Wirkungsketten und Indikatoren zwischen ökologischen Aspekten und den Aspekten der klassischen BSC bereitet häufig aufgrund fehlender Informationen große Probleme.⁸⁶⁵ Dieses Defizit an Informationen ist systematisch durch ein geeignetes Wissensmanagement zu beheben. Das Wissen der Mitarbeiter muss zur Bestimmung von Indikatoren erschlossen werden. Eine unzureichende Transparenz der spezifischen Prozesskosten erschwert das Erstellen der Ursache-Wirkungsketten. Dieses Defizit kann nur durch ein geeignetes (Öko-) Controlling behoben werden.

Bei der Leistungserstellung im Entsorgungslogistiksystem ist vor allem die ökologische Nachhaltigkeit der Prozessperspektive von Interesse. Für den Abfalltransport, als Teilprozess der Entsorgung besonders im Blickfeld verschiedener Stakeholder, müssen Kennzahlen festgelegt werden, die eine ökologisch nachhaltige Entwicklung und somit eine Veränderung des Prozesses unterstützen. Anhand der Kennzahlen ist der ökologische Fortschritt zu messen (Planungs- und Kontrollfunktion). Allerdings können diese Kennzahlen eine solche Entwicklung nur anstoßen und überprüfen. Sie enthalten keine Aussagen über die operative Umsetzung der jeweiligen Ziele und der Umgestaltung des Leistungserstellungsprozesses.⁸⁶⁶ Eine Möglichkeit zur systematischen Ausrichtung des Leistungserstellungsprozesses im Logistiksystem an den ökologischen Kundenanforderungen besteht in der Anwendung des Konzepts des Quality Function Deployment.

Eine Alternative zur Transformation einer BSC in eine SBSC stellt die Erweiterung der BSC um eine Nicht-Markt- bzw. Nachhaltigkeitsperspektive als fünfte Perspektive dar. Nicht immer lassen sich Umwelt- und Sozialaspekte als Leistungstreiber oder gar Ergebniskennzahlen innerhalb der vorhandenen marktlichen Perspektiven abbilden. Oft wirken sie aus dem rechtlichen bzw. gesellschaftlichen Umfeld und können nicht ohne weiteres in marktliche Kennzahlen transformiert werden. Dennoch müssen diese Aspekte berücksichtigt und aus ihnen abgeleitete Kennzahlen erfüllt werden.

„Wenn solche nicht-marktlichen Aspekte eine hohe strategische Relevanz für ein Unternehmen haben, bietet sich die Erweiterung der BSC um eine fünfte Perspektive, die nicht-marktliche Nachhaltigkeitsperspektive, an.“⁸⁶⁷ Damit eine solche fünfte Perspektive nicht iso-

⁸⁶³ Nach Arnold/Freimann/Kurz (2001), S. 78. Die hier erwähnte Sustainable Balanced Scorecard (SBS) unterscheidet sich nur sprachlich von der Sustainability BSC (SBSC), so dass auch weiterhin der Begriff SBSC verwendet wird.

⁸⁶⁴ Vgl. Arnold/Freimann/Kurz (2001), S. 78.

⁸⁶⁵ Vgl. Arnold/Freimann/Kurz (2001), S. 78.

⁸⁶⁶ Vgl. Dyllick/Schaltegger (2001), S. 72.

⁸⁶⁷ Dyllick/Schaltegger (2001), S. 70.

liert bleibt und eine wirkliche Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in der Praxis erreicht werden kann, muss gewährleistet sein, dass auch zwischen den nicht-marktklichen Aspekten der fünften Perspektive Ursache-Wirkungsketten zumindest zu einer anderen Perspektive bestehen. Ansonsten wäre der Vorteil der Integration von ökologischen Ansprüchen in das vorhandene Managementsystem vertan.⁸⁶⁸

Als dritte Variante zur Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in ein klassisches BSC-System besteht die Möglichkeit, aus einer vorhandenen bzw. zu entwickelnden BSC eine eigenständige Nachhaltigkeits-BSC abzuleiten.⁸⁶⁹ Diese Alternative bietet sich besonders für Unternehmen an, bei denen „... das Umwelt- und Sozialmanagement eine starke Position innerhalb der Geschäftsaktivitäten eines Unternehmens hat.“⁸⁷⁰ Diese Umwelt- und Sozial-Scorecard (Nachhaltigkeits-BSC) muss in das Balanced-Scorecard-System der Gesamtunternehmung integriert werden, so dass das Umwelt- und Sozialmanagement als Service-Einheit fungiert.⁸⁷¹

Zur Einführung einer SBSC als (Umwelt-)Managementsystem in ein Unternehmen schlagen DYLLICK und SCHALTEGGER eine systematische Eingliederung der Nachhaltigkeitsaspekte nach folgendem Schema vor:⁸⁷²

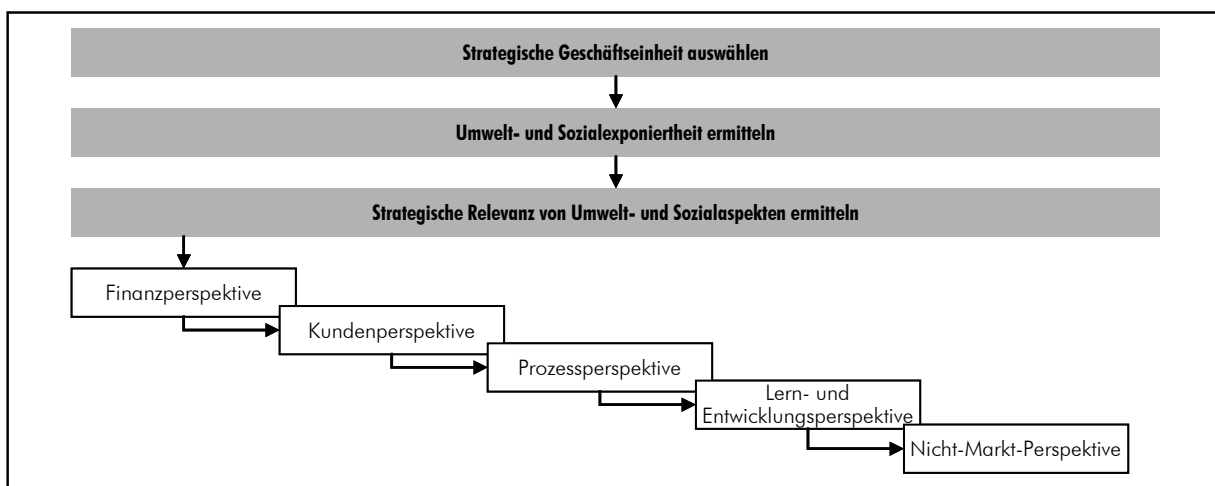


Abbildung 3.43: Vorgehen zur Ausgestaltung einer SBSC für ein wertorientiertes Nachhaltigkeitsmanagement⁸⁷³

Zuerst wird eine strategische Geschäftseinheit ausgewählt, für die eine SBSC eingerichtet werden soll. Obwohl das Grundprinzip der SBSC darauf ausgerichtet ist, dass sich das ganze Unternehmen an den Nachhaltigkeitsaspekten orientiert, kann es sinnvoll sein, zuerst in ausgewählten Geschäftseinheiten mit besonderer Umwelt- und Sozialexponiertheit die SBSC einzuführen und später die Grundidee auf andere Geschäftsbereiche auszudehnen. Mit Hilfe von Kriterienrastern und Tabellen kann die Umwelt- und Sozialexponiertheit der SGE identi-

⁸⁶⁸ Vgl. Dyllick/ Schaltegger , S. (2001), S. 71 f.

⁸⁶⁹ Vgl. Dyllick/Schaltegger (2001), S. 70.

⁸⁷⁰ Vgl. Biebeler (2002), S. 92.

⁸⁷¹ Vgl. Biebeler (2002), S. 92.

⁸⁷² Vgl. Dyllick/Schaltegger (2001), S. 71 ff.

⁸⁷³ Nach Dyllick/Schaltegger, S. (2001), S. 71.

fiziert werden, da aufgrund des Unternehmens, des Produktes bzw. der Leistung und des Standortes sehr unterschiedliche Anforderungen der Anspruchsgruppen auftreten.⁸⁷⁴

Im nächsten Schritt ist die jeweilige strategische Relevanz der Umwelt- und Sozialaspekte für die verschiedenen SBSC-Perspektiven zu ermitteln. In der Abbildung 3.43 wird als fünfte Perspektive die Nicht-Markt-Perspektive aufgeführt, in der besonders diejenigen Nachhaltigkeitsaspekte berücksichtigt werden, die nicht ohne Weiteres in marktliche Kennzahlen zu überführen sind. Diese generelle Vorgehensweise zur Einführung einer SBSC in das Unternehmen ist auch für die zwei anderen Varianten der SBSC (Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in die vier Perspektiven der BSC bzw. Erstellung einer selbstständigen Umwelt- und Sozial-Scorecard) anwendbar.

Sowohl die BSC als auch die aus ihr abgeleitete SBSC sind hierarchisch auf die Finanzperspektive ausgerichtet, so dass es sich bei der Transformation der Umweltstrategie in kausal miteinander verknüpfte Ziele und Kennzahlen um einen top-down gerichteten Prozess handelt.⁸⁷⁵ Dabei ist hierarchisch in der Reihenfolge Finanzperspektive, Kundenperspektive, Prozessperspektive, Lern- und Entwicklungsperspektive und Nicht-Markt-Perspektive vorzugehen.

Zuerst werden für jede Perspektive strategische Kernelemente und strategiespezifische Ergebniskennzahlen definiert. Diese verdeutlichen die Ziele in der jeweiligen Perspektive und tragen zum Erreichen der vorher festgelegten Strategie bei.

Danach werden die Leistungstreiber festgelegt, welche direkten Einfluss auf die Ergebniskennzahlen und somit auf die formulierten Ziele haben. Zum Beispiel könnte die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes pro transportierte Tonne Abfall um einen bestimmten Prozentsatz (Ergebniskennzahl der Nicht-Markt-Perspektive) durch eine Reduzierung der Leerfahrten um x % (Leistungstreiber) erreicht werden.

Diese idealtypische Vorgehensweise zur Einführung einer SBSC lässt sich in der Praxis nicht immer vollständig umsetzen. Speziell für kleine und mittlere Unternehmen⁸⁷⁶, wie sie in der Abfallwirtschaft anzutreffen sind, entwickeln KRAMER und MÜLLER⁸⁷⁷ eine modifizierte Vorgehensweise.

Der idealtypische Weg geht von einer vorher ausformulierten ökologieorientierten Strategie aus, die mit Hilfe der SBSC in Kennzahlen der unterschiedlichen Perspektiven umgesetzt wird. Der modifizierte Ansatz dagegen setzt schon bei vorhandenen oder zu ermittelnden Kennzahlen der Umweltperspektive an und leitet daraus den Handlungsbedarf ab. Wenn dieser gegeben ist, wird mit Hilfe der BSC-Struktur eine prozessorientierte Sichtweise erarbeitet und der Leistungserstellungsprozess der Unternehmung analysiert (vgl. Abbildung 3.44).⁸⁷⁸

⁸⁷⁴ Vgl. Figge et al. (2001), S. 48 ff.

⁸⁷⁵ Vgl. Dyllick/Schaltegger (2001), S. 71 f.

⁸⁷⁶ Vgl. Funck et al. (2000), S. 40.

⁸⁷⁷ Vgl. Kramer/Müller (2002), S. 71 ff.

⁸⁷⁸ Vgl. Kramer/Müller (2002), S. 73.

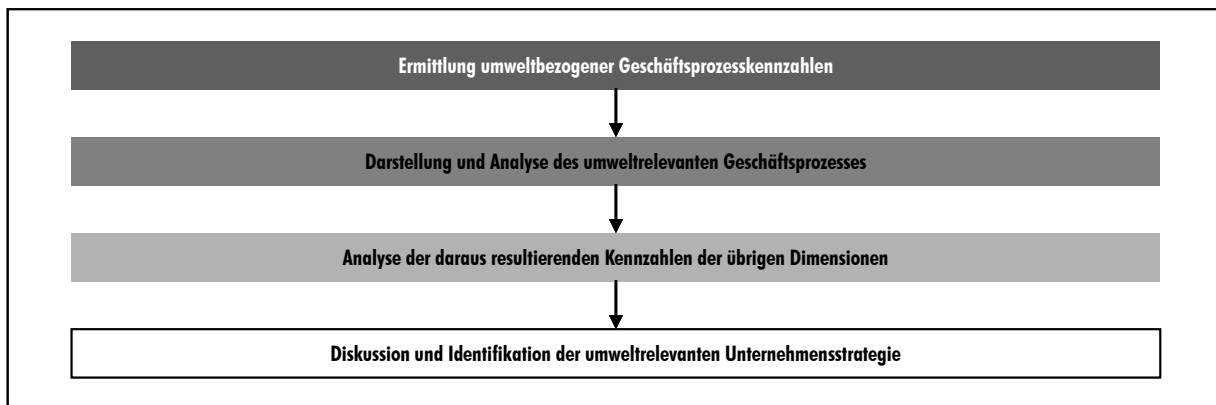


Abbildung 3.44: Modifizierter Prozess der Umweltstrategieentwicklung⁸⁷⁹

Diese modifizierte Vorgehensweise formuliert die Umweltstrategie erst dann aus, wenn die umweltrelevanten Geschäftsprozesse identifiziert sind und kehrt den Ablauf damit um. Der Nutzen einer BSC bzw. der SBSC bleibt jedoch der gleiche. Es werden Kausalbeziehungen zwischen nicht-monetären Umwelt- und Sozialaspekten und dem langfristigen ökonomischen Erfolg geschaffen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das Ziel einer konsequenten Umsetzung und Integration von Stakeholderansprüchen mit dem strategischen Instrument einer SBSC erfüllt werden kann. Jedoch ergeben sich Probleme bei der Erstellung der Ursache-Wirkungsketten, die häufig auf ungenügende Informationen und mangelnde Kostentransparenz der Prozesse zurückzuführen sind.

⁸⁷⁹ Nach Kramer/Müller (2002), S. 74.

3.8 Konzeption eines integrierten Umweltmanagementsystems für KWD

3.8.1 Rahmenbedingungen für die Ausgestaltung des Umweltmanagements

Struktur und Umweltorganisation bei KWD

Neben operativen Aufgaben des Umweltschutzes (bspw. Abfallentsorgung) bestehen bei der Umsetzung eines Umweltmanagements eine Reihe weiterer Umweltziele und Aufgaben. (vgl. Kapitel 3.4)

Mit der Schaffung einer erweiterten Linienorganisationsstruktur tragen die Kreiswerke Delitzsch zur Erfüllung der Aufgaben wesentlich bei. Für die Vorbereitung von umweltbezogenen Entscheidungen und der Durchführung entsprechender Kontrollen und Beobachtungen wird die Stabstelle „Beauftragtenwesen“ zur Entlastung der Geschäftsführung genutzt. Abbildung 3.45 charakterisiert die Organisationsstruktur und wesentlichen Strukturelemente incl. der Beauftragten der Umweltorganisation der Kreiswerke Delitzsch.⁸⁸⁰

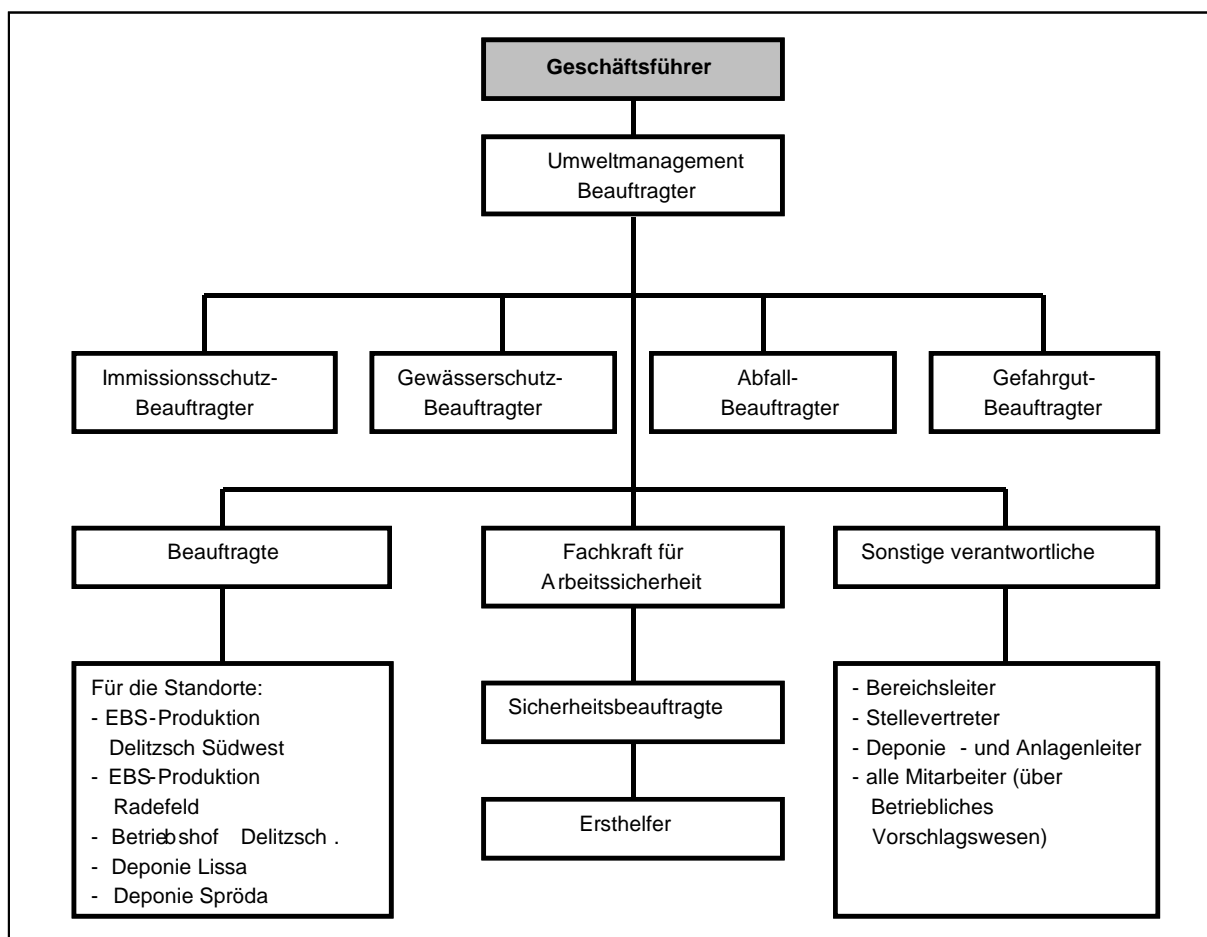


Abbildung 3.45: Umweltorganisation bei KWD

Management der logistischen Prozesse bei KWD

Die logistischen Prozesse der Kreiswerke Delitzsch sind mit Hilfe eines integrierten Managementsystems, welches alle Bereiche der Unternehmenstätigkeit umfasst (vgl. Kapitel 3.4),

⁸⁸⁰ Vgl. Kreiswerke Delitzsch GmbH (2000), S. 11.

organisiert.⁸⁸¹ Im Managementsystem sind die Abläufe in den betreffenden Bereichen und an den Schnittstellen definiert und geregelt. Somit ist der Umgang mit Dokumenten, Daten und Aufzeichnungen festgelegt. Für die Weiterentwicklung dieses Managementsystems ist eine Überprüfung der betreffenden Bereiche des Unternehmens vorgenommen worden. Weiterhin erfolgte eine Ableitung von Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltleistung in einem Umweltprogramm. Die Kontrolle und Weiterführung des Umweltprogramms ist ein wichtiger Bestandteil des Managementsystems. Jeder leitende Angestellte soll diese Ziele seinen Mitarbeitern erläutern und mit ihnen bereichsspezifische Maßnahmen vereinbaren. Die Organisationsstruktur des Bereichs Transport und Sammlung ist in Abbildung 3.46 dargestellt:

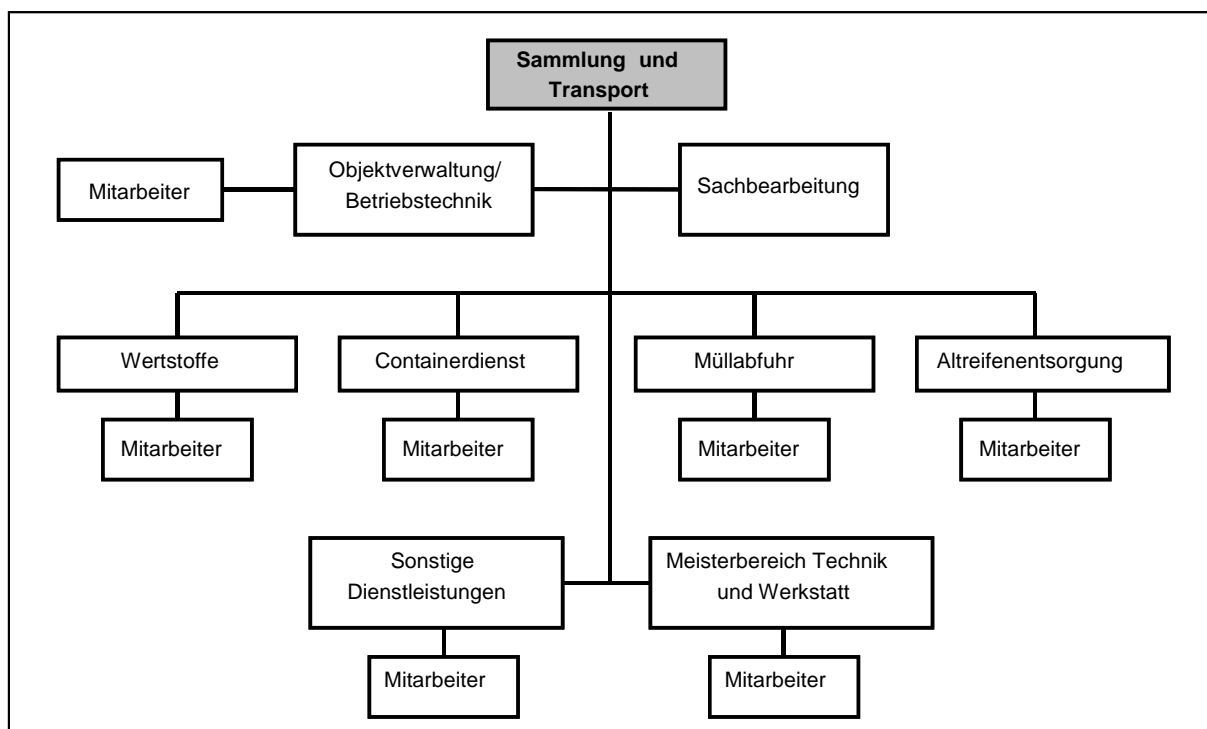


Abbildung 3.46: Organisationsstruktur für Sammlung und Transport bei KWD

Für die Kreiswerke Delitzsch ist es entscheidend, dass das Logistikmanagementsystem im Umweltmanagement integriert ist. Es liegen spezielle Anweisungen vor, die festlegen, wie die Vorgaben des Gesetzgebers und der Genehmigungsbehörde in den Kreiswerken Delitzsch umgesetzt werden. Für Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb wurden Alarm- und Maßnahmenpläne erarbeitet und Regelungen zur Gefahrenabwehr bzw. -begrenzung getroffen. Die Anwendung und Durchsetzung dieses Managementsystems soll die Aufgabe aller Leiter sowie Mitarbeiter sein und es soll als wirkungsvolles und effektives Werkzeug in der täglichen Arbeit genutzt werden.

Um zu untersuchen, wie das Logistikmanagement in das gesamte Management der Kreiswerke Delitzsch integriert werden kann, die in nachfolgender Abbildung dargestellte Struktur für die Analyse gewählt.

⁸⁸¹ Vgl. Kreiswerke Delitzsch GmbH (2000), S. 10 ff.

den Kreiswerken Delitzsch wird Ersatzbrennstoff im Umfang von 20.000 t pro Jahr produziert, der an die Kunden zu liefern ist. Um eine kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung zu erreichen, sind folgende Punkte zu berücksichtigen:⁸⁸⁵

- die Menge aller notwendigen Bestandteile zur Produktion (z. B. bei den Kreiswerken Delitzsch die erforderliche Abfallmenge und -qualität zur Produktion der Ersatzbrennstoffe);
- die Menge der zu entsorgenden Materialien aus der Produktion (z. B. zu beseitigende Beimischungen bei den Kreiswerken Delitzsch);
- die Menge der verkauften Produkte (z. B. bei den Kreiswerken Delitzsch die Menge der produzierten Ersatzbrennstoffe).

Aus diesen Daten ist es möglich, die jeweilige Verkehrsleistung pro bestimmte Menge des Materials oder Produkts und Jahr zu berechnen. Damit kann die Relevanz der transportierten Menge über eine spezifische Distanz bestimmt werden. Dabei muss auch die Art des eingesetzten Transportmittels berücksichtigt werden. Zur Auswertung des Ablaufs des Gütertransports bietet es sich an, die entsprechenden Schritte produktspezifisch und kartografisch weiterzuführen. Dies ermöglicht detaillierte Hinweise auf ökologische und kostenbezogene Optimierungspotenziale.

Durch Betrachtung der Verkehrsleistung wird deutlich, wo die Auswirkungen der Transportvorgänge am höchsten sind. Möglichkeiten zur Reduktion der ermittelten Umweltbelastungen sind z. B.:⁸⁸⁶

- die Veränderung von Zulieferstrukturen;
- der Einsatz anderer Transportmittel;
- die Veränderung der eingesetzten Materialien und Hilfsstoffen sowie
- die Einführung veränderter Absatzradien.

Die Entscheidung bei der Festlegung bestimmten Anlieferung- /Ablieferungsmöglichkeiten kann mit Hilfe eines ökologischen und/oder ökonomischen Bewertungstools unterstützt werden.

3.8.2 Grundlagenermittlung für die ökologische Bewertung logistischer Prozesse

Die Entscheidung für (die Auswahl) bestimmte(r) Anlieferungs- /Auslieferungsalternativen in Unternehmen kann mit Hilfe einer ökologischen und/oder ökonomischen Bewertung getroffen werden.

Bei der ökologischen Bewertung liegen wesentliche Arbeitsschwerpunkte auf der Wahl der Systemgrenze, der Bestimmung der relevanten Umweltaspekte (Energieverbrauch und Emissionen, sind die für die ökologische Bewertung von Transportprozesse relevanten Umweltaspekte) sowie der Auswahl der zu verwendenden Bewertungsmethoden. Zur Bewertung müssen die verfolgten Ziele eindeutig festgelegt und auf die beabsichtigte Anwendung abgestimmt sein.

⁸⁸⁵ Vgl. BMU/UBA (1995), S. 246 f.

⁸⁸⁶ Vgl. BMU/UBA (1995), S. 248 f.

Wahl der Systemgrenze⁸⁸⁷

Bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens einer Bewertung müssen die untersuchten Prozesssysteme und damit auch die Grenze des Prozesssystems beschrieben werden. Die Systemgrenze legt die Prozesse fest, die in das zu modellierende System aufgenommen werden. Im Idealfall sollte das Prozesssystem so modelliert werden, dass die Inputs und Outputs an seinen Grenzen Elementarflüsse sind. In vielen Fällen stehen jedoch nicht ausreichend Zeit, Daten oder Mittel zur Verfügung, um eine derart umfassende Studie durchzuführen.

Entscheidungen müssen auch darüber getroffen werden, welche Prozesse in die Untersuchung einzubeziehen sind und mit welcher Detailgenauigkeit. Es brauchen keine Mittel für die Quantifizierung der Inputs und Outputs aufgewendet werden, die die allgemeinen Schlussfolgerungen der Untersuchungen nicht wesentlich beeinflussen. Die Datenverfügbarkeit kann dadurch eingeschränkt sein, dass Einkauf, Produktion oder Buchhaltung die erforderlichen Positionen nicht getrennt erfassen (Problem: fehlende Positionen) und/oder die Positionen zwar bekannt, aber die dazugehörigen Werte nicht hinreichend genau spezifiziert sind (Stückzahlen). Bei der Datenqualität sind die Prinzipien Plausibilität, Trivialität, Individualität und Praktikabilität zu beachten. Diesen kann durch die Beantwortung folgender Fragen Rechnung getragen werden: Plausibilität (Sind die Daten richtig?), Trivialität (Können Schwellenwerte festgelegt werden, unterhalb derer Daten nicht erhoben werden?), Individualität (Gibt es unternehmensspezifische Besonderheiten?) und Praktikabilität (Kann das Unternehmen diese Größen auch beeinflussen?).

Bei der Untersuchung eines Betriebs ist es insbesondere notwendig zu bestimmen, ob die Stoff und Energiebilanz für das gesamte Unternehmen oder nur für einen Teilbereich durchgeführt werden soll.⁸⁸⁸

Für die Betrachtungen der Prozesskette der Verkehrsmittel sind die Prozessphasen:⁸⁸⁹

- Herstellung;
- Unterhalt;
- Betrieb und
- Entsorgung

zu unterscheiden. Eine umfassende Lebenszyklusanalyse der Verkehrsmittel sollte theoretisch so viele Teilprozesse wie möglich betrachten (Bei der Bilanzierung der Umweltbelastungen des Herstellungsprozesses eines Fahrzeuges sollten somit bspw. alle auftretenden Vorprozesse wie z. B. die Herstellung aller notwendigen Teile berücksichtigt werden).⁸⁹⁰ Eine Eingrenzung des betrachteten Prozessebene ist jedoch oft zielführender.

⁸⁸⁷ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1997a), S. 8.

⁸⁸⁸ Vgl. BMU/UBA (1995), S. 100.

⁸⁸⁹ Vgl. Maibach/Peter/Seiler (1999), S. 15.

⁸⁹⁰ Vgl. ebenda, S. Z-3.

Beispiel eines LKW's		
Verkehrskomponenten Prozessphase	Verkehrsmittel	Infrastruktur/Nebenanlagen
Herstellung	Herstellung LKW	Herstellung Strassen, Brücken, usw.
Unterhalt	Unterhalt LKW (Material- und Energieaufwendungen, inkl. Betrieb der Werkstätten)	Der bauliche Unterhalt wurde in der Herstellung bilanziert
Betrieb	LKW-Fahrt inkl. Vorprozesse der Betriebsmittelproduktion (Dieselherstellung)	Betrieblicher Unterhalt (z. B. Salzen, Energieaufwand)
Entsorgung	Entsorgung LKW (nicht recycelbarer Teil)	Straßenrückbau und Entsorgung

Tabelle 3.25: Grundmatrix für die Grobgliederung der Prozesskette für LKW⁸⁹¹

Bei **Herstellung der Fahrzeuge** sind die Materialien und Energieaufwendungen der Produktion des Fahrzeugs sowie die daraus entstehenden Emissionen zu erfassen.

Der **Fahrzeugunterhalt** enthält die Erfassung der Material- und Energieaufwendungen sowie der spezifischen Emissionen (z. B. Lackieren). Inbegriffen ist hier der Betrieb der Werkstätten (Strom- und Heizölverbrauch).

Der **Betrieb der Fahrzeuge** umfasst einerseits die direkten Emissionen des Verbrennungsvorgangs sowie weitere Emissionen (z. B. Reifenabrieb), andererseits sind auch die Umweltauswirkungen der Bereitstellung der Betriebsmittel (Precombustion: Prospektion, Förderung, Transport usw.) zu berücksichtigen.

Bei der **Entsorgung der Fahrzeuge** sind die nicht recycelbaren Anteile gemäß den heute üblichen Entsorgungswegen zu bilanzieren.

Die **Herstellung der Infrastruktur und Nebenanlagen** umfassen vor allem die Material- und Energieaufwendungen des Verkehrswegebbaus.

Der **Betrieb der Infrastruktur** beinhaltet den betrieblichen Unterhalt (Material- und Energieverbrauch wie z. B. Splitten und Salzen von Straßen im Winter, Stromverbrauch von Straßenbeleuchtung usw.).

Die **Infrastrukturentsorgung** beinhaltet den Rückbau der Verkehrswege (Materialtransport und Deponierung), wobei nicht alle Infrastrukturbauten zurückgebaut werden (z. B. Tunnels).

Auf Grund einer praktikablen Anwendung sollten auch geographische und zeitliche Systemgrenzen berücksichtigt werden.⁸⁹² Die geographischen Systemgrenzen beziehen sich zum einen auf den Ort des Transportprozesses und zum anderen auf den Ort der Umweltauswirkungen. Bei zeitlichen Systemgrenzen wird zwischen dem Erfassungszeitraum der Daten als Teil der Festlegung der Systemgrenze und dem Zeitraum ökologischer Auswirkung als Teil der Wirkungsbilanz unterschieden.

Bestimmung der funktionellen Einheit

Die Bestimmung einer funktionellen Einheit soll durch die Zieldefinition der Untersuchung festgelegt und damit an der Entscheidungssituation, anhand welcher die ökologische Bewertung durchgeführt wird, ausgerichtet werden.

⁸⁹¹ Vgl. Maibach/Peter/Seiler (1999), S. 15 ff.

⁸⁹² Vgl. Lundie (1999), S. 18.

Eine funktionelle Einheit stellt eine Referenzeinheit für die Input- und Outputströme des Systems dar.⁸⁹³ Für die Vergleichbarkeit müssen die Transportprozesse unter Anwendung derselben funktionellen Einheiten und äquivalenten methodischen Festlegungen, wie Leistung, Systemgrenzen, Datenqualität, Allokationsverfahren, Kriterien zur Beurteilung von Inputs und Outputs sowie zur Wirkungsabschätzung bewertet werden.⁸⁹⁴

Die machbaren Transportketten sind schließlich unter Einhaltung folgender Kriterien zu bestimmen:

- technologische Machbarkeit;
- rechtliche Restriktionen;
- gesellschaftspolitische Restriktionen.

Für jede Alternative ist es zu erst wichtig, mögliche Verkehrsträger und Verkehrsmittel zur Erfüllung der Transportaufgabe zu finden.

Die Gliederung der Verkehrsträger und –mittel muss einerseits möglichst vollständig sein und andererseits handhabbar und übersichtlich bleiben.

Verkehrsart: Güterverkehr		
Verkehrsträger	Verkehrsmittel	Differenzierungen
Straße	Lieferwagen CH Ø ⁸⁹⁵ , Europa Ø LKW CH Ø, Europa Ø LKW 16 t CH, Europa LKW 28 t CH, Europa LKW 40	Benzin, Benzin G-Kat, Diesel Euro 1, Euro 2, Euro 3 Euro 1, Euro 2, Euro 3 Euro 1, Euro 2, Euro 3 Euro 1, Euro 2, Euro 3
Schiene	Wagenladungsverkehr (WVL) Rollende Landstraße (RLS) unbegl. Kombiverkehr (UKV)	Nur für den Bahntransportteil! Transportketten Straße – Schiene – Straße müssen separat zusammengestellt werden
Wasser	Binnenfrachter Container Binnenfrachter Massengüter Hochseefrachter Container Hochseefrachter Massengüter	
Luft	Frachtflugzeug	

Tabelle 3.26: Beispiele für mögliche untersuchte Verkehrsmittel und ihre Differenzierung⁸⁹⁶

⁸⁹³ Vgl. Lundie (1999), S. 17.

⁸⁹⁴ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1997a), S. 8 f.; Maibach/Peter/Seiler (1999), S. Z-2.

⁸⁹⁵ Durchschnittliches Verkehrsmittel bezieht sich hier grundsätzlich auf den Fahrzeugpark und die Infrastruktur in der Schweiz, bzw. in der EU.

⁸⁹⁶ Vgl. Maibach/Peter/Seiler (1999), S. 14.

Ansatz von Konsequenzen – Sachbilanz

„Sachbilanzen umfassen Datensammlung und Berechnungsverfahren zur Quantifizierung relevanter Input – und Outputflüsse eines Prozesssystems.“⁸⁹⁷

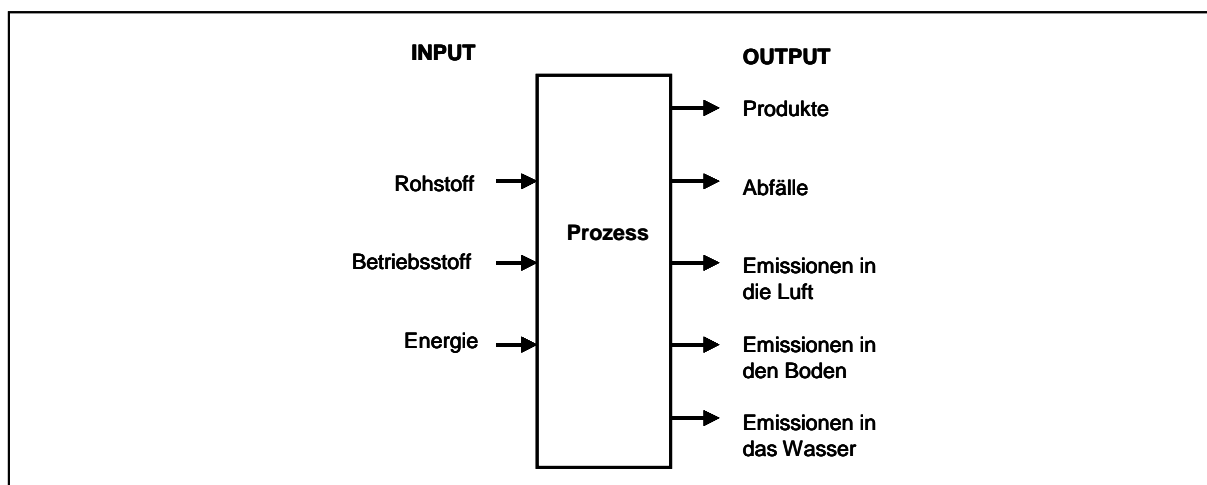


Abbildung 3.48: Erstellung der Stoff- und Energiebilanz⁸⁹⁸

Ziel ist es, für die ausgewählten Prozesse (hier für die Transportprozesse) ein Dateninventar zu erstellen und dieses auf die in der Zieldefinition festgelegte funktionelle Einheit (hier t*km) zu beziehen. Quantitativen Daten werden für Transportprozesse erhoben, die sich innerhalb der definierten Systemgrenzen befinden. Die Datenerhebung für einen möglichen Vergleich der Transportprozesse ist in folgende Phasen unterteilt:⁸⁹⁹

- Vorbereitung der Datenerhebung – im Projekt wurde eine Tabelle als Datenkatalog für Inputdaten entwickelt.
- Datensammlung – notwendige Inputdaten sind für bestimmte Transportketten (Alternative) von Anwender auszufüllen.

Für einzelne Transportmittel ist es möglich, Daten zum Energieverbrauch und ausgewählten Emissionen pro t*km aus verschiedenen Datenbanken oder Studien zu identifizieren.

Ökoinventar Transporte (INFRAS)⁹⁰⁰

Das Ökoinventar Transporte erfasst die Umweltbelastungen der verschiedenen Transportmittel und –prozesse. Ökoinventar unterstützt mit folgenden Instrumenten transportrelevante Entscheidungen.⁹⁰¹

- Ökobilanzen von Produkten, als Information für Kunden und Produzenten;
- Optimierung von Transportprozessen für Logistiker;
- Ökologischer Vergleich von Transportmitteln als Entscheidungsgrundlage für die Verkehrspolitik.

In dieser Datenbank sind die Umweltbelastungen durch Transportmittel vor allem für den direkten Betrieb und mit der Schweiz als räumliche Systemgrenze dargestellt.

⁸⁹⁷ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (1997a), S. 9.

⁸⁹⁸ Vgl. Deutsches Institut für Normung e. V. (2000), S. 16.

⁸⁹⁹ Vgl. Lundie S. (1999), S. 20.

⁹⁰⁰ Vgl. Maibach/Peter/Seiler (1999).

⁹⁰¹ Vgl. ebenda, S. Z-1f.

Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA – INFRAS,IFEU)

In diesem Handbuch wurde neben den Emissionsfaktoren eine entsprechende Datenbasis für Fahrleistungen und sonstige Verkehrsdaten für verschiedene Länder entwickelt. Auf dieser Grundlage können die einzelnen Emissionsfaktoren entsprechend ihrem Fahrleistungsanteil gewichtet zusammengefasst werden. Die Daten für Deutschland sind vom IFEU und für die Schweiz von INFRAS zusammengestellt worden.⁹⁰²

Die im Handbuch gelisteten Emissionsfaktoren sind von folgenden Parametern abhängig.⁹⁰³

- Emissionsarten;
- Fahrzeugkategorien;
- Bezugsjahre von 1980-2020;
- Komponenten: CO, NOx, Partikel, HC gesamt und Teilkomponenten (CH4, NMHC, Benzol, Toluol, Xylol) Energieverbrauch, CO2, NH3, und N2O;
- Verkehrssituationen (z. B. Autobahn ohne Tempolimit);
- Längsneigung für Emissionsfaktoren im betriebswarmen Zustand;
- Einflussfaktoren für die Bestimmung von Kaltstartzuschlägen;
- Einflussfaktoren für die Bestimmung von Verdampfungsemissionen nach Motorabstellen.

Die einzelnen Ergebnisse können hierbei grundsätzlich in verschiedenen Detaillierungsgraden berechnet werden.

⁹⁰² Vgl. UBA (1999a), S. Z-1.

⁹⁰³ Vgl. UBA (1999a), S. Z-1.

Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS – Öko - Institut e. V.)⁹⁰⁴

„GEMIS ist eine Datenbank mit Bilanzierungs- und Analysemöglichkeiten für Lebenszyklen von Energie-, Stoff- und Transportprozessen sowie ihrer beliebigen Kombination.“⁹⁰⁵

In dieser Datenbank sind die Grundlagen zur Bereitstellung von Energieträgern (Prozessketten- und Brennstoffdaten) und auch verschiedener Technologien zur Bereitstellung von Wärme und Strom zusammengefasst.

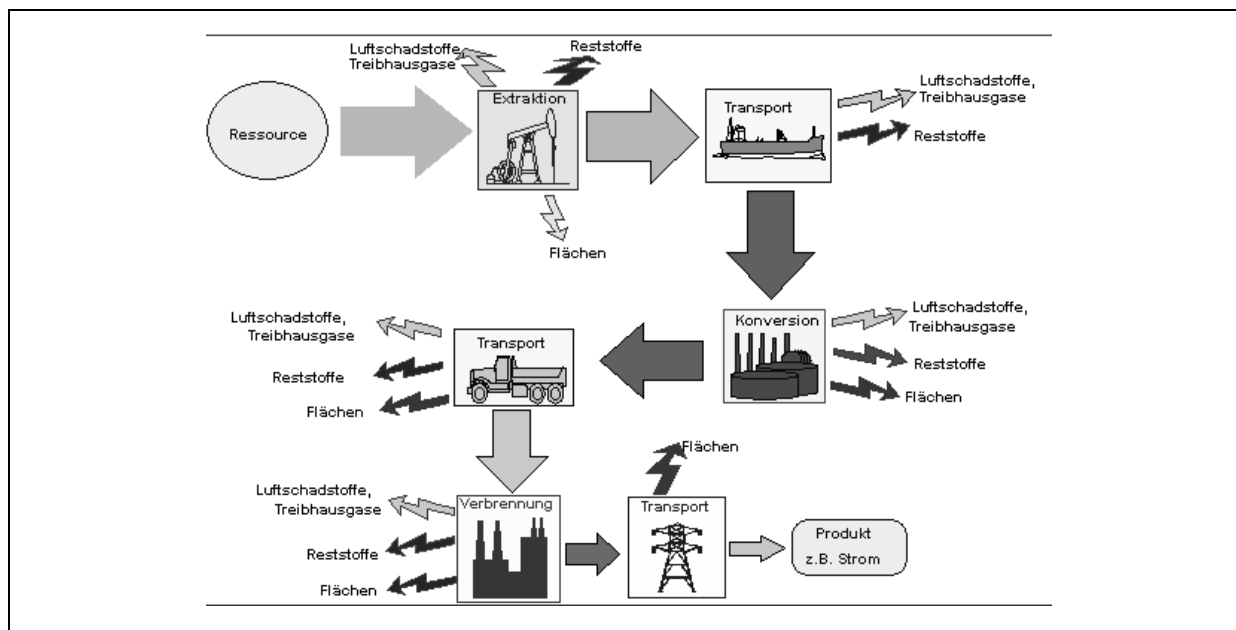


Abbildung 3.49: Berechnung der Emissionen in GEMIS über den Lebenszyklus

Weiterhin werden in der Datenbank folgende Objekte bzgl. Ihrer Verkehrsdienstleistungen dargestellt:

- Personkraftwagen (Benzin-, Diesel- Strom- und Biokraftstoffbetrieben);
- Öffentliche Verkehrsmittel (Bus, Bahn);
- Flugzeuge;
- Güterverkehr – Lastkraftwagen, Bahn, Schiffe und Pipelines.

Diese Datenbank ist auf internationaler Ebene anwendbar, da Daten für verschiedene Staaten (z. B. Staaten aus Mittel- und Osteuropa wie die Tschechische Republik) zusammengefasst werden.

Abschätzung der Konsequenzen (Auswahl der Methode)

Aus den in Kapitel 3.6 vorgestellten Bewertungsverfahren sollen, nach den dort beschriebenen Kriterien, mögliche anwendbare Verfahren zur Bewertung der Transportprozesse ausgewählt werden.

Hierbei können die beschriebenen Verfahren hinsichtlich der Erfüllung der in Tabelle 3.27 aufgeführten Kriterien bewertet werden.

⁹⁰⁴ Vgl. Fritsche/Schmidt (2003), S. 12.

⁹⁰⁵ Vgl. Fritsche/Schmidt (2003), S. 12.

Kriterien \ Verfahren	Betrachtung Inputs	Betrachtung Outputs	Datenverfügbarkeit	Ergebnis-Aussagekraft	Mehrdimensional ⁹⁰⁶	Betrachtung aller Umwelt-Medien	Quantitativ ⁹⁰⁷	Ergebnis
UBP								
Wirkungsindikatoren								
MIPS								
ABC Analyse								
Kritische Volumina								
Verbale Bewertung								
KEA								
CML 92/00								
Eco-Indicator 99 (95)								

Tabelle 3.27: Bewertungsmöglichkeiten ausgewählter Verfahren

Auswertung und Beurteilung

Ziel der Auswertung von Ökobilanzen ist es, in Übereinstimmung mit der Festlegung des Zieles und des Untersuchungsrahmens der Untersuchung, eine leicht verständliche, vollständige und schlüssige Darstellung auszubilden.⁹⁰⁸

Bestandteile der Auswertung sind:⁹⁰⁹

- Identifizierung der signifikanten Parameter unter Berücksichtigung der Sachbilanz- und Wirkungsabschätzungsergebnisse der Ökobilanz,
- Beurteilung, welche Parameter die Vollständigkeitsprüfungen berücksichtigt,
- Schlussfolgerungen bzgl. der Empfehlungen zu signifikanten Parametern.

3.8.3 Softwarelösungen für die ökologische Bewertung logistischer Prozesse

Zur ökologischen Bewertung logistischer Prozesse können folgende Software Tools unterstützend verwendet werden:

Traffic Emission Estimation Model (TREMOD)⁹¹⁰

TREMOD ist ein Projekt des IFEU im Auftrag des Umweltbundesamtes, welches seit 1993 mit dem Ziel der Untersuchung des motorisierten Verkehrs in Deutschland inkl. seiner Fahrleistungen, Energieverbräuche und Emissionen. Hierzu gehört ebenfalls die Erstellung eines entsprechenden Computerprogramms. Alle in Deutschland betriebenen Personenverkehrsträger (Pkws, Busse, Bahnen, Flugzeuge) und Güterverkehrsträger (Lkws, Bahnen, Schiffe) werden ab dem Basisjahr 1980 bis zum Jahr 2020 in TREMOD erfasst. Für all diese Verkehrsträger werden die entsprechenden Fahrleistungen ermittelt. Bei der Betrachtung des

⁹⁰⁶ Falls nicht mehrdimensional möglich, dann eindimensional!

⁹⁰⁷ Falls nicht quantitativ möglich, dann qualitativ!

⁹⁰⁸ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (2000a), S. 4.

⁹⁰⁹ Vgl. Deutsches Institut für Normung e.V. (2000a), S. 5.

⁹¹⁰ Vgl. Institut für Energie- und Umweltforschung (2003a).

Straßenverkehrs wird nach Bundesautobahnen, Außerortsverkehr und Innerortsverkehr unterteilt. Weiterhin werden durch TREMOD die Energieverbräuche und die Emissionen an Stickstoffoxiden, Schwefeloxid, Kohlenoxide, Diesel-Partikeln und Staub berechnet. Emissionen werden dabei als direkte (direkt von den Verkehrsträgern abgegebene) und indirekte (von der vorgelagerten Energieerzeugungskette abgegebene) dargestellt. Insgesamt wird das Ziel verfolgt, alle Emissionsberechnungen auf eine einheitlich fundierte und aktualisierte Daten- und Methodenbasis zu stellen und deren Ergebnisse vergleichbar zu gestalten.

Aufgrund des Umfangs und der Komplexität, ist das erstellte Computertool nicht öffentlich zugänglich und wird nur von bestimmten Institutionen wie z. B. dem Umweltbundesamt, dem Verband der Automobilindustrie oder der Deutsche Bahn AG benutzt.

UMBERTO⁹¹¹

Umberto ist eine Software für das betriebliche Umweltmanagement. Es ist ein universelles Programm, welches in Zusammenarbeit von IFEU und IFU, zur Erstellung von produkt- und betriebsbezogenen Ökobilanzen und Stoffstromanalysen entwickelt wurde. Mit Umberto ist es möglich anhand einer graphischen Oberfläche eine beliebige Anzahl von komplexen Systemen abzubilden, Flüsse und Bestände auszuwerten und diese mit Umweltkennzahlen zu bewerten. Auch die Stoff- und Energieströme können hier als Sankey – Diagramme dargestellt werden.

Umberto ermöglicht es sowohl einfache Stoffstromnetze mit wenigen Elementen als auch komplexe Prozessstrukturen detailliert darzustellen. Der Detaillierungsgrad kann dabei je nach Datenlage und Erkenntnisziel variiert werden. Die Abläufe im Unternehmen können aufgrund hierarchischer Netze dargestellt werden. Somit kann ein Prozess als Netz aus vielen Einzelprozessen (hier auch Transportprozesse) gestaltet werden. Eine Vielzahl von Modulen aus unterschiedlichen Anwendungsbereichen sind in einer Umberto-Prozessbibliothek zusammengefasst.

Neben den Stoff- und Energieströmen im Unternehmen wird auch eine Kostenrechnung unterstützt. Die Ergebnisse von Produktbilanz und Kostenrechnung dienen zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen.

Sima Pro

SimaPro ist ein Software Tool zur Sammlung, Analyse und Überprüfung der Umweltinformationen von Produkten und Dienstleistungen (z. B. auch von Transportprozessen). Mit diesem Modell kann ein Lebenszyklus, auf Basis der Anforderungen der ISO 14040, systematisch und transparent analysiert werden. In die Standardversion von SimaPro sind folgende Bewertungsverfahren integriert:

- Eco-indicator 99;
- Eco-indicator 95;
- CML 92;
- CML 2 (2002);
- EDIP/UMIP;
- EPS 2000;
- Ecopoints 97.

⁹¹¹ Vgl. Institut für Energie- und Umweltforschung (2003b).

SimaPro ist eine Lösung für große Unternehmen und Industrievereinigungen um ihre Daten auch an nicht Ökobilanzexperten, in Form von Skripten, weiterzugeben⁹¹². Skripte ermöglichen es mit Hilfe einer bestimmten Fragen- und Antwortgestaltung einen Lebenszyklus nachzugestalten.

Ecological Transport Information Tool (EcoTransIT)⁹¹³

Dieses unabhängige Tool wurde gemeinschaftlich von fünf europäischen Bahnen entwickelt und ist zur Zeit online unter www.db.de anwendbar. In EcoTransIT sind über 1.250 verschiedene Verkehrsknoten in Europa charakterisiert und davon ca. 450 als mögliche Start- und Zielpunkte von Gütertransporten gewählt worden. EcoTransIT berechnet für den Transport den Gesamtverbrauch an Primärenergie, und die Emissionen verschiedener Schadstoffe, welche für Verkehrsprozesse wesentlich sind. Es wird nicht nur der Transportbetrieb berücksichtigt, sondern auch die Bereitstellung des Kraftstoffs bzw. elektrischen Stroms vor dem eigentlichen Transport. Im Tool sind folgende Umweltauswirkungen berücksichtigt:⁹¹⁴

- Primärenergieverbrauch;
- alle relevanten Emissionen (Kohlendioxid, Stickoxide, Schwefeldioxid, Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffen, Gesamtstaub, Rußpartikel).

Die Ergebnisse sind standardmäßig für den Primärenergieverbrauch und für Kohlendioxidemissionen und zwar in Form von Diagrammen erhältlich. Eine weitere Darstellung der anderen Umweltauswirkungen ist nach Bedarf möglich. Eine Bewertung der Umweltauswirkungen insgesamt unterbleibt jedoch.

3.8.4 Gestaltung eines eigenständigen Instruments zur ökologischen Bewertung logistischer Prozesse

Die oben genannten Software Tools sind von unterschiedlichen Institutionen und damit auch für unterschiedliche räumliche Grenzen entwickelt worden. Außerdem ist anzumerken, dass nur bei UMBERTO und SimaPro die Bewertungen auf Basis von ökologischen Bewertungsverfahren (LCA) durchgeführt werden kann. Obwohl es die Tools vollständige und transparente Ergebnisse für die Bewertung der verschiedenen Transportprozesse liefern, ist für viele Unternehmen der Preis ein Hemmnis für deren Anwendung.

Deswegen wird die ökologische und/oder ökonomische Bewertung des Transportprozesses im Projekt durch ein selbst entwickeltes ETIENNE-Tool auf Grundlage der Umweltleistungsmessung in der logistischen Kette unterstützt. Damit können die Anwender in den Unternehmen eine erste grobe Bewertung ihrer Transportprozesse vornehmen und hierauf aufbauend eine Entscheidungsfindung herbeiführen.

Im Folgenden wird der Ablauf der Bewertung der Transportprozesse, inkl. aller Teilschritte, mit dem ETIENNE - Tool als Bestandteil des Entscheidungssystems dargestellt:

1. Wahl der Systemgrenze;
2. Alternativensuche im Transportprozess;
3. Ansatz von Konsequenzen – Sachbilanz;

⁹¹² Vgl. Goedkoop/Oele (2002), S. 40.

⁹¹³ Vgl. Borken et al. (2003).

⁹¹⁴ Vgl. Borken et al. (2003), S. 5.

4. Abschätzung der Konsequenzen;
5. Bedeutung der Bewertung;
6. ökonomische und/oder ökologische Bewertung;
7. Zusammenführung der ökologischen und/oder ökonomischen Betrachtungen;
8. Auswertung der Alternativen.

Unter Berücksichtigung der subjektiven Betroffenheit ist es anhand der gewählten Vorgehensweise möglich, die optimale Transportkette auszuwählen sowie näher zu konfigurieren (vgl.

Abbildung 3.50). Die Transportketten als einzelne Alternativen sind das Ergebnis der Logistikplanung. Im Zuge der Logistikplanung werden die Kundenanforderungen erfasst, rechtliche Rahmenbedingungen und notwendige Genehmigungen geprüft. Die daraus resultierenden Gestaltungsanforderungen an die Transportkette werden unmittelbar in der Planung umgesetzt. Ist aus rechtlichen oder anderen Gründen ein Transport nicht möglich, wird die Planung abgebrochen.

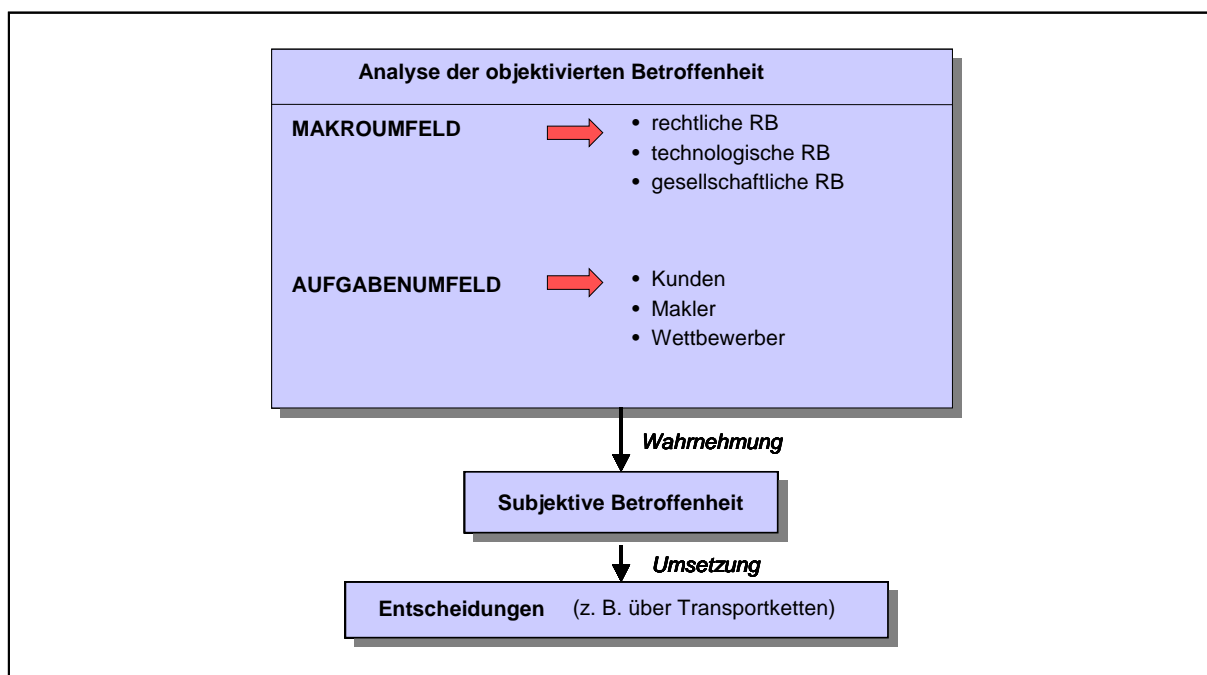


Abbildung 3.50: Entstehung der Entscheidungsrelevanz

Für die ökologische und/oder ökonomische Bewertung des logistischen Prozesses mit Hilfe des *ETIENNE*-Tools werden folgende Ziele definiert:

- Vergleich der Entsorgungslogistik-Transportketten auf Basis der Umweltrelevanz ihrer Emissionen;
- Vergleich der Kombination von Transportmitteln (kombinierter Verkehr in der Entsorgungslogistik) auf Basis der Umweltrelevanz ihrer Emissionen;
- Vergleich der Entsorgungstransportketten aufgrund der Kosten/Preise.

Zielgruppe für die Anwendung dieses Bewertungsverfahrens ist der Entscheidungsträger der Transportkettenauswahl in der Entsorgungslogistik (z. B. Makler, Lieferanten von Abfall, Kunden, Abnehmer von EBS).

Wahl der Systemgrenze

In Rahmen des Projektes *ETIENNE* wird bzgl. der Festlegung der Systemgrenze entschieden, dass das Entsorgungsverfahren – welches alle technischen Prozesse der Demontage, des Sortierens und des Aufbereitens von Abfall umfasst – als „Black Box“ betrachtet wird. Diese „Black Box“ gliedert sich zwischen den einzelnen Transportprozessen ein (vgl. Abbildung 3.51). Hierbei ist es jedoch wichtig, den Einfluss der Ergebnisse der Entsorgungsverfahren auf die Transportprozesse zu betrachten. Solche Einflüsse sind u. a.:

- Menge des Transportgutes (z. B. Ersatzbrennstoff);
- Ort des Anfalls des Transportgutes (z. B. Standort der Anlage);
- Transportzyklus (z. B. Technologie, Dienstzeit).

Da der Transportprozess ausschließlich von den Ergebnissen des Entsorgungsprozesses determiniert wird, erübrigt sich eine ausführliche Betrachtung des Entsorgungsprozesses.

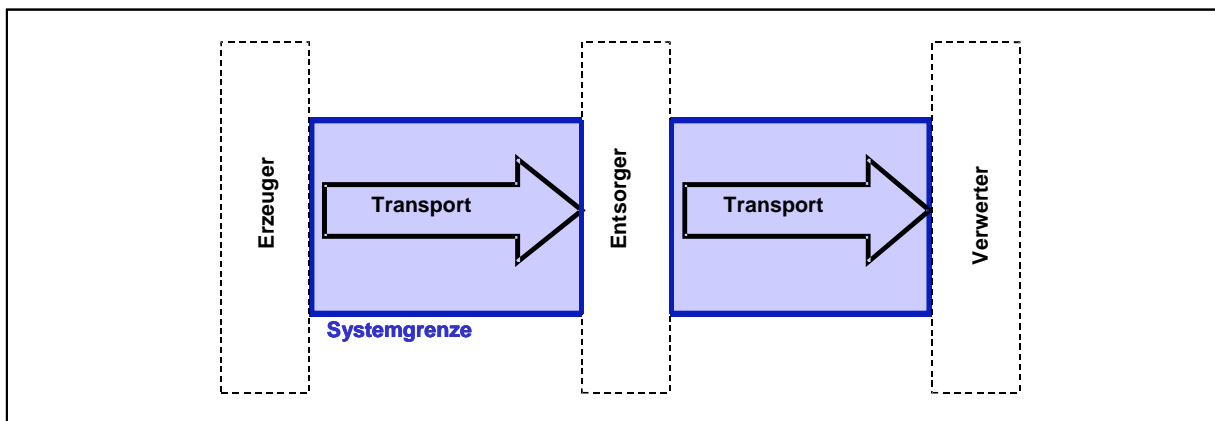


Abbildung 3.51: Systemgrenze der ökologischen und/oder ökonomischen Bewertung

Im *ETIENNE*-Tool müssen Entscheidungen darüber getroffen werden, welche Prozesse in die Untersuchung einzubeziehen sind und mit welcher Detailgenauigkeit dies geschieht. Auf Grundlage der Orientierung bzgl. der Entscheidungsspielräume des Logistikmanagements wurde die Systemgrenze für die ökologische und ökonomische Bewertung auf die im Projekt identifizierbare Betriebsphase begrenzt (siehe Abbildung 3.52). Alle Emissionen, welche bei der Nutzung und auf Grund eines Energieverbrauches entstehen sind zu betrachten.

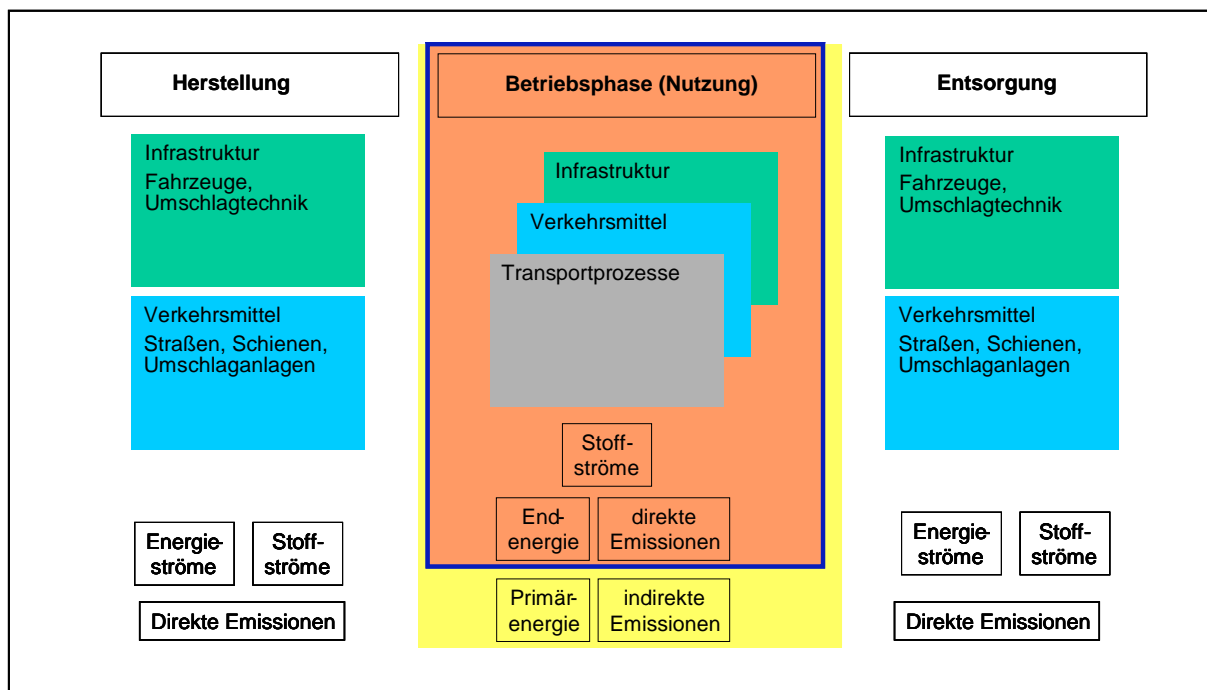


Abbildung 3.52: Ökologischer Bewertungskriterien in der Betriebsphase

Im Rahmen des Projektes ist die geographische Systemgrenze die Bundesrepublik Deutschland, da die Untersuchungen für die Transportprozesse meistens in diesem Raum durchgeführt werden. Weiterhin liegen auch nur für diese Systemgrenze Daten zur ökologischen Bewertung vor. Generell sind diese Bewertungen jedoch durchaus auf Transporte in Mitteleuropa übertragbar, da sowohl Geographie als auch Wirtschaft vergleichbar sind.

Bestimmung der funktionellen Einheit und Alternativensuche im Transportprozess

Zweck einer jeden Fahrt mit Transportmitteln ist die Bewegung von Personen oder Gütern von einem Ort zu einem anderen mit einem Zeit-, Kraft- und Kostenaufwand⁹¹⁵. Im *ETIENNE*-Tool erfolgt der ökologische Vergleich in Bezug auf die Erfüllung der Transportaufgabe „Transport eines Gutes von A nach B“. Es wird die Umweltauswirkung (Schadstoff, Energieverbrauch) betrachtet, die bei dem **Transport einer bestimmten Menge eines Gutes über die zu transportierende Strecke** entsteht. Bzgl. der funktionellen Einheit des Güterverkehrs ist die Einheit [t x km] anzuwenden⁹¹⁶, für den Energieverbrauch folglich [KWh] oder [MJ pro t x km].

Diese Bezugsgrößen dienen somit dem konkreten Vergleich verschiedener Transportketten im *ETIENNE*-Tool. Die Betrachtung von Umweltauswirkungen in Bezug auf die Kapazität und den transportierten Kilometer eignet sich hingegen insbesondere für Potenzialbetrachtungen, zur Bewertung bestimmter Transportaufgaben jedoch nicht. Neben dem technischen Potenzial eines Transportmittels haben auch folgende Parameter in *ETIENNE*-Tool einen großen Einfluss auf den Umfang der Umweltauswirkungen:

- konkreter Streckenverlauf (Streckenlänge) und die dabei benutzten Verkehrsmittel;
- Auslastung der benutzten Fahrzeuge.

⁹¹⁵ Vgl. IFEU (Hrsg.) (2002), S. 5.

⁹¹⁶ Vgl. Maibach/Peter/Seiler (1999), S. 24.

Um einen Vergleich aus ökologischer und/oder ökonomischer Sicht von möglichen Transportketten mit der Hilfe des *ETIENNE*-Tools durchzuführen, muss vor der ökologischen und/oder ökonomischen Bewertung und Auswertung eine Transportalternativengenerierung für bestimmte Transportaufgaben durchgeführt werden. Hierfür wurde im Projekt das Bewertungsmodell des *ETIENNE*-Tools in sechs Schritte unterteilt (siehe Abbildung 3.53).

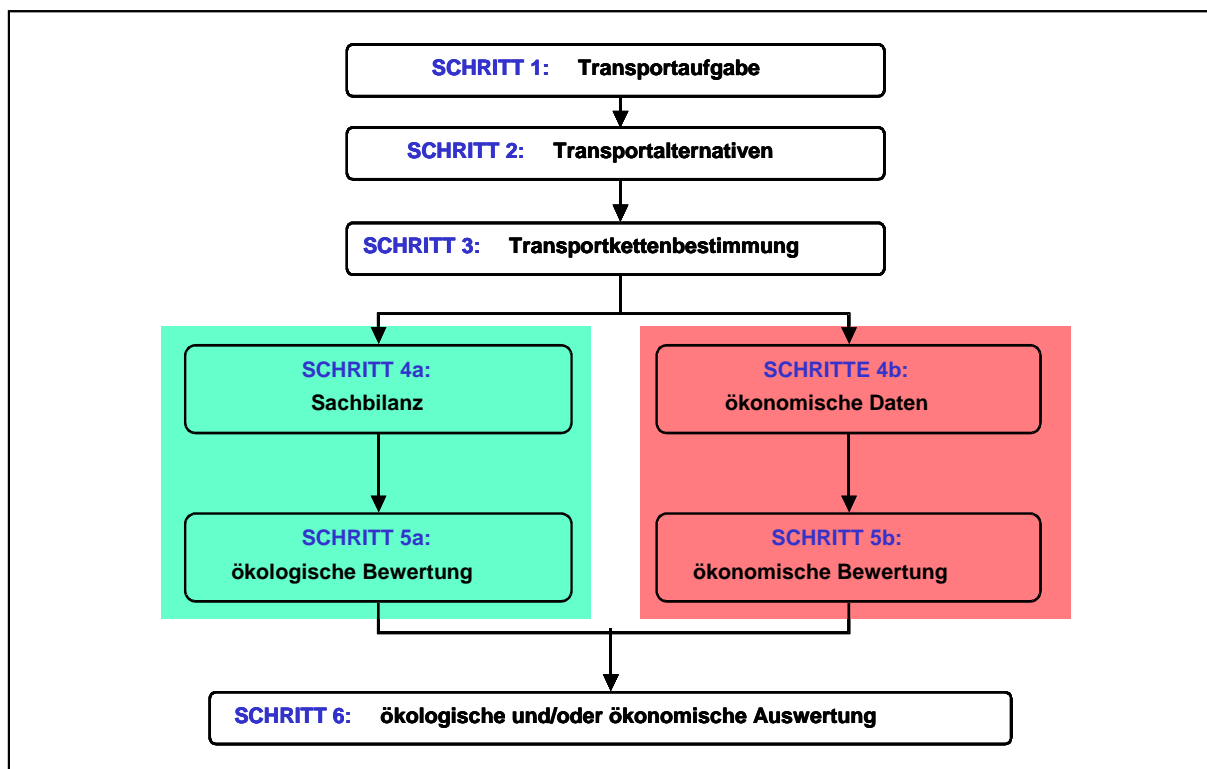


Abbildung 3.53: Schritte im Bewertungsmodell bei *ETIENNE*-Tool

Für das Bewertungsmodell des *ETIENNE*-Tools sind die Transportalternativen unter Ermittlung der relevanten Einflüsse folgender Optionen aus logistischer Sicht zu bestimmen:

- a) **Beeinflussbare Optionen** können im Bewertungsverfahren verändert werden, ohne das Prozessergebnis zu verändern und wirken sich auf das ökologische und/oder ökonomische Bewertungsergebnis aus:
 - Transportmittel;
 - Auslastung (hängt vom Transportgut - hier Abfallart oder EBS oder z. B. auch von technischen Aspekten ab);
 - Transportentfernung;
 - Anzahl und Zyklus der Fahrten;
 - Strecke.
- b) **Unbeeinflussbare Optionen** sind Rahmenbedingungen, welche im Bewertungsverfahren ausgetauscht, aber nicht angepasst werden können (andere Anpassungen verändern das Prozessergebnis):
 - Entsorgungsprozess;
 - Lieferbedingungen;
 - Abfallerzeugungsprozess bzw. Verwertungsprozess;

- Infrastruktur.

Die Untersuchung der möglichen Transportalternativen unter Beachtung der möglichen Einflüsse der o. g. Optionen durch das *ETIENNE*-Tool kann nur mit Hilfe von folgenden „Voraussetzungen“ ermöglicht werden:

- Sachkenntnis des Anwenders oder Entscheiders (z. B. Logistiker);
- Routenplanung (z. B. Software „GIS“ oder andere im Unternehmen zur Verfügung stehende Programme);
- Kenntnis über den technischen Stand der Transportmittel;
- Kenntnisse über die Transportguteigenschaften;
- Kenntnisse über den (Zu)Stand der Strecke
(z. B. bei Schiffstransport saisonale Pegelschwankungen).

Nach dieser Untersuchung zur Kombination und dem Zusammenwirken der Einflüsse mehrerer Optionen, können einzelne Transportketten mit notwendigen Inputdaten für eine Sachbilanz und folglich für eine ökologische und/oder ökonomische Bewertung im *ETIENNE*-Tool hinterlegt werden.

Auf Grundlage der räumlichen Systemgrenze (Bundesrepublik Deutschland) und einer Auswertung der momentan von KWD und seinen Maklern eingesetzten Transportmittel, sind folgende Transportmittel für eine ökologische und/oder ökonomische Bewertung ausgewählt worden. Die Bewertung der Transportmittel erfolgt dabei auf Basis der GEMIS-Datenbank.

- LKW solo bis 7,5 t;
- LKW solo 7,5 t – 14 t;
- LKW solo 14 t – 20 t;
- LKW mit Anhänger bis 28 t;
- LKW mit Anhänger 28 t – 32 t;
- LKW mit Anhänger 32 t – 40 t;
- Sattelzug;
- Zug-Dieseltraktion;
- Zug-Elektrotraktion;
- Güterschiff; Überseeschiff.

Die Auswahl der Transportmittel (z. B. Transportmittel für 2010) kann durch die Verwendung einer Update Version von GEMIS oder einer anderen Datenbank – unter Einhaltung bestimmter Bedingungen – flexibel im *ETIENNE*-Tool ausgetauscht werden (siehe Handbuch im Anhang).

Sachbilanz

Für einzelne Transportprozesse sind die Input- und Outputbilanz zu bestimmen. Bei der Ökobilanzierung der Transportprozesse im *ETIENNE*-Tool werden als Inputstrom der Energieverbrauch und als Outputstrom die Emissionen in die Luft (CO₂, SO₂, CO, NO_x, NH₃, CH₄,

N₂O, NMVOC, Staub) festgelegt (siehe Abbildung 3.54)⁹¹⁷ und die Inputdaten werden in t*km berechnet.

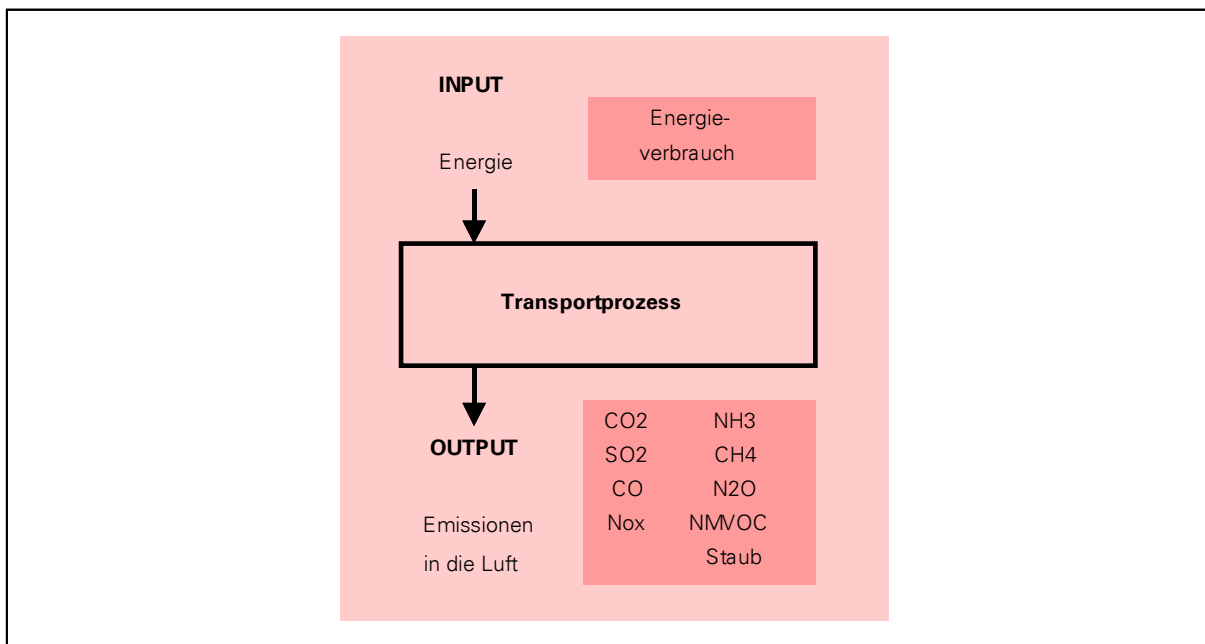


Abbildung 3.54: Erstellung der Input- und Outputbilanz

Für das Projekt ist als Grundlage der Sachbilanz die Datenbank GEMIS gewählt worden. Diese Auswahl beruht vorrangig auf folgenden Punkten:

- Verfügbarkeit von Daten für alle Arten von Transportmitteln (Strasse, Schiene, Wasser);
- Angaben zu Energieverbrauch (hier mit KEA bewertet);
- Möglichkeit zur Eingabe von Daten für neue Prozesse und damit zum Aufbau von neuen Szenarien;
- Möglichkeit, die Ergebnisse der Datenbank in andere Programme (hier Excel) zu exportieren;
- Jährliche Aktualisierung der Daten (diese Updates können relativ problemlos in das vorliegende *ETIENNE*-Tool übernommen werden);
- steht kostenlos zur Verfügung (für die Anwendung im Unternehmen vorteilhaft).

Abschätzung der Konsequenzen (Auswahl der Methode)

In Tabelle 3.27 werden die beschriebenen Verfahren hinsichtlich der Erfüllung der aufgeführten Kriterien für die Anwendung im *ETIENNE*-Tool bewertet.

Die vollständige Durchführung eines Verfahrens im *ETIENNE*-Tool erfordert detaillierte Daten. Die angeführten Verfahren werden demnach dahingehend untersucht, inwieweit von Entsorgungsunternehmen Inputdaten über Transportprozesse erhältlich (z. B. Dokumentation der Logistik über Transportprozesse) sind.

⁹¹⁷ Vgl. Maibach/Peter/Seiler (1999), S. 19; UBA (1999a), S. 2.

Kriterien Verfahren	Betrachtung Inputs	Betrachtung Outputs	Datenverfüg- barkeit	Ergebnis- Aussagekraft	Mehrdimensio- nal ⁹¹⁸	Betrachtung Aller Umwelt- Medien	Quantitativ ⁹¹⁹	Ergebnis
	UBP	Ja	Ja	Mittel	Mittel	Nein	Nein	Ja
Wirkungs-indikatoren	Ja	Ja	Mittel	Hoch	Ja	Ja, möglich	Ja	++
MIPS	Nein	Nein	Mittel	Niedrig	Ja	Nein	Ja	°
ABC Analyse	Ja, mög- lich	Ja, möglich	Mittel	Hoch	Ja	Ja, möglich	Nein	°
Kritische Volumina	Nein	Ja	Mittel	Mittel	Ja	Nein	Ja	+
Verbale Bewertung	Ja, mög- lich	Ja, möglich	Hoch	Niedrig	Ja	Ja, möglich	Nein	°
KEA	Ja	Ja	Hoch	Hoch	Nein	Nein	Ja	++
CML 92/00	Ja	Ja	Hoch	Hoch	Ja	Ja, möglich	Ja	+
Eco-Indicator 99 (95)	Ja	Ja	Ja	Mittel	Nein	Ja, möglich	Ja	+

Tabelle 3.28: Bewertung ausgewählter Verfahren anhand ihrer Anwendbarkeit für die Analyse

Da die Umweltbelastung durch Transportprozesse stark mit dem Energieverbrauch⁹²⁰ verbunden ist, und damit auf der Inputseite vor allem Energie (in Form von Treibstoffen) relevant ist, wurde es als sinnvoll angesehen, ein am Energieverbrauch orientiertes Bewertungsverfahren auszuwählen. Der Kumulierte Energieaufwand (KEA) repräsentiert hierbei ein solches Verfahren, das bereits auf zahlreiche Praxisanwendungen verweisen kann. Seine Anwendung erscheint sinnvoll, da es mit der GEMIS-Datenbank des Öko-Instituts als Datenbasis auf einer soliden wissenschaftlichen Grundlage aufsetzt.

Um die Umweltleistung von Transportprozessen hinsichtlich weiterer Aspekte, insbesondere im Bereich der Emissionen, betrachten und überprüfen zu können, wurde im Projekt ergänzend zum KEA der Ansatz der Wirkungsindikatoren ausgewählt, da dieser ein breites Spektrum an möglichen zu betrachtenden Wirkungskategorien vorschlägt, aus denen durch das Unternehmen eine Auswahl getroffen werden kann. Begründet wird die Wahl des Verfahrens unter anderem damit, dass der Rahmen für dieses Verfahren durch übergeordnete Schutzgüter sowie den bestehenden und angestrebten Umweltzustand gesetzt wird. Die Wirkungskategorien selbst sind der Entscheidungsmacht des Unternehmens entzogen, da diese von Experten aufgestellt werden.⁹²¹ Dies garantiert eine objektive Betrachtung und nationale sowie internationale Vergleichbarkeit (da die Transportprozesse z. B. bei KWD auf internationaler Ebene stattfinden können). Innerhalb der Wirkungskategorien wird weiterhin berücksichtigt, dass verschiedene Emissionen unterschiedliche Beiträge zu einer bestimmten Wirkung liefern. Der Entscheider im Unternehmen kann anhand der Wirkungskategorien Prioritäten

⁹¹⁸ Wenn mehrdimensionale Kriterien nicht möglich sind, dann Wahl eindimensionaler Kriterien.

⁹¹⁹ Wenn quantitativ Kriterien nicht möglich sind, dann Wahl qualitativer Kriterien.

⁹²⁰ Vgl. Maibach/Peter/Seiler (1999), S. Z-7.

⁹²¹ Am 03.12.2003 im Rahmen des „11th LCA Case Studies Symposium“ in Lausanne, Frau Prox (IFEU).

zur Erreichung eines bestimmten Umweltzieles setzen. Der Vorteil dieses Verfahrens „liegt in der Darstellung der Umweltwirkung in Form von Daten, was einen relativ einfachen Vergleich und eine quantitative Formulierung von Zielen ermöglicht“⁹²². Hierauf aufbauend können die Ergebnisse von unterschiedlichen Transportketten verglichen werden.

In der Vergangenheit wurde keine brauchbare Datenbank für die durch das Umweltbundesamt entwickelte Methode entwickelt. Dennoch fand die Idee der Wirkungsindikatoren Anwendung und Weiterentwicklung in Form der Ansätze des CML⁹²³ (problemorientierte Sichtweise), womit sich die Frage der Auswahl zwischen dem problem- und dem schadensorientierten Ansatz ergab. Es liegt im Wesen der Sache, dass ein schadensorientierter Ansatz größere Unsicherheiten birgt als ein problem- bzw. wirkungsorientierter Ansatz, da weiterführende Wirkungsketten bei der Bewertung berücksichtigt werden müssen. Aus diesem Grunde wird der problemorientierte Ansatz des CML (sog. CML I) für die Durchführung dieser Studie ausgewählt.

Aufgrund unterschiedlicher Bewertungsgrundlagen, verschiedener Annahmen, Blickwinkel und Berechnungsvorschriften, ist es möglich, dass die ausgewählten Bewertungsverfahren konträre Ergebnisse liefern. Da sich die Frage der Bewertung von Umweltaspekten bisher nicht endgültig klären ließ, es also kein auf Konsens basierendes Bewertungsverfahren gibt, kann in solchen Fällen „kein richtig oder falsch“ hinsichtlich der Ergebnisse festgelegt werden. Um dennoch zu einer Aussage bezüglich einer als ökologisch optimal anzusehenden Alternative zu gelangen, wurde ein drittes Bewertungsverfahren einbezogen.

Hierbei wurde auf das eindimensionale Verfahren der Umweltbelastungspunkte (UBP⁹²⁴) zurückgegriffen, da dieses durch seine Berechnungsvorschriften sowie die Vorgabe der Ökofaktoren als einfach anwendbar und objektiv im Hinblick auf die Ergebnisse und damit zur Erfüllung der Zielstellung geeignet angesehen wurde.

Anhand dieser drei Verfahren kann der Anwender „seine“ Transportketten bewerten und gegebenenfalls eine Transportalternative auswählen. Ein Vorschlag zur Auswahl wird nicht unterbreitet. Der Entscheidungsträger hat die Ergebnisse der drei ökologischen Bewertungsverfahren dem Ergebnis des ökonomischen Bewertungsverfahrens gegenüber zu stellen und eine Entscheidung zu treffen.

Auswertung und Beurteilung

Im Projekt werden folgende signifikante Parameter verwendet:

- Datenkategorien der Sachbilanz (z. B. Energieverbrauch, Emissionen);
- Wirkungskategorien (z. B. Global Warming Potential).

Für die einzelnen zu bewertenden Transportkettenalternativen sind die signifikanten Parameter im ETIENNE-Tool zu ermitteln. Durch eine Vollständigkeitsprüfung ist abzusichern, dass alle relevanten Informationen und Daten für die Bewertung zur Verfügung stehen und vollständig sind.⁹²⁵ Für das Projekt bedeutet dies, dass alle notwendigen Inputdaten von den Anwendern und aus Datenbanken verfügbar sein müssen.

⁹²² Vgl. BMU/UBA (1995), S. 123.

⁹²³ Vgl. Guinee u. a. (2002).

⁹²⁴ Vgl. BUWAL (1998).

⁹²⁵ Vgl. BUWAL (1998), S. 8.

Alle Ergebnisse der Auswertung werden tabellarisch und grafisch dargestellt, um somit die Bewertung der Alternativen anschaulich zu vergleichen. Anhand der Auswertung der Ökobilanzen ist es anschließend möglich, aus der Vielfalt der zur Verfügung stehenden ökologischen Informationen Schlussfolgerungen zu ziehen und konkrete Entscheidungsmöglichkeiten abzuleiten.

Ökonomische Bewertung

Um eine mögliche ökonomische Vergleichung im *ETIENNE*-Tool durchzuführen, sind für eine ökonomische Bewertung die Transportpreise in EURO/km einsetzen. Dieses ist auf Grundlage der begrenzten Datenverfügbarkeit in der Entsorgungsunternehmen festgelegt.

Zusammenführung der ökologischen und ökonomischen Betrachtungen

Um eine Entscheidung nicht nur unter ökologischen, sondern auch unter ökonomischen Bedingungen zu treffen, ist es notwendig, die Auswertungen der ökologischen und ökonomischen Bewertungen zu kombinieren. Diese Zusammenführung im Projekt wird in Form einer Tabelle erreicht, welche es ermöglicht die Ergebnisse transparent wiederzugeben und damit die weitere Entscheidungsfindung zu erleichtern (siehe Abbildung 3.55).

Ergebnisse		Wert				Ranking				Beste
		Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	
Ökologisch										
KEA		1,10E+05	6,87E+05	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
Gesamt UBP		4,69E+08	9,23E+10	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
	SO2	6,15E+05	8,13E+07	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
	Nox	4,93E+06	7,30E+08	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
	Staub	5,47E+05	9,89E+07	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
	NMVOG	2,54E+05	4,60E+07	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
	NH3	5,00E+05	7,76E+07	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
	CO2	4,63E+08	9,13E+10	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
	CH4	1,74E+03	9,94E+04	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
	N2O	8,53E+02	3,12E+05	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
Wirkungsindikator										
	Global warming (Treibhauseffekt)	kg CO2 eq.	7,54E+03	1,46E+06	X	X	1	2	X	Alternative 1
	Human toxicity (Humantoxizität)	g 1,4-dichlorobenzene eq.	9,36E+01	1,40E+04	X	X	1	2	X	Alternative 1
	Photochemical oxidation (Photochemische Ozdantienbildung/ Sommersmog)	kg ethylene eq.	3,27E+00	4,74E+02	X	X	1	2	X	Alternative 1
	Acidification (Versauerung)	kg SO2 eq.	5,08E+01	7,31E+03	X	X	1	2	X	Alternative 1
	Eutrophication (Eutrophierung)	kg PO4--- eq.	9,62E+00	1,44E+03	X	X	1	2	X	Alternative 1
Ökonomisch										
	Preis [€ / km]		0,00E+00	3,04E+04	X	X	1	2	X	Alternative 1

Abbildung 3.55: Ranking der Transportalternativen

Im Anschluss an die Zusammenführung der ökologischen und ökonomischen Bewertung in einer Tabelle kann der Anwender (Entscheider) erkennen, in welcher Weise die Ergebnisse der einzelnen Alternativen von einander abweichen. Diese Zusammenstellung stellt folglich eine Entscheidungsvorlage dar, nach welcher eine Entscheidung zur Wahl der optimalen Transportkette getroffen werden kann.

Gegenüberstellung der Alternativen

Da Systemgrenze und funktionelle Einheit zu Beginn des Bewertungsprozesses festgelegt werden, ist es möglich, die einzelnen Transportalternativen in der ökologischen und/oder ökonomischen Bewertung zu vergleichen. Im *ETIENNE*-Tool werden die Ergebnisse der ökonomischen und der ökologischen Bewertung dargestellt. So kann die optimale Transportkette bestimmt werden.

Umsetzung und Nutzung

Die ökologische und/oder ökonomische Bewertung von Transportprozessen kann konkret für einzelne Transportprozesse umgesetzt werden. Im Zuge des Projektes geschah dies für diverse Fallstudien, welche zugleich den Informationsstand und die Transportmöglichkeiten der KWD ermittelten. Die Nutzung des Tool`s wird durch ein umfassenden Handbuch erklärt (vgl. Handbuch zum *ETIENNE*-Tool im Anhang).

3.9 Prozessanalyse der Input- und Outputströme im Rahmen der EBS-Produktion bei KWD

3.9.1 Grundlagen der EBS-Produktion

Diese Untersuchung ist eine umfassende Analyse der Input- und Outputströme zur Herstellung von Ersatzbrennstoffen (EBS) in der Kreiswerke Delitzsch GmbH. Sie beinhaltet die Betrachtung der Transport-, Umschlag- und Lagerprozesse der beteiligten Unternehmen.⁹²⁶

Die Analyse bezieht sich auf den Betrachtungszeitraum Dezember 2001 bis April 2002 und erfolgte vor dem Hintergrund der Ermittlung von Verkehrsvermeidungs- und -verlagerungskonzepten. Die Datenbasis der Analyse stammt aus der Befragung aller in die Prozesskette integrierten Unternehmen.

Die Kreiswerke Delitzsch GmbH (KWD) versteht sich als Dienstleister im Entsorgungsbereich für Privathaushalte, Gewerbe- und Industriebetriebe sowie ganze Kommunen. Es werden vielfältige Dienstleistungen auf dem Gebiet der Abfallberatung und -entsorgung angeboten, wobei die Herstellung von EBS einen der Leistungsbereiche darstellt.

Im EBS-Produktionsverfahren werden sogenannte heizwertreiche Abfallfraktionen mechanisch aufbereitet. Dies erfolgt in der Teilschritten Zerkleinern, Sieben, Sortieren, Windsichtung, Nachzerkleinern, Eisen/Nichteisen- Entfrachten und Pelletieren.

Die Qualität des erzeugten Ersatzbrennstoffs wird durch seinen Heizwert bestimmt. In Abhängigkeit von den verwendeten Abfallfraktionen treten Heizertschwankungen im Bereich von 20.000 kJ/t bis 26.000 kJ/t auf. Durchschnittlich wird ein Heizwert von 22.000 kJ/t erzielt. Der Heizwert wird von der Art der verwendeten Inputmaterialien, dem Trockensubstanzgehalt und von dem Feuchtigkeitsgehalt des Materials beeinflusst.

EBS können als Schüttgut in unterschiedlicher Korngröße produziert werden. Die Schüttdichte und damit der Gewichtsbelastungsgrad beim Transport von EBS wird als relativ gering angesehen: Nach eigenen Ermittlungen kann von einer durchschnittlichen Schüttdichte von 0,3 t/m³ ausgegangen werden.

Der Abfallinput setzt sich durchschnittlich aus 40 % Gewerbeabfällen, 30 % Sortierresten, 20 % Produktionsresten und zu 10 % aus Monochargen (z. B. Filzen) zusammen.

Da gemäß den Anforderungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) und der Technischen Anleitung Siedlungsabfall (TASi) sowie der nachfolgenden Abfallablagereverordnung (AbfAbV) eine Deponierung unbehandelter Abfälle ab Juni 2005 untersagt ist, kommt der Herstellung von EBS aus Abfällen eine zunehmende Bedeutung zu.

3.9.2 Prozesse und Prozesspartner

Befragte Unternehmen

Zur Zusammenstellung der für die Analyse erforderlichen Informationen wurden die Prozesspartner gebeten, folgende drei Fragebögen auszufüllen:

- Checkliste zur Analyse des Reststoff-Inputs für die EBS-Produktion (Maklerbefragung → Abschnitt 3.9.8 Teil H);

⁹²⁶ Vgl. Abschnitt 2 und Anhänge A, B, G bis I.

- Checkliste zur Analyse der Prozesse bei KWD (→ Abschnitt 3.9.8 Teil H) und
- Checkliste zur Analyse der Senken von EBS-Transporten (→ Abschnitt 3.9.8 Teil H).

Der Reststoff-Input für die EBS-Produktion wird in der Regel von Maklern beschafft, die diese Abfälle u. a. im Auftrag von Kommunen und Gewerbebetrieben an Entsorgungsunternehmen weiterleiten. Für die Analyse wurden die aus Sicht der KWD sieben wichtigsten Makler befragt:

- KWD GmbH, Delitzsch (Eigenbelieferung mit Abfallstoffen);
- RWE Umwelt Sachsen Anhalt GmbH, Wolfen;
- A&S Altlastenanalytik und Sanierungs GmbH Sachsen, Oelsnitz / Vogtland;
- WVS Wertstoffvermarktungsgesellschaft für Sekundärrohstoffe mbH Berlin, Velten;
- Erutec GmbH, Burglengenfeld;
- EVR-Süd GmbH, Kehlheim und
- HVG Handels- und Vertriebsgesellschaft mbH & Co. Logistik & Recycling KG, Himmelpforten.

Die Maklerunternehmen sind in unterschiedlichen Regionen angesiedelt, d. h. sie beschaffen die Abfälle aus verschiedenen Einzugsgebieten. Wie in Abbildung 3.56 dargestellt ist, stammt der Abfallinput der KWD aus dem gesamten Bundesgebiet.

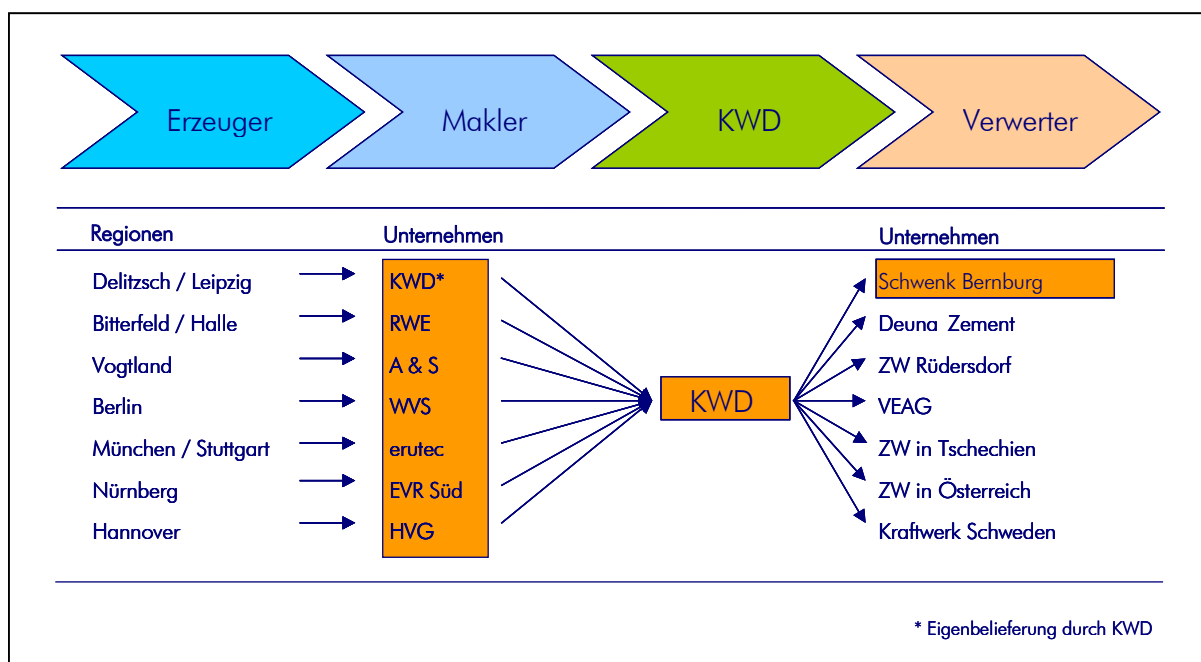


Abbildung 3.56: Prozesspartner

Neben der Befragung der Abfalllieferanten und der EBS-Abnehmer wurde eine Untersuchung der Prozesse bei KWD durchgeführt, um Kenntnis über den innerbetrieblichen Transport, die Lagerung, die Produktion und die Abstimmung der Prozesse zu erhalten.

Auf der Verwerterseite beschränkte sich die Befragung auf eine einzelne Senke des EBS-Transports, die Schwenk Baustoffwerke KG in Bernburg.⁹²⁷

⁹²⁷ Mittlerweile existieren auf der Outputseite Geschäftskontakte mit weiteren Verwertungsunternehmen. Diese bestanden jedoch zum Zeitpunkt der Untersuchung noch nicht, so dass sie nicht Bestandteil der vorliegenden Analyse sind.

Untersuchte Massenströme

Vom Abfallerzeuger gelangt der Abfall auf zwei verschiedenen Wegen zu KWD, wie in Abbildung 3.57 dargestellt ist. Entweder auf direktem Weg, oder der Abfall wird in einem Zwischenlager der Maklerunternehmen gepuffert bzw. gebündelt. In diesem Fall gelangt der von mehreren Abfallerzeugern stammende Abfall vom Zwischenlager zum Abnehmer. In beiden Fällen tritt das Maklerunternehmen als Mittler auf.

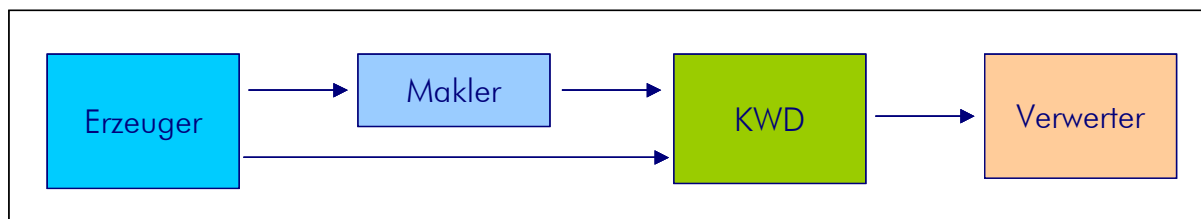


Abbildung 3.57: Struktur der Massenströme zwischen den Akteuren

Nach der Anlieferung gelangt der Abfall von der Entladestelle zunächst in ein betriebsinternes Zwischenlager der KWD. Dies ist ein Bodenlager mit einer Kapazität von 1500 t. Mit diesem Lager werden Engpässe bei der Beschaffung der Ausgangsstoffe zur EBS-Produktion sowie Schwankungen in der Produktionsauslastung ausgeglichen.

Pro Tag erfolgen ca. 30 bis 40 Anlieferungen, welche ausschließlich per LKW erfolgen. Der innerbetriebliche Abfalltransport wird mit Radladern, Baggern und LKWs durchgeführt. Dafür existieren fixe Entladestellen, die in räumlicher Nähe zum Lagerort und Verarbeitungsort des Abfalls liegen, so dass ein flexibles innerbetriebliches Abfallhandling möglich ist. Der eigentliche EBS-Produktionsprozess ist nicht Gegenstand der Prozessanalyse und wird deshalb nicht betrachtet.

Nach Umwandlung der Abfallfraktionen in EBS (Pellets) findet entweder eine Lagerung oder ein direkter Transport zur Verladestelle statt. Hier kommen vorrangig Radlader und Förderbänder zum Einsatz. Um eine Pufferung des Outputs zu erreichen bzw. Nachfrageschwankungen auszugleichen, sind zwei EBS-Bodenlager mit einer Kapazität von jeweils 800 t vorhanden. Zur Unterstützung des innerbetrieblichen Transports kommen auch Container zum Einsatz.

Die EBS-Distribution beginnt mit der Verladung bei KWD in die Transportmittel des Abnehmers oder eines Transportdienstleisters. Der zum Abnehmer verbrachte EBS wird dort entweder zwischengelagert oder direkt der Verwertung zugeführt. Pro Tag können maximal 200 t EBS an Schwenk ausgeliefert werden. Das entspricht bei 8-10 Transporten am Tag einer Lademenge pro LKW-Tour von 20-25 t.

Verkehrsverlagerungspotenziale

Die Transporte zwischen den Unternehmen werden bislang ausschließlich mit LKW durchgeführt. Bei keinem der befragten Maklerunternehmen existiert ein Anschluss an das Schienennetz der Bahn. Das trifft auch für KWD zu. Um die Transporte auf die Schiene zu verlagern, müssen daher neue Bahnanschlüsse bei den Unternehmen installiert werden. Andernfalls können die Bahntransporte erst ab bzw. bis zu der nächstgelegenen Ladestation der DB-Cargo oder einer anderen Bahngesellschaft erfolgen. Der für KWD nächstgelegene Tarifbahnhof der Deutschen Bahn AG liegt im 15 km entfernten Bitterfeld. Bis Bitterfeld wäre ein Transport ab dem Gewerbegebiet Delitzsch Südwest auf der Schiene denkbar. Die

Gleisanlagen im Gewerbegebiet gehören der Stadt Delitzsch, das Streckengleis in Richtung Bitterfeld – derzeit außer Betrieb – der Regiobahn Bitterfeld (RBB).⁹²⁸

Lediglich bei Schwenk in Bernburg ist ein Bahnanschluss vorhanden, der in stetigem Betrieb steht und von der Werksbahn betrieben wird. Zur Überbrückung der Strecke zwischen Entladegleis und EBS-Lager wird ein innerbetrieblicher Transport organisiert.

Informationsfluss

Ergänzend zu den beschriebenen Transport-, Umschlag- und Lagerprozessen wird im Folgenden auf notwendige Abstimmungsprozesse eingegangen. Unterschieden werden gemäß Abbildung 3.58 informatorische Prozesse beim Makler, bei KWD, beim Verwerter sowie zwischen diesen Partnern.

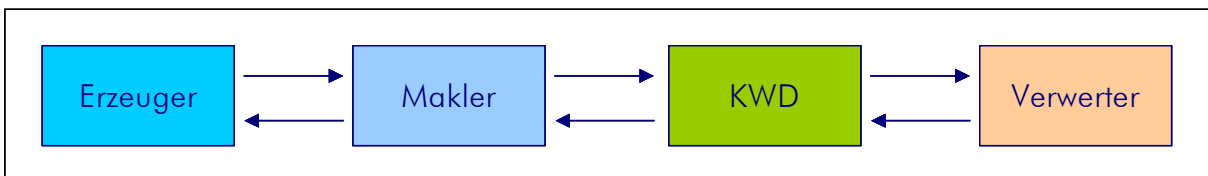


Abbildung 3.58: Informationsfluss zwischen den Akteuren

Im operativen Bereich bedarf es zwischen Makler und KWD bzw. zwischen KWD und dem Verwerter hauptsächlich der informatorischen Abstimmung hinsichtlich der Disposition. Dabei sind der Liefertermin, die Lieferhäufigkeit und die Liefermenge zu bestimmen. Dies geschieht meist durch Absprachen per Telefon oder per Fax. Trotz fehlender automatisierter Schnittstellen funktioniert dieser Bereich i.d.R. gut, was mit großer Routine der Mitarbeiter begründet werden kann.

Mittelfristig kommt die EBS-Bedarfsermittlung beim Verwerter und die Abfallbestellung beim Makler hinzu. Diese Prozesse werden ebenfalls mittels Telefon und Fax aufeinander abgestimmt. Inputgrößen sind die in mittelfristigen Absprachen bzw. Rahmenverträgen festgelegten Absatzmengen der Verwertungsunternehmen. Die notwendige Vorlaufzeit der Bestellung für die Produktion betrug im Erhebungszeitraum ca. eine Woche.

Strategisch obliegt es den KWD, eine Betriebs- und Absatzplanung anhand von Marktentwicklungen und Erfahrungswerten zu erstellen und zu pflegen. Diese Absatzplanung von EBS orientiert sich weitgehend an den saisonalen Absatzschwankungen in der Zementindustrie und deren Abhängigkeit vom Baugewerbe, da die Schwenk Zement KG in Bernburg momentan als Hauptabnehmer von EBS verstanden werden muss.

3.9.3 Analyse der Inputströme und des Produktionsprozesses

Strecken und Transportmengen

Jährlich werden KWD von den befragten Maklern die in Abbildung 3.59 aufgelisteten Mengen geliefert. Daraus ergibt sich in der Summe eine jährliche Abfallmenge von 113.371 t. Unter der Annahme einer 5-Tage-Woche sind dies pro Werktag ca. 437 t bzw. etwa 9.500 t/Monat.

Dabei unterscheiden sich die Entfernungen der Abfallquellen zu KWD sehr stark. Wurden von den Maklern im Rahmen der Befragung⁹²⁹ keine eindeutigen Entfernungsangaben ge-

⁹²⁸ Für Details zur Schieneninfrastruktur siehe *ETIENNE*-Abschlussbericht der Universität Leipzig (2003), Modul 222, S. 4.

⁹²⁹ Vgl. Anhang G (Fragebogen Maklerbefragung).

troffen, weil die Transportentfernungen stark variierten, wurde für die weiteren Berechnungen stets das arithmetische Mittel aus der Maximal- und Minimalentfernung zugrunde gelegt.

	KWD	RWE	A&S	WVS	erutec	EVR	HVG	Summe
Menge [t/a]	25.000	467	654	39.500	37.500	6.250	4.000	113.371
Lademenge [t]	14,30	10,00	10,00	20,00	20,00	25,00	16,55	-
Transporte	1.748	47	65	1.975	1.875	250	242	6.202
Strecke [km/a]	69.930	981	12.552	612.250	562.500	95.000	60.423	1.413.636
[km/t]	2,80	2,10	19,20	15,50	15,00	15,20	15,11	-

Tabelle 3.29: Inputmenge

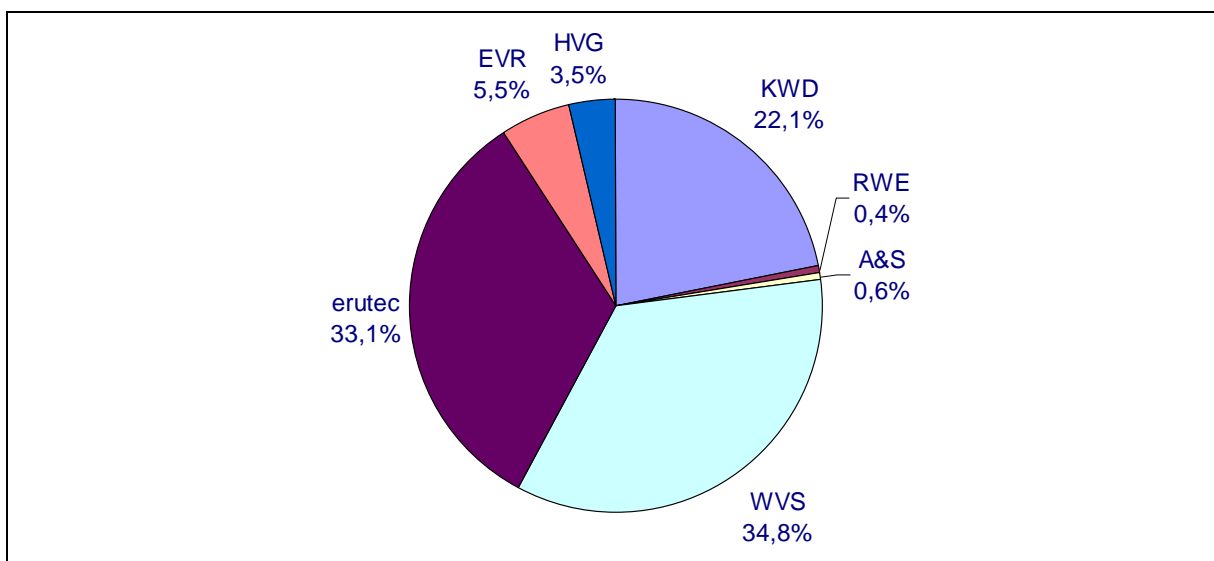


Abbildung 3.59: Aufteilung Inputmenge

Somit lässt sich eine Verteilung der Abfalllieferungen anhand von Entfernungsklustern vornehmen, die in Tabelle 3.30 dargestellt ist.

Entfernungskuster	Anteil [%]
0 – 50 km	22
50 – 200 km	1
über 200 km	77

Tabelle 3.30: Inputströme nach Entfernungsklustern

Es zeigt sich, dass der überwiegende Teil der Transporte aus Regionen stammt, die mehr als 200 km von Delitzsch entfernt sind. Für diesen Entfernungsbereich sind Betrachtungen hinsichtlich des Einsatzes alternativer Verkehrsmittel besonders interessant.

Anhand der Lieferhäufigkeit, der durchschnittlichen Lademenge sowie der Entfernung lassen sich die in Tabelle 3.31 dargestellte Anzahl der Transporte und daraus wiederum die pro Jahr zurückgelegten Strecken berechnen.

Makler	Menge [t/a]	Lademenge [t]	Anzahl Transporte	Strecke [km/a]	Menge/Strecke [t/km]
WVS	39.500	20,0	1.975	612.250	0,065
erutec	37.500	20,0	1.875	562.500	0,067
KWD	25.000	14,3	1.748	69.930	0,357
EVR	6.250	25,00	250	95.000	0,066
HVG	4.000	16,55	242	60.423	0,066
A&S	654	10,0	65	12.552	0,052
RWE	467	10,0	47	981	0,478
Summe:	113.371	-	6.202	1.413.636	

Tabelle 3.31: Inputströme nach Maklern

In Abbildung 3.60 ist die prozentuale Verteilung der transportierten Mengen und der gefahrenen Kilometer pro Jahr auf die Makler dargestellt.

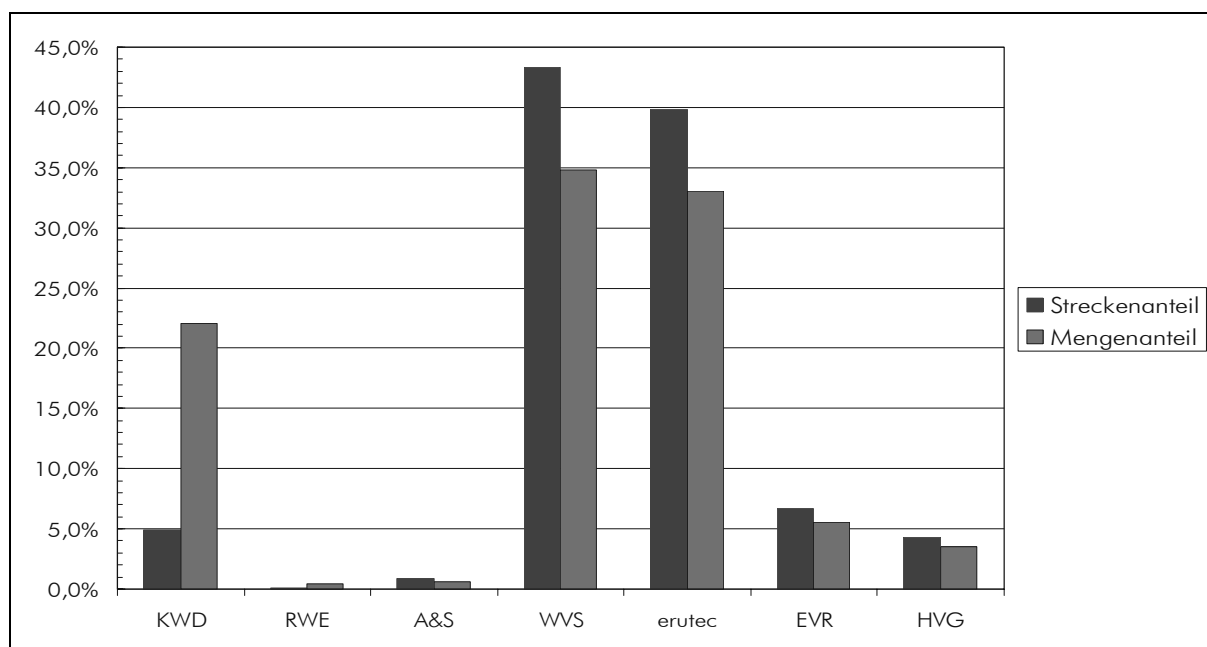


Abbildung 3.60: Strecken- und Mengenanteile

Es ist festzustellen, dass die Lieferanten mit hohem Mengenanteil auch hohe Streckenanteile haben und umgekehrt. Die einzige Ausnahme bilden die KWD, die trotz eines großen Mengenanteils, einen geringen Streckenanteil haben. Dieses ist insofern nicht verwunderlich, da es sich um Eigenbelieferungen durch die KWD handelt, die Abfälle also aus deren Entsorgungsgebiet stammen.

Emissionen

Die verschiedenen hohen Lademengen resultieren aus dem Einsatz unterschiedlicher Transportmittel. Mit dem Ziel der Betrachtung der Transportemissionen unter ökologischen Gesichtspunkten wurde bei der Befragung eine Einteilung der Transportmittel gewählt, wie sie in der GEMIS-Datenbank⁹³⁰ zum Einsatz kommt:

- LKW solo bis 7,5 t;
- LKW solo 7,5 t – 14 t;

⁹³⁰ GEMIS = Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme, hier: Version 4.1.

- LKW solo 14 t – 20 t;
- LKW mit Anhänger bis 28 t;
- LKW mit Anhänger 28 t – 32 t;
- LKW mit Anhänger 32 t – 40 t und Sattelzug.

So können die durchschnittlich auftretenden Emissionen für jedes Transportmittel ermittelt und zur weiteren Analyse verdichtet werden.

Abbildung 3.61 zeigt den Grad der Nutzung der Transportmittel bei Lieferungen der Maklerunternehmen.

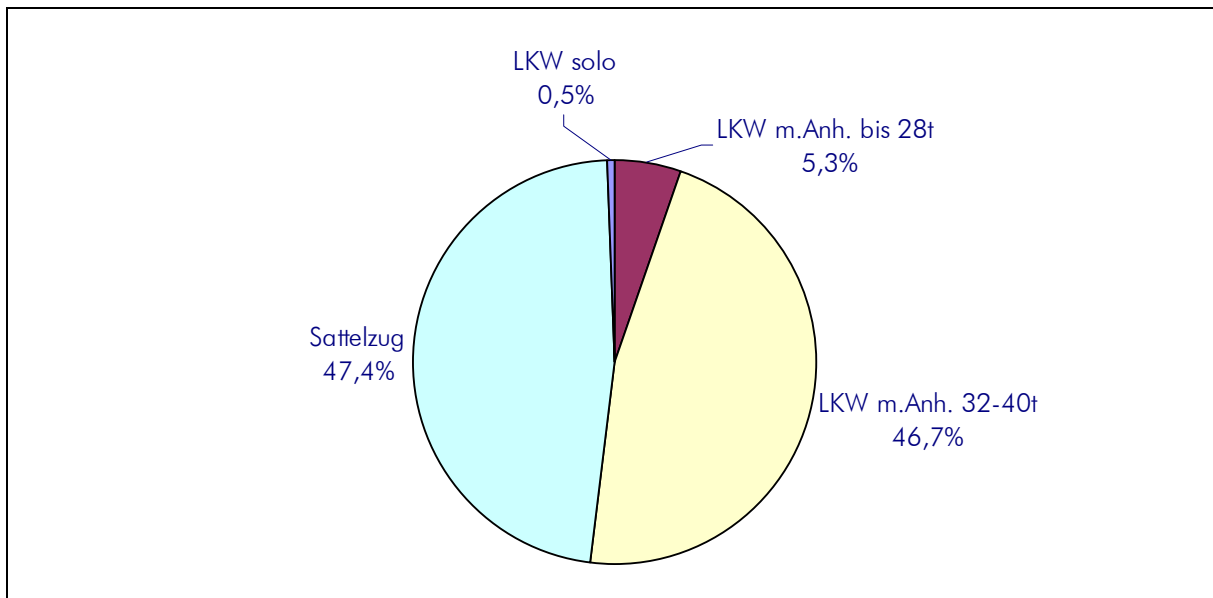


Abbildung 3.61: Inputströme nach Transportmitteln

In der GEMIS-Datenbank werden die Angaben zum durchschnittlichen Schadstoffausstoß bzw. Energieverbrauch für jedes Transportmittel entsprechend des genutzten Verkehrsweges untergliedert. Daher wurden zusätzliche Informationen über das Streckenprofil der Transporte benötigt.

Die Auswertung der Befragung ergab, dass mit 88 % der Großteil der Transporte auf Autobahnen erfolgt. Der Anteil der auf Bundesstraßen und innerhalb von Ortschaften durchgeführten Transporte betrug je 6 %.

Die Kombination der gewählten Transportmittelart mit der Anzahl und Entfernung der Transporte und der jeweiligen Streckenart ist die Grundlage für die Ermittlung wichtiger Schadstoffemissionen. Bei der Berechnung auf Maklerebene wurde unterschieden, wie viele Kilometer auf welchen Verkehrswegen mit welchem Transportmittel zurückgelegt wurden. Diese Werte wurden mit den Daten der GEMIS-Datenbank zusammengeführt. Eine detaillierte Auflistung aller Emissionsdaten nach Makler, Transportwegen und Transportmitteln befindet sich im Anhang F.

Der Gesamtwert der Emissionen bzw. des Energie- und Dieserverbrauchs in Tabelle 3.32 stellt die Gesamtsumme über alle Transporte dar. Die angegebenen Werte je Kilometer beziehen sich auf eine jährliche Gesamtfahrleistung von 1.416.416 km, die Werte pro Tonne Input auf eine jährliche Gesamttransportmenge von 113.371 t.

	Gesamt	pro km	pro t Input	pro t Output ⁹³¹
CO [kg]	706	0,0005	0,0062	0,0206
CO ₂ [kg]	1.489.309	1,1	13,1	43,4
NO _x [kg]	5.795	0,004	0,051	0,169
SO ₂ [kg]	1.549	0,001	0,014	0,045
Energieverbrauch [MJ]	20.018.762	14,1	176,6	583,9
Dieserverbrauch ⁹³² [l]	526.616	0,372	4,645	15,360

Tabelle 3.32: Emissionsdaten

Da die zur Berechnung der Emissionswerte benötigten Informationen für jeden Makler erfasst wurden, ist eine Differenzierung der Emissionen hinsichtlich der regionalen Verteilung (einfache Entfernung) der Transporte möglich. Tabelle 3.33 zeigt die prozentuale Verteilung der Abgasemissionen an CO und CO₂ sowie den Energieverbrauch für die zwei Entfernungsbereiche mit der Grenze von zweihundert Kilometern.

Einfache Strecke	CO [%]	CO ₂ [%]	Energieverbrauch [%]
unter 200 km	9	4	4
über 200 km	91	96	96

Tabelle 3.33: Verteilung der Emissionen nach Entfernungsklustern

Der wesentliche Anteil der Schadstoffemissionen und des Energieverbrauchs entfällt auf Transporte, die länger als 200 km sind. Daraus ergibt sich die Forderung, für diesen Entfernungsbereich einen Vergleich mit alternativen Transportmitteln anzustellen und diesen anhand verschiedener ökologischer Aspekte zu führen.

Die Maklerunternehmen A&S und WVS führen zum Teil Transporte durch, bei denen nicht die volle zur Verfügung stehende Kapazität in Bezug auf die Lademasse oder das Ladevolumen ausgeschöpft wird (vgl. Tabelle 3.34). Der Anteil der kumulierten ungenutzten Transportkapazität an der Gesamtkapazität beträgt durchschnittlich vier Prozent.

Makler	Anzahl Transporte	Freie Kapazität pro Transport [t]	Gesamte freie Kapazität [t]
A&S	65	1,76	115,4
WVS	1.975	2,22	4.388,9

Tabelle 3.34: Ungenutzte Transportkapazitäten

Hier sind durchaus Potenziale zur Steigerung der Transporteffizienz und zur Senkung der Umweltbelastung vorhanden. Der Einfluss ungenutzter Kapazitäten auf die Emissionswerte bzw. den Energie- und Dieserverbrauch bei den einfachen Entfernungen wird in Tabelle 3.35 ersichtlich.

⁹³¹ Emission der Inputströme bezogen auf eine Einheit Output; Outputmenge: 34.286 t.

⁹³² Zur Berechnung des Dieserverbrauchs wurde ein Heizwert je Liter Diesel von 45,8 MJ/kg und eine Dichte von 0,83 kg/l zugrunde gelegt.

	A&S	WVS	Gesamt
CO [kg]	1,5	31,4	33,0
CO ₂ [kg]	1.461,8	72.496,4	73.958,2
NO _X [kg]	4,7	277,3	281,9
SO ₂ [kg]	1,5	75,4	76,9
Energieverbrauch [MJ]	19.648,5	974.470,7	994.119,2
Dieselvebrauch [l] ⁹³³	516,9	25.634,5	26.151,4

Tabelle 3.35: Emissionen ungenutzter Kapazitäten

Es lässt sich feststellen, dass allein die ungenutzte Transportkapazität von vier Prozent einen Anteil von ca. fünf Prozent an den Emissionswerten bzw. am Energie- und Dieselvebrauch ausmacht.

Die Auswertung der Fragebögen ergab, dass nur zu einem sehr geringen Teil freie Kapazitäten für Rücktransporte genutzt werden. Allerdings konnten Maklerunternehmen diesbezüglich keine quantitativen Aussagen treffen. Bei Betrachtung der jährlichen Transporte kann festgestellt werden, dass sich erhebliche Kosteneinsparungen sowie drastische Reduzierungen der Umweltbelastungen je genutzter Tonne Transportkapazität erzielen lassen, würde die Rückfahrkapazität genutzt werden.

EBS-Produktion sowie Puffer- und Lagermöglichkeiten

Die Analyse der Puffer- bzw. Lagermöglichkeiten bei den Unternehmen ist – vor allem im Zusammenhang mit der Transportbündelung - wichtig. Zum besseren Verständnis werden vorab einige Informationen zur EBS-Produktion gegeben.

Im Erhebungszeitraum war es möglich, pro Stunde ca. 10 t Ersatzbrennstoff zu produzieren. Bei dreischichtigem Betrieb mit ca. 20 Stunden hätten so täglich ca. 200 t EBS produziert werden können. Die durchschnittliche Tagesproduktion liegt allerdings darunter, auch weil es starke Abhängigkeiten von der Zusammensetzung des Abfallinputs gibt. Bei schlechter Qualität des Abfalls kann dessen Masse bis zum Doppelten der daraus produzierten EBS betragen. In 2003 wurden ca. 40.000 t EBS für den Hauptabnehmer, das Schwenk Zementwerk in Bernburg, produziert. Bei 250 Arbeitstagen ergibt sich daraus eine durchschnittliche Tagesproduktion von 160 t EBS, bzw. 8 t EBS je Stunde.

Es werden zwei unterschiedliche Korngrößen produziert: Die Korngröße „1 cm“ besitzt einen Anteil von 60 % an der Gesamtproduktion. Der Rest entfällt auf die Korngröße „2 cm“. Der nicht verwertbare Anteil des Abfallinputs wird in vollem Umfang einer Deponie zugeführt. Ab 2005 besteht die Möglichkeit, die nicht verwertbaren Abfälle einer Müllverbrennungsanlage, die in direkter Nachbarschaft entstehen soll und von KWD betrieben wird, zuzuführen.

Die Auslastung der EBS-Anlage ist weitgehend von saisonalen Schwankungen unabhängig und beträgt in der Regel 95 %. Der Auslastungsgrad der Produktion und der Nachfrageverlauf entwickeln sich allerdings unterschiedlich. Speziell die Nachfrage des Hauptabnehmers unterliegt saisonalen Schwankungen. Daraus ergibt sich, dass sich die Produktionsauslastung aufgrund der relativ geringen EBS-Lagermöglichkeiten am Absatz orientieren muss.

⁹³³ Zur Berechnung des Dieselvebrauchs wurde ein Heizwert je Liter Diesel von 45,8 MJ und eine Dichte von 0,83 kg/l zugrunde gelegt.

Zum Zeitpunkt der Erhebung im Frühjahr 2002 waren bei zwei Maklerunternehmen Einrichtungen zur Lagerung bzw. Pufferung des Abfalls vorhanden: Bei WVS mit einer Kapazität von 200 m³ bzw. einer Reichweite von ein bis vier Tagen und bei A&S mit einer Kapazität von ca. 80 m³ bzw. einer Reichweite von zwei bis drei Tagen.

Bei KWD können 1.500 t Abfall zwischengelagert werden. Mit dieser Menge kann die Produktion ca. 2,5 Tage aufrechterhalten werden. Das EBS-Lager bei KWD fasst eine Masse von 1.600 t. Somit kann KWD etwa 8 Tage ohne Auslieferung EBS produzieren.

3.9.4 Analyse der Outputströme

Der Berechnung der Outputmengen an EBS lagen zunächst die Nachfragedaten zugrunde. Da sich die Gesamtnachfrage weitgehend an der Nachfrage des Hauptabnehmers Schwenk orientiert, wurde folgende Betrachtung durchgeführt.

Im Erhebungszeitraum konnten pro Werktag ca. 200 t EBS hergestellt werden. Diese Kapazität wurde bei einer 5-Tage-Woche und einer durchschnittlichen Anzahl von 21,5 Werktagen pro Kalendermonat zu einer jährlichen Produktionsmenge verdichtet. Aus der Befragung der beteiligten Prozesspartner wurden Informationen über den monatlichen Nachfrageverlauf gewonnen, so dass sich der in Abbildung 3.62 dargestellte Produktionsverlauf für ein Kalenderjahr ergibt.

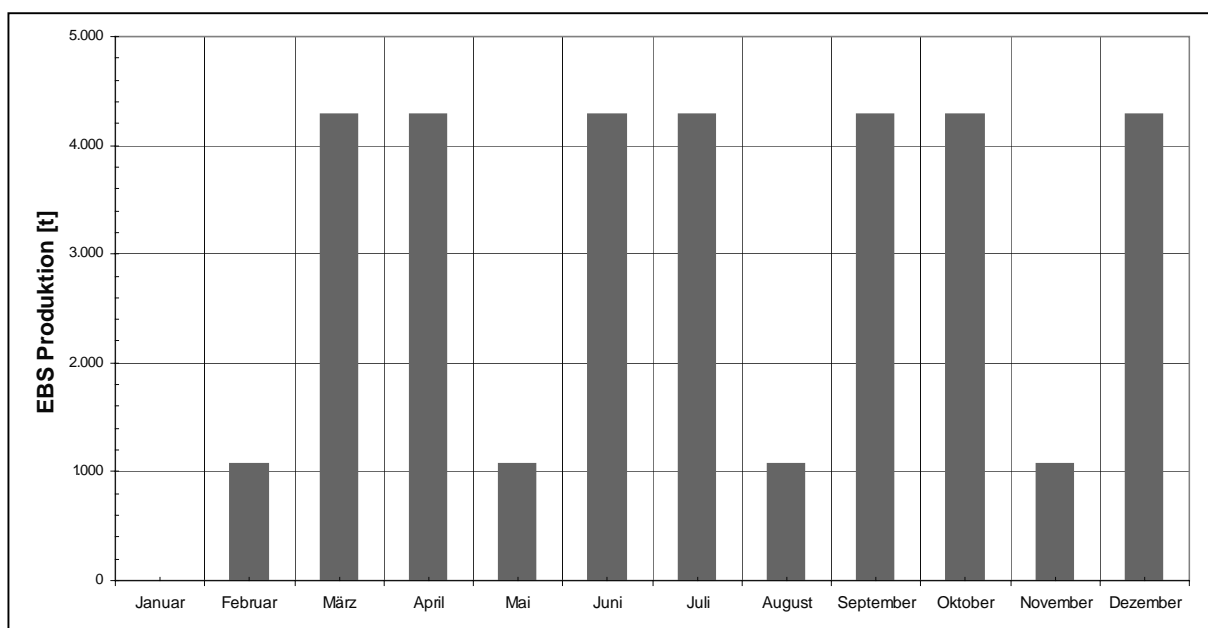


Abbildung 3.62: EBS-Produktion für Schwenk im Jahresverlauf

Die anhand des Nachfrageverlaufs bestimmte EBS-Produktionsmenge liegt bei 34.286 t pro Jahr. Hierbei handelt es sich nicht um die Gesamtkapazität von KWD, sondern um die Menge, die pro Kalenderjahr zur Firma Schwenk verbracht wird.

Aus der Befragung wurden ferner Informationen bezüglich der Auslastungsgrade und Lademengen beim LKW-Transport für die EBS-Distribution gewonnen. Bei einem Volumennutzungsgrad von 100 % der Transportkapazität⁹³⁴ und einer durchschnittlichen Transportmen-

⁹³⁴ Dieser entspricht einem Gewichtsnutzungsgrad von 60 bis 80 %.

ge von 22,5 t pro EBS-Transport ergeben sich damit 1.529 Transporte pro Jahr. Die ungenutzten Transportkapazitäten liegen bei ca. 1.810 t was etwa 81 Transportfahrten entspricht.

Die EBS-Distribution erfolgt ausschließlich per Sattelzug. Die einfache Entfernung von Delitzsch zur Firma Schwenk in Bernburg beträgt 86 km. Das Streckenprofil setzt sich zu 62 % aus Autobahnen (53 km), 36 % Bundesstraßen (31 km) und 2 % Ortsdurchfahrten (rund 2 km) zusammen. Die jährliche Gesamtstrecke beträgt ca. 131.494 km. Zum Erhebungszeitpunkt hielt Schwenk ca. 500 t Lagerkapazität bereit, was einer Reichweite von ca. 2,5 Tagen entsprach.

Als Vergleichsgrundlage für den Einsatz alternativer Transportmittel (vgl. Kapitel 3.9.6) wurde die Distribution hinsichtlich verschiedener umweltbezogener Aspekte untersucht. Hierbei kamen wieder Daten aus der GEMIS-Datenbank zum Einsatz (vgl. Abschnitt 3.9.8 Teil E). Es wurden Aussagen über die Höhe verschiedener Abgasemissionen sowie des Energie- und Dieserverbrauchs gewonnen. Dabei ergaben sich die in Tabelle 3.36 dargestellten Werte.

	Gesamt	pro km	pro t EBS
CO [kg]	57	0,0004	0,0017
CO ₂ [kg]	134.341	1,02	3,92
NO _x [kg]	508	0,0039	0,01
SO ₂ [kg]	140	0,0011	0,0041
Energieverbrauch [MJ]	1.805.762	13,75	52,67
Dieserverbrauch [l] ⁹³⁵	47.503	0,3616	1,39

Tabelle 3.36: Emissionsdaten Outputströme

3.9.5 Kostenstrukturanalyse

Zur Analyse der Kostenentwicklung in den einzelnen Prozessschritten wurde eine Kostenstrukturanalyse durchgeführt. Parallel dazu wurden die Erlöse, die sich aus dem Abnahmementgelt für den Abfall und dem Erlös beim Verkauf von EBS zusammensetzen, analysiert.

Die Gesamtkosten setzen sich aus Herstellkosten für EBS, Kosten für die Verladung sowie Transportkosten zusammen. In den Herstellkosten sind die Kosten für Sortierung und Lagerung enthalten. Die Verladekosten entsprechen in etwa dem zum Verladen notwendigen Personalaufwand.

Da keine exakten Kosten und Erlöse ermittelt werden konnten, wurde die in Tabelle 3.37 abgebildete Worst-Case/Best-Case-Betrachtung durchgeführt. Für den Best-Case wurden die geringsten Kosten und die maximal erzielbaren Erlöse, für den Worst-Case die maximalen Kosten bei minimalen Erlösen angenommen. Somit kann eine Spannweite für die Gewinn- und Verlustrechnung (GuV) angegeben werden.

Darüber hinaus wurden die beiden Extremfälle gleich gewichtet, um eine Aussage über die wahrscheinlichste Höhe des Gewinns treffen zu können. Dieser Wert wird im Folgenden als Base-Case bezeichnet.

⁹³⁵ Zur Berechnung des Dieserverbrauchs wurde ein Heizwert je Liter Diesel von 45,8 MJ/kg und eine Dichte von 0,83 kg/l zugrunde gelegt.

	Worst Case	Base Case	Best Case
Kosten			
Herstellkosten	46,00 €	38,00 €	30,00 €
Verladekosten	5,00 €	5,00 €	5,00 €
Transportkosten	7,70 €	5,10 €	2,50 €
Erlöse			
Abnahmeentgelt	36,00 €	49,00 €	62,00 €
Verkaufspreis	5,00 €	7,50 €	10,00 €
GuV	-17,70 €	8,40 €	34,50 €

Tabelle 3.37: GuV-Szenarien (Angaben pro t)

Es wird deutlich, dass mit der Herstellung und dem Verkauf/Vertrieb von EBS durchaus Gewinne erwirtschaftet werden können. Andererseits können in Situationen, welche durch hohe Herstellkosten und geringe Erlöse gekennzeichnet sind, hohen Verluste eingefahren werden. In welchem Maß bzw. mit welcher Wahrscheinlichkeit tatsächlich Gewinne erzielt werden, lässt sich aus den Zahlen der Tabelle 3.37 jedoch nicht ableiten.

3.9.6 Vergleich der Umweltwirkungen von LKW und Bahn

Zum Vergleich der umweltrelevanten Auswirkungen der alternativen Transportmittel LKW und Bahn wurde der Energieverbrauch beider Transportalternativen gegenübergestellt. Dabei konnte auf die bereits in den vorangegangenen Abschnitten ermittelten Daten für den LKW-Transport zurückgegriffen werden.

Die Ermittlung des Energieverbrauchs der Inputströme für den Transport per Bahn erfolgte durch eine Befragung der DB-Netz AG. Dabei wurden unterschiedliche Lokomotiv-Typen berücksichtigt. Das Ergebnis der Befragung ist in Tabelle 3.38 zusammengefasst.

Relation	Makler/ Abnehmer	Streckenverlauf über	Strecken- länge [km]	Variante A [km]		Variante B [km]	
				E- Traktion	Diesel- Traktion	E- Traktion	Diesel- Traktion
Wolfen – Delitzsch	RWE	Bitterfeld	19,6	19,6			19,6
Oelsnitz/ Vogtland – Delitzsch	A&S	St. Egidien, Gößnitz, Böhlen, Gaschwitzsch, Leipzig, Mockau	110,65	89,41	21,24		110,65
Velten – Delitzsch	WVS	Bitterfeld, Wiesenburg, Belzig, Potsdam, Wus- termark, Henningsdorf	173,03	173,03			173,03
Burg- lengenfeld – Delitzsch	erutec	Weiden, Martkredwitz, Hof, Plauen, Altenburg, Gaschwitz, L- Schönefeld	346,26		346,26		346,26
Kehlheim – Delitzsch	EVR	Regensburg, Weiden, Hof, Mehlteuer, Weida, Zeit, Leipzig, Wahren	376,13		376,13		376,13
Himmel- pforten – Delitzsch	HVG	Harburg, Uelzen, Oe- bisfelde, MD- Rothensee, Biederitz, Dessau, Rosslau, Bitterfeld	374,55	321,3	53,25	321,3	53,25
Delitzsch – Bernburg	Schwenk	Bitterfeld, Köthen, Baalberge	69,03		69,03	0	69,03

Tabelle 3.38: Streckenprofile Bahntransport

Die Varianten A und B gründen auf der unterschiedlichen Ausbaustufe von Teilstrecken vom jeweiligen Ausgangsort zum Zielort, auf denen nach Aussage der DB-Netz AG zum Teil ein alternativer Einsatz von E-Loks und Diesel-Loks denkbar erscheint.

In die Variante A wurde ein möglichst hoher Anteil an elektrifizierten Trassen in das Streckenprofil integriert, da diese Trassenabschnitte aus energetischer Sicht effizienter sind. Berechnungsvariante B stellt ein alternatives Streckenprofil mit einem hohen Anteil an unelektrifizierten Trassen dar, die ausschließlich per Diesel-Lok nutzbar sind. Da sich nicht für alle Streckenverläufe Alternativen ergaben, stimmen die Berechnungsvarianten für einige Transportketten überein.

Aus energetischer Sicht ist Variante A eindeutig zu bevorzugen. Da es aus ökonomischen Gründen zum Teil wenig oder nicht sinnvoll ist, für einzelne Streckenabschnitte einen entsprechenden Lok-Tausch vorzunehmen, ist Variante B als praktikabler zu bezeichnen.

Der spezifische Energieverbrauch der Transportmittel pro Streckenkilometer in Tabelle 3.39 wurde der GEMIS-Datenbank entnommen. Er bezieht sich auf eine Zug-Tonnage von 100 t.

Energieverbrauch E-Traktion	32,67 MJ/km (bei 100 t Tonnage)
Energieverbrauch Diesel-Traktion	36,00 MJ/km (bei 100 t Tonnage)

Tabelle 3.39: Spezifische Energieverbräuche

Anschließend wurde die Anzahl der Bahntransporte berechnet, die zum Transport der Makler-spezifischen Massenströme notwendig wären. Dabei sind ebenfalls mehrere Varianten denkbar, die auf einer unterschiedlichen minimalen Transporthäufigkeit basieren.

Aus Prozesssicht ist es günstig, eine möglichst hohe Transporthäufigkeit zu wählen, um einen konstanten Abfallinput zu garantieren. Dem gegenüber steht die ökologische Sichtweise, unter der eine möglichst hohe Bündelung von Transportmengen – gerade beim Transportmedium Bahn – sinnvoller erscheint.

Da sich alle energetischen Angaben zum Bahntransport auf eine Zug-Tonnage von 100 t beziehen, wurde die Anzahl der Transporte in Tabelle 3.40 bis Tabelle 3.42 ebenfalls auf diese Tonnage bezogen. Für jede Quelle-Senke-Transportkette wurde das jährliche, das monatliche sowie das wöchentliche Abfallaufkommen zugrunde gelegt und daraus die minimale Transporthäufigkeit abgeleitet.

	RWE	A&S	WVS	erutec	EVR	HVG
Transportmenge pro Jahr [t]	467	654	39.500	37.500	6.250	4.000
Anzahl Züge pro Jahr	5	7	395	375	63	40
Gewichts-Auslastung	93%	93%	100%	100%	99%	100%

Tabelle 3.40: Transporthäufigkeit bezogen auf das jährliche Abfallaufkommen

	RWE	A&S	WVS	erutec	EVR	HVG
Anzahl Züge pro Monat	1	1	33	32	6	4
Anzahl Züge pro Jahr	12	12	396	384	72	48
Gewichts-Auslastung	39%	54%	100%	98%	87%	83%

Tabelle 3.41: Transporthäufigkeit bezogen auf das monatliche Abfallaufkommen

	RWE	A&S	WVS	erutec	EVR	HVG
Anzahl Züge pro Woche	1	1	8	8	2	1
Anzahl Züge pro Jahr	52	52	416	416	104	52
Gewichts-Auslastung	9%	13%	95%	90%	60%	77%

Tabelle 3.42: Transporthäufigkeit bezogen auf das wöchentliche Abfallaufkommen

Es zeigt sich, dass mit zunehmender Transporthäufigkeit die Effizienz bezogen auf die Auslastung stark sinkt. Bei der Suche nach einem Kompromiss zwischen minimalem Energieverbrauch und ökonomischen und prozesstechnischen Gesichtspunkten muss diese Tatsache berücksichtigt werden.

Bezogen auf die Streckenvarianten A und B ergeben sich die in Tabelle 3.43 und Tabelle 3.44 zusammengestellten Aufteilungen der Streckenkilometer auf die Zugarten bei Betrachtung der jährlichen und der monatlichen Abfallmengen.

	RWE	A&S	WVS	erutec	EVR	HVG
Anzahl Züge pro Jahr	5	7	395	375	63	40
Streckenprofil-Variante A						
E-Traktion [km]	98	626	68.347	0	0	12.852
Diesel-Traktion [km]	0	149	0	129.848	23.696	2.130
Energieverbrauch [MJ]	3.202	25.800	2.232.892	4.674.510	853.063	496.555
Streckenprofil-Variante B						
E-Traktion [km]	0	0	0	0	0	12.852
Diesel-Traktion [km]	98	775	68.347	129.848	23.696	2.130
Energieverbrauch [MJ]	3.528	27.884	2.460.487	4.674.510	853.063	496.555

Tabelle 3.43: Aufteilung der Streckenkilometer bei Planung der Transporte auf Jahres-Basis

	RWE	A&S	WVS	erutec	EVR	HVG
Anzahl Züge pro Jahr	12	12	396	384	72	48
Streckenprofil-Variante A						
E-Traktion [km]	235	1.073	68.520	0	0	15422
Diesel-Traktion [km]	0	255	0	132.964	27.081	2556
Energieverbrauch [MJ]	7.684	44.228	2.238.544	4.786.698	974.929	595.866
Streckenprofil-Variante B						
E-Traktion [km]	0	0	0	0	0	15.422
Diesel-Traktion [km]	235	1.328	68.520	132.964	27.081	2.556
Energieverbrauch [MJ]	8.467	47.801	2.466.716	4.786.698	974.929	595.866

Tabelle 3.44: Aufteilung der Streckenkilometer bei Planung der Transporte auf Monats-Basis

In Tabelle 3.45 sind die Energieverbräuche für die beiden Streckenprofil-Varianten und die unterschiedlichen minimalen Transporthäufigkeiten zusammengestellt.

Variante	RWE	A&S	WVS	erutec	EVR	HVG
Jährlich-Variante A [MJ]	3.202	25.800	2.232.892	4.674.510	853.063	496.555
Jährlich-Variante B [MJ]	3.528	27.884	2.460.487	4.674.510	853.063	496.555
Monatlich-Variante A [MJ]	7.684	44.228	2.238.544	4.786.698	974.929	595.866
Monatlich-Variante B [MJ]	8.467	47.801	2.466.716	4.786.698	974.929	595.866

Tabelle 3.45: Vergleich der unterschiedlichen Kalkulationsvarianten zum Energieverbrauch bei Bahn-Transport

Um eine realistische Gegenüberstellung des Energieverbrauchs der Transportmittel LKW und Bahn zu erzielen, werden in den folgenden Ausführungen für die Bahntransporte die auf den monatlichen Transporthäufigkeiten basierenden Energieverbräuche verwendet. Ein Vergleich auf Basis der jährlichen Transporthäufigkeiten wäre unrealistisch, da dies der Praxis einer kontinuierlichen Versorgung der Senke mit Abfallinput widerspricht.

Aus den auf monatlichen Transporthäufigkeiten basierenden Energieverbräuchen wurde jeweils der minimale Wert gewählt, selbst wenn dies einen Lok-Tausch nach sich ziehen würde. Dies ist aus ökonomischer Sicht zwar zu hinterfragen, an dieser Stelle wird jedoch der energetische Aspekt stärker betrachtet.

In den folgenden Berechnungen werden daher für die Bahntransporte die in der dritten Zeile der Tabelle 3.45 angeführten Energieverbräuche genutzt. Diese und die entsprechenden Energieverbräuche für die LKW-Transporte sind in Tabelle 3.46 zusammengestellt.

	RWE	A&S	WVS	erutec	EVR	HVG
Bahn: Monatlich-Variante A [MJ]	7.684	44.228	2.238.544	4.786.698	974.929	595.866
LKW: Energieverbrauch [MJ]	13.808	111.342	8.770.237	8.243.258	1.349.988	899.016

Tabelle 3.46: Energieverbrauch der Bahn- und LKW-Transporte (vgl. Abschnitt 3.9.8 Teil F)

Aus den maklerspezifischen Verbräuchen lässt sich ein Energieverbrauchsverhältnis als Quotient aus Bahn-Energieverbrauch und LKW-Energieverbrauch bilden (vgl. Tabelle 3.47).

	RWE	A&S	WVS	erutec	EVR	HVG
Energieverbrauchsverhältnis	56%	40%	26%	58%	72%	66%

Tabelle 3.47: Energieverbrauchsverhältnis (Bahn-Transport/LKW-Transport)

Das Energieverbrauchsverhältnis drückt aus, wie viel Prozent der für den Transport mit dem LKW benötigten Energie aufgewendet werden muss, um die gleiche Menge per Bahn zu befördern.

Ferner kann das Einsparungspotenzial berechnet werden, das sich durch die vollständige Substitution der LKWs durch die Bahn ergäbe. Dieses Einsparungspotenzial wird zur besseren Veranschaulichung in Tabelle 3.48 in Diesel-Kraftstoff ausgedrückt.

	RWE	A&S	WVS	erutec	EVR	HVG	Summe
Energieeinsparungspotenzial [MJ]	6.124	67.114	6.531.693	3.456.560	375.059	303.150	10.739.700
Dieserverbrauch⁹³⁶ [l]	161	1.766	171.823	90.929	9.866	7.975	282.520

Tabelle 3.48: Einsparungspotenziale beim Bahntransport

Bei dem Effizienzvergleich der Transportmittel muss berücksichtigt werden, dass bei der Erhebung des Energieverbrauchs für Bahn und LKW unterschiedliche Streckenlängen zugrunde lagen. Durch Bildung der in Tabelle 3.49 dargestellten maklerspezifischen Streckenverhältnisse von Bahn zu LKW wird eine Proportionalisierung der Energieverbräuche erzielt.

⁹³⁶ Zur Berechnung des Dieserverbrauchs wurde ein Heizwert je Liter Diesel von 45,8 MJ/kg und eine Dichte von 0,83 kg/l zugrunde gelegt.

	RWE	A&S	WVS	erutec	EVR	HVG
Streckenlänge Bahn [km]	19,6	110,7	173,0	346,3	376,1	374,6
Streckenlänge LKW [km]	21,0	193,0	310,0	300,0	380,0	250,0
Streckenverhältnis (Bahn/LKW)	94%	57%	56%	115%	99%	150%

Tabelle 3.49: Streckenverhältnisse

Mit dem durch das Streckenverhältnis proportionalisierten Energieverbrauch der Bahn lässt sich das Energie-Effizienz-Verhältnis berechnen (vgl. Tabelle 3.50).

	RWE	A&S	WVS	erutec	EVR	HVG	Summe
Proportionalisierter Energieverbrauch Bahn [MJ]	8.183	77.187	4.010.569	4.147.200	984.960	397.215	9.625.314
Energie-Effizienz-Verhältnis (Bahn ^{prop} /LKW)	59%	69%	46%	50%	73%	44%	--

Tabelle 3.50: Proportionalisierter Energieverbrauch Bahn und Energie-Effizienz-Verhältnis

Mit diesen Werten wird der gewichtete durchschnittliche Energie-Effizienz-Vorteil der Bahntransporte gebildet. Als Gewichtungsfaktor wird der proportionalisierte Energieverbrauch jeder Transportkette gewählt.

$$\text{Energie-Effizienz-Vorteil Bahn} = 1 - \frac{\sum \text{Energieverbrauch}_{\text{Bahn}}^{\text{prop}}}{\sum \text{Energieverbrauch}_{\text{LKW}}} = 50 \%$$

Dieser Wert beschreibt das relative Einsparungspotenzial an Energie, welches durch eine vollständige Verlagerung aller analysierten Transporte von der Straße auf die Schiene entstehen würde.

In den folgenden Ausführungen soll betrachtet werden, in welcher Höhe die Emissionen durch die Energieeinsparung beim Wechsel der Transporte von der Straße auf die Bahn sinken. Hierzu wurden die in Tabelle 3.51 dargestellten maklerspezifischen Emissionen bei LKW-Transporten als Grundlage verwendet.

	RWE	A&S	WVS	erutec	EVR	HVG	Summe
SO ₂ [kg]	1,07	8,62	678,69	637,86	104,47	69,57	1.500,28
NO _x [kg]	4,27	26,38	2.495,49	2.470,16	381,66	254,10	5.632
Staub [kg]	0,08	1,12	36,66	42,59	5,40	3,65	89,50
CO [kg]	0,50	8,78	282,62	290,85	42,71	28,83	654,30
CO ₂ [kg]	1.027	8.283	652.468	613.263	100.433	66.883	1.442.357

Tabelle 3.51: Emissionen bei LKW-Transporten (vgl. Anlage F)

Das Emissions-Senkungspotenzial wird nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Emissions-Senkungspotenzial} = \frac{\text{Energieeinsparungspotenzial}_{\text{Bahn}}}{\text{Energieverbrauch}_{\text{LKW}}} * \text{Emissionswert}_{\text{LKW}}$$

Dabei wurde vereinfacht ein linearer Zusammenhang zwischen Energiemenge und Emissionsmenge angenommen und ein gleichartiger Prozess der Energieerzeugung vorausgesetzt. Diese Einsparungsmengen werden hier als Senkungs-Potenzial bezeichnet und sind in Tabelle 3.52 angegeben.

	RWE	A&S	WVS	erutec	EVR	HVG	Summe
SO₂ [kg]	0,47	5,19	505,46	267,47	29,02	23,46	831,08
NO_x [kg]	1,89	15,90	1.858,54	1.035,79	106,04	85,68	3.103,84
Staub [kg]	0,03	0,68	27,30	17,86	1,50	1,23	48,61
CO [kg]	0,22	5,29	210,48	121,96	11,87	9,72	359,55
CO₂ [kg]	456	4.993	485.930	257.153	27.903	22.553	798.987

Tabelle 3.52: Emissions-Senkungs-Potenzial bei Bahn-Transport

Die Kumulation über alle Makler liefert das in Tabelle 3.53 dargestellte Einsparungspotenzial.

	Absolute Einsparung	Relative Einsparung
SO ₂	831 kg	55%
NO _x	3.104 kg	55%
Staub	49 kg	54%
CO	360 kg	55%
CO ₂	798.987 kg	55%

Tabelle 3.53: Emissions-Senkungs-Potenzial Bahn-Transport

Die in den Berechnung verwendeten Energieverbräuche für die Transportketten basieren auf der Annahme einer minimalen monatlichen Transporthäufigkeit. Wie in Abschnitt 3.9.6 bereits dargestellt wurde, besteht aufgrund der geringen Gewichtsauslastung ein hohes Potenzial zur Steigerung der Energieausnutzung. An dieser Stelle soll die ökologische Wirkung der Nicht-Ausnutzung der verfügbaren Transportkapazität (bzgl. Tonnage) untersucht werden. Hierzu werden zunächst die Energieverbräuche bei Unter- und Vollauslastung (jeweils für 100 t Tonnage) bestimmt und anschließend die Differenz in Diesel-Kraftstoff angegeben (vgl. Tabelle 3.54).

	RWE	A&S	WVS	erutec	EVR	HVG
Transportmenge pro Jahr [t]	467	654	39.500	37.500	6.250	4.000
Gewichts-Auslastung	39%	54%	100%	98%	87%	83%
Energieverbrauch Bahn bei Unterauslastung [MJ/a]	7.684	44.228	2.238.544	4.786.698	974.929	595.866
Energieverbrauch Bahn bei Unterauslastung [MJ/t]	16,44	67,65	56,67	127,65	155,99	148,97
Energieäquivalent Unterauslastung je t in Liter Diesel	0,43	1,78	1,49	3,36	4,10	3,92
Energieverbrauch Bahn bei Vollauslastung [MJ/a]	7.684	44.228	2.238.544	4.786.698	974.929	595.866
Energieverbrauch Bahn bei Vollauslastung [MJ/t]	6,40	36,86	56,53	124,65	135,41	124,14
Energieäquivalent Vollauslastung je t in Liter Diesel	0,17	0,97	1,49	3,28	3,56	3,27
Einsparung in Liter Diesel je 100 Tonnen	26,41	81,01	0,38	7,87	54,14	65,31
Einsparung in Liter Diesel für Gesamtmenge	123	530	149	2.951	3.384	2.612

Tabelle 3.54: Ökologische Wirkung bei Vollauslastung der zur Verfügung stehenden Transportkapazitäten (Bahn)

Es wird deutlich, dass sich durch eine Erhöhung des Gewichtsauslastungsgrades erhebliche Potenziale ausschöpfen lassen.

3.9.7 Fazit

Aufgabe der Untersuchung war es, aus der Analyse der Input- und Outputströme bei der Herstellung von Ersatzbrennstoffen in der Kreiswerke Delitzsch GmbH (KWD) Einsparpotenziale in den Transportprozessen aufzudecken.

Der Reststoff-Input zur Herstellung der EBS bei KWD wird hauptsächlich von den folgenden Maklern im Auftrag von Kommunen und Gewerbebetrieben beschafft:

- KWD GmbH, Delitzsch (Eigenbelieferung mit Abfallstoffen);
- RWE Umwelt Sachsen Anhalt GmbH, Wolfen;
- A&S Altlastenanalytik und Sanierungs GmbH Sachsen, Oelsnitz / Vogtland;
- WVS Wertstoffvermarktungsgesellschaft für Sekundärrohstoffe mbH Berlin, Velten;
- Erutec GmbH, Burglengenfeld;
- EVR-Süd GmbH, Kehlheim und
- HVG Handels- und Vertriebsgesellschaft mbH & Co. Logistik & Recycling KG, Himmelpforten.

KWD erhält täglich ca. 437 t Abfälle bzw. Reststoffe, was 30 bis 40 LKW-Lieferungen entspricht. Über 70 % dieser Abfalllieferungen stammen aus Regionen, die mehr als 200 km von KWD entfernt liegen. Auf diesen Entfernungsbereich entfallen außerdem über 90 % der Schadstoffemissionen und des Energieverbrauchs.

Die Transporte erfolgen ausschließlich per LKW. Als Grund hierfür werden unter anderem fehlende Bahnanschlüsse bei den Unternehmen genannt. Die Bahn könnte zwar ab dem nächstgelegenen Tarifbahnhof als Transportmittel genutzt werden, dies wird bisher jedoch nicht umgesetzt.

KWD lieferte im Betrachtungszeitraum maximal 200 t EBS pro Tag an die E. Schwenk Baustoffe KG. Diese Distribution erfolgte ebenfalls ausschließlich als Straßentransport per Sattelzug.

Es wurde untersucht, welche ökologische Wirkung die Transportverlagerung auf die Bahn hat. Dazu wurden die Streckenprofile der Transporte bestimmt, um anschließend den Schadstoffausstoß und den Energieverbrauch der LKW-Transporte mit denen der Bahn zu vergleichen.

Als Ergebnis des Vergleichs der Energieverbräuche von LKW und Bahn konnte ein Energieeffizienz-Vorteil der Bahn von 50 % festgestellt werden. Dieses relative Einsparungspotenzial durch die Transportverlagerung auf die Schiene wird als sehr hoch gewertet. Die damit verbundene Senkung an Schadstoffemissionen liegt bei 55 %.

3.9.8 Zusammenstellung der Instrumente und Daten der Prozessanalyse

A Adressenverzeichnis der befragten Maklerunternehmen

KWD GmbH (Eigenbelieferung)

Benndorfer Landstraße 1

04509 Delitzsch

RWE Umwelt Sachsen Anhalt GmbH

Entsorgungszentrum Wolfen

Liebigstraße 2

06766 Wolfen

A&S Altlastenanalytik und Sanierungs GmbH Sachsen

Falkensteiner Straße 5

08606 Oelsnitz / Vogtland

WVS Wertstoffvermarktungsgesellschaft für Sekundärrohstoffe mbH Berlin

Franz-Josef-Schweizer-Platz 1

16727 Velten

ERUTEK GmbH

Brunnfeld 1

93133 Burglengenfeld

EVR-Süd GmbH

Logistikcenter Kehlheim

Hafenstraße 17

93309 Kehlheim

HVG Handels- und Vertriebsgesellschaft mbH & Co. Logistik & Recycling KG

Schmiedestraße 14

21709 Himmelpforten

B Adressenverzeichnis der befragten Verwertungsunternehmen

E. Schwenk Baustoffwerke KG

UT Schwenk Zement Bernburg

Altenburger Chaussee

06046 Bernburg

C Maklerspezifische Zuordnung der Streckenprofile und Transportmittel**C.1 KWD**

	Anteil [%]		
	innerorts	Bundesstraße	Autobahn
LKW solo	4	6	0
LKW m. Anh. bis 28 t	36	54	0
LKW m. Anh. 32-40 t	0	0	0
Sattelzug	0	0	0

	Absolut [km]			
	innerorts	Bundesstraße	Autobahn	Summe
LKW solo	2.797	4.196	0	6.993
LKW m. Anh. bis 28 t	25.175	37.762	0	62.937
LKW m. Anh. 32-40 t	0	0	0	0
Sattelzug	0	0	0	0
Summe	27.972	41.958	0	69.930

C.2 RWE

	Anteil [%]		
	innerorts	Bundesstraße	Autobahn
LKW solo	0	0	0
LKW m. Anh. bis 28 t	0	0	0
LKW m. Anh. 32-40 t	0	100	0
Sattelzug	0	0	0

	Absolut [km]			
	innerorts	Bundesstraße	Autobahn	Summe
LKW solo	0	0	0	0
LKW m. Anh. bis 28 t	0	0	0	0
LKW m. Anh. 32-40 t	0	981	0	981
Sattelzug	0	0	0	0
Summe	0	981	0	981

C.3 A&S

	Anteil [%]		
	innerorts	Bundesstraße	Autobahn
LKW solo	0	0	0
LKW m. Anh. bis 28 t	6	11	83
LKW m. Anh. 32-40 t	0	0	0
Sattelzug	0	0	0

	Absolut [km]			
	innerorts	Bundesstraße	Autobahn	Summe
LKW solo	0	0	0	0
LKW m. Anh. bis 28 t	753	1.381	10.418	12.552
LKW m. Anh. 32-40 t	0	0	0	0
Sattelzug	0	0	0	0
Summe	753	1.381	10.418	12.552

C.4 WVS

	Anteil [%]		
	innerorts	Bundesstraße	Autobahn
LKW solo	0	0	0
LKW m. Anh. bis 28 t	0	0	0
LKW m. Anh. 32-40 t	1	0	19
Sattelzug	4	0	76

	Absolut [km]			
	innerorts	Bundesstraße	Autobahn	Summe
LKW solo	0	0	0	0
LKW m. Anh. bis 28 t	0	0	0	0
LKW m. Anh. 32-40 t	6.123	0	116.328	122.450
Sattelzug	24.490	0	465.310	489.800
Summe	30.613	0	581.638	612.250

C.5 Erutec

	Anteil [%]		
	innerorts	Bundesstrasse	Autobahn
LKW solo	0	0	0
LKW m. Anh. bis 28 t	0	0	0
LKW m. Anh. 32-40 t	1,9	3,8	89,3
Sattelzug	0,1	0,2	4,7

	Absolut [km]			
	innerorts	Bundesstraße	Autobahn	Summe
LKW solo	0	0	0	0
LKW m. Anh. bis 28 t	0	0	0	0
LKW m. Anh. 32-40	10.688	21.375	502.313	534.375
Sattelzug	563	1.125	26.438	28.125
Summe	11.250	22.500	528.750	562.500

C.6 EVR

	Anteil [%]		
	innerorts	Bundesstraße	Autobahn
LKW solo	0	0	0
LKW m. Anh. bis 28 t	0	0	0
LKW m. Anh. 32-40 t	0	0	0
Sattelzug	8	12	80

	Absolut [km]			
	innerorts	Bundesstraße	Autobahn	Summe
LKW solo	0	0	0	0
LKW m. Anh. bis 28 t	0	0	0	0
LKW m. Anh. 32-40 t	0	0	0	0
Sattelzug	7.600	11.400	76.000	95.000
Summe	7.600	11.400	76.000	95.000

C.7 HVG

	Anteil [%]		
	innerorts	Bundesstraße	Autobahn
LKW solo	0	0	0
LKW m. Anh. bis 28 t	0	0	0
LKW m. Anh. 32-40 t	0	0,4	4,6
Sattelzug	0	7,6	87,4

	Absolut [km]			
	innerorts	Bundesstraße	Autobahn	Summe
LKW solo	0	0	0	0
LKW m. Anh. bis 28 t	0	0	0	0
LKW m. Anh. 32-40 t	0	242	2.779	3.021
Sattelzug	0	4.592	52.810	57.402
Summe	0	4.834	55.589	60.423

D Kumulierte Verteilung der Streckenprofile und Transportmittel**D.1 Absolut [km]**

Transportmittel/ Straße	innerorts	Bundesstraße	Autobahn	Summe
LKW solo	2.797	4.196	0	6.993
LKW m. Anh. bis 28 t	25.928	39.143	10.418	75.489
LKW m. Anh. 32-40 t	16.810	22.598	621.419	660.827
Sattelzug	32.653	17.117	620.557	670.327
Summe	78.188	83.054	1.252.395	1.413.636

D.2 Anteile

Transportmittel/ Straße	innerorts	Bundesstraße	Autobahn	Gesamt
LKW solo	0,2%	0,3%	0,0%	0,5%
LKW m. Anh. bis 28 t	1,8%	2,8%	0,7%	5,3%
LKW m. Anh. 32-40 t	1,2%	1,6%	44,0%	46,7%
Sattelzug	2,3%	1,2%	43,9%	47,4%
Gesamt	5,5%	5,9%	88,6%	

E Verwendete Daten aus der GEMIS-Datenbank:

Verkehrsmittel	Spezifischer Energieverbrauch [MJ/km]	SO ₂ [kg/km]	No _x [kg/km]	Staub [kg/km]	CO [kg/km]	CO ₂ [kg/km]
LKW solo bis 7,5t innerorts	6,8960000	0,0005337	0,0016577	0,0000918	0,0007379	0,5130300
LKW solo 7,5t-14t innerorts	9,4140000	0,0007285	0,0029150	0,0001112	0,0007704	0,7003600
LKW solo 14t-20t innerorts	14,6900000	0,0011368	0,0047101	0,0001240	0,0009756	1,0928725
LKW m. Anh. bis 28t innerorts	10,6800000	0,0008265	0,0029410	0,0000124	0,0008938	0,7945500
LKW m. Anh. 28t-32t innerorts	15,6500000	0,0012111	0,0049879	0,0001145	0,0009512	1,1642923
LKW m. Anh. 32t-40t innerorts	20,5300000	0,0015887	0,0069632	0,0001340	0,0009029	1,5273432
Sattelzug innerorts	18,2500000	0,0014123	0,0059011	0,0000993	0,0006617	1,3577211
LKW solo bis 7,5t außerorts	5,2430000	0,0004057	0,0012823	0,0000477	0,0004457	0,3900600
LKW solo 7,5t-14t außerorts	7,0430000	0,0005450	0,0016545	0,0000589	0,0004014	0,5239700
LKW solo 14t-20t außerorts	9,7090000	0,0007513	0,0026869	0,0000642	0,0004639	0,7223100
LKW m.Anh. bis 28t außerorts	8,1130000	0,0006278	0,0019532	0,0000917	0,0006696	0,6035700
LKW m.Anh. 28t-32t außerorts	11,0100000	0,0008520	0,0033864	0,0000783	0,0006299	0,8191000
LKW m.Anh. 32t-40t außerorts	14,0700000	0,0010880	0,0043537	0,0000782	0,0005139	1,0467471
Sattelzug außerorts	13,1200000	0,0010153	0,0037486	0,0000549	0,0004232	0,9760700
LKW solo bis 7,5t Autobahn	6,0250000	0,0004663	0,0015228	0,0000509	0,0004710	0,4482300
LKW solo 7,5t-14t Autobahn	7,8160000	0,0006049	0,0017854	0,0000589	0,0003969	0,5814800
LKW solo 14t-20t Autobahn	10,3700000	0,0008025	0,0027623	0,0000621	0,0004545	0,7714800
LKW m. Anh. bis 28t Autobahn	8,8400000	0,0006840	0,0020608	0,0000948	0,0006895	0,6576600
LKW m.Anh. 28t-32t Autobahn	11,6100000	0,0008985	0,0035136	0,0000804	0,0006380	0,8637300
LKW m.Anh. 32t-40t Autobahn	14,5900000	0,0011290	0,0043655	0,0000756	0,0005135	1,0854329
Sattelzug Autobahn	13,9700000	0,0010811	0,0038695	0,0000529	0,0004323	1,0393076

F Emissionsdaten Inputströme nach Makler, Transportmitteln und Streckenarten

Verkehrsmittel	Strecke [km]	Makler	Energieverbrauch [MJ]	SO ₂ [kg]	NO _x [kg]	Staub [kg]	CO [kg]	CO ₂ [kg]
LKW solo 7,5t-14t innerorts	2.797,2	KWD	26.332,8671	2,0378	8,1538	0,3110	2,1550	1.959,0490
LKW m.Anh. bis 28t innerorts	25.174,8	KWD	268.867,1329	20,8065	74,0392	0,3132	22,5013	20.002,6573
LKW solo 7,5t-14t außerorts	4.195,8	KWD	29.551,0490	2,2868	6,9420	0,2471	1,6842	2.198,4755
LKW m.Anh. bis 28t außerorts	37.762,2	KWD	306.365,0350	23,7083	73,7572	3,4628	25,2856	22.792,1538
LKW m.Anh. 32t-40t außerorts	981,3	RWE	13.807,0093	1,0677	4,2723	0,0767	0,5043	1.027,1817
LKW m.Anh. bis 28t innerorts	753,1	A&S	8.043,3216	0,6224	2,2149	0,0094	0,6731	598,3915
LKW m.Anh. bis 28t außerorts	1.380,7	A&S	11.201,7814	0,8669	2,6968	0,1266	0,9245	833,3612
LKW m.Anh. bis 28t Autobahn	10.418,2	A&S	92.096,5344	7,1260	21,4697	0,9876	7,1833	6.851,6071
LKW m.Anh. 32t-40t innerorts	6.122,5	WVS	125.694,9250	9,7268	42,6322	0,8204	5,5280	9.351,1587
Sattelzug innerorts	24.490,0	WVS	446.942,5000	34,5872	144,5179	2,4319	16,2050	33.250,5897
LKW m.Anh. 32t-40t Autobahn	116.327,5	WVS	1.697.218,225	131,3337	507,8277	8,7944	59,7342	126.265,6957
Sattelzug Autobahn	465.310,0	WVS	6.500.380,700	503,0466	1.800,5170	24,6149	201,1535	483.600,2194
LKW m.Anh. 32t-40t innerorts	10.687,5	erutec	219.414,3750	16,9792	74,4192	1,4321	9,6497	16.323,4805
Sattelzug innerorts	562,5	erutec	10.265,6250	0,7944	3,3194	0,0559	0,3722	763,7181
LKW m.Anh. 32t-40t außerorts	21.375,0	erutec	300.746,2500	23,2560	93,0603	1,6715	10,9846	22.374,2193
Sattelzug außerorts	1.125,0	erutec	14.760,0000	1,1422	4,2172	0,0618	0,4761	1.098,0788
LKW m.Anh. 32t-40t Autobahn	502.312,5	erutec	7.328.739,375	567,1108	2.192,8452	37,9748	257,9375	545.226,5136
Sattelzug Autobahn	26.437,5	erutec	369.331,8750	28,5816	102,2999	1,3985	11,4289	27.476,6947
Sattelzug innerorts	7.600,0	EVR	138.700,0000	10,7335	44,8484	0,7547	5,0289	10.318,6804
Sattelzug außerorts	11.400,0	EVR	149.568,0000	11,5744	42,7340	0,6259	4,8245	11.127,1980
Sattelzug Autobahn	76.000,0	EVR	1.061.720,000	82,1636	294,0820	4,0204	32,8548	78.987,3776
LKW m.Anh. 32t-40t innerorts	2.779,5	HVG	57.062,2356	4,4157	19,3539	0,3724	2,5096	4.245,1835
LKW m.Anh. 32t-40t außerorts	241,7	HVG	3.400,6042	0,2630	1,0523	0,0189	0,1242	252,9902
Sattelzug außerorts	4.592,1	HVG	60.248,9426	4,6624	17,2141	0,2521	1,9434	4.482,2550
LKW m.Anh. 32t-40t Autobahn	2.779,5	HVG	40.552,2659	3,1380	12,1337	0,2101	1,4273	3.016,9132
Sattelzug Autobahn	52.809,7	HVG	737.751,0574	57,0925	204,3470	2,7936	22,8296	54.885,4890
Summe	1.416.415,8		20.018.761,7	1.549,1	5.795,0	93,8	705,9	1.489.309,3

Die Berechnungsgrundlage bilden die Daten aus den Anhängen C, D und E. In der Tabelle wurden nur diejenigen Transportmittel bzw. Streckenprofile berücksichtigt, für die tatsächlich Fahrten anfielen.

B.11	Zeitspanne zwischen Bestell- und Bedarfszeitpunkt [Tage]	
B.12	Lieferprozess	Wer steuert? _____ Wer löst Lieferung aus? _____

C.	Lagerung beim Lieferanten	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
C.1	Lagerkapazität [m³, t]	
C.2	Reichweite des Lagers [Tage]	
C.3	Lagerkosten pro m³ oder t [€]	

D.	Transport Lieferant – KWD	
D.1	Anzahl der Anlieferungstage pro Woche (7-Tage-Woche)	
D.2	Zeitfenster für die Anlieferung	alle Tage von: ___ bis : _____ Donnerstag von: ___ bis _____
		Montag von: ___ bis : _____ Freitag von: ___ bis _____
		Dienstag von: ___ bis : _____ Samstag von: ___ bis _____
		Mittwoch von: ___ bis : _____ Sonn- u. Feiertage von: ___ bis _____
D.3	Art der eingesetzten Transportmittel	LKW: ___ % Bahn: ___ % _____ : ___ %
D.4	Vertraglich vereinbarte verfügbare Kapazität [t]	LKW: _____ Bahn: _____
D.5	Kennzeichnung der Transportmittel	
D.6	LKW-Transport durch	<input type="checkbox"/> KWD <input type="checkbox"/> Lieferant <input type="checkbox"/> Spediteur
D.7	Art der vertraglichen Bindung bei externem LKW-Transport	<input type="checkbox"/> Rahmenvertrag <input type="checkbox"/> Abrufauftrag <input type="checkbox"/> _____
D.8	Eingesetzte Fahrzeugklassen beim LKW-Transport	LKW (solo) LKW mit Anhänger Sattelzug
		(bis 7,5t) ___% (bis 28t) ___% _____%
		(7,5-14t) ___% (28-32t) ___% _____%
	(14-20t) ___% (32-40t) ___% _____%	
D.9	Vorwiegend eingesetzte LKW-Transporttechnik	<input type="checkbox"/> Walking Floor <input type="checkbox"/> Kipper <input type="checkbox"/> Silo <input type="checkbox"/> Abrollcontainer <input type="checkbox"/> _____
D.10	Eingesetzte Waggontypen bei Bahntransport	Typ Anteil [%]

D.11	Entfernung Lieferant – KWD [km]	Hinfahrt LKW: _____ Bahn: _____ Rückfahrt LKW: _____ Bahn: _____		
D.12	Streckenbeschreibung bei LKW-Transport (Hauptroute)	Straße	Richtung	km
D.13	Streckenbeschreibung aus D.12 gilt für Hin- und Rückfahrt	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
D.14	Streckenprofil bei LKW-Transport	___% Autobahn ___% Landstraße ___% Innerorts		
D.15	Streckenbeschreibung bei Bahn-Transport (Route und Entfernung)			
D.16	Zum Einsatz kommende Zugart	___ % Einzelwagenverkehr ___ % Ganzzug ___ % _____		
D.17	Transportmenge pro Tag [t]	LKW: _____ Bahn: _____		
D.18	Entsprechende Anzahl der Fahrten	LKW: _____ Bahn: _____		
D.19	∅ Lademenge [t]	LKW: _____ Bahn: _____		
D.20	∅ Auslastungsgrad [%]	Gewichtsnutzungsgrad LKW: _____ Bahn: _____ Volumennutzungsgrad LKW: _____ Bahn: _____		
D.21	Transportkosten pro Tonne [€]	LKW: _____ Bahn: _____		
D.22	Transportkapazität für Rücktransport nutzbar	LKW: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Bahn: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		

E.	Gleisanschluss beim Lieferanten	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
E.1	Entfernung zwischen Betriebsgelände und DB-Netz (Anschluss) [km]	
E.2	Entfernung zur nächstgelegenen Ladestelle von DB-Cargo [km]	
E.3	Anschlussmöglichkeiten an NE-Bahnen	
E.4	Eigene Werksbahn	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

E.5	Inhaber/Betreiber der Werksbahn				
E.6	Betriebsgenehmigung bis einschl.				
E.7	Gesamtlänge der Gleise im Werksbereich [km]				
E.8	Aufteilung der Gleise im Werksbereich [km]	Gleisart	Ladegleise	Abstellgleise	Kombinierte Gleise
		Zustand			
		Gut			
		Mittel			
		Schlecht			
E.9	Skizze der Gleisanlagen • Ladegleise (Farbe: _____) • Parkgleise (Farbe): _____ • Komb. Gleise (Farbe): _____ • Fremogleise (Farbe): _____				
E.10	Kosten des Werksbahntransportes pro Tonne [€]				
E.11	Standgeld Waggon [€/Tag]				
E.12	Übergabe durch Loktausch	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			
E.13	Parkmöglichkeiten für Waggons (Anzahl, Dauer)				
E.14	Rangiertechnik	<input type="checkbox"/> Rangierlok <input type="checkbox"/> LKW <input type="checkbox"/> Seilzug			
E.15	Ausführung der Rangierarbeiten	<input type="checkbox"/> eigene Mitarbeiter <input type="checkbox"/> externe Firma: _____			
E.16	Art und Weise der Abstimmung mit DB-Cargo bzw. dem Bahnbetreiber				

F.	Weitere Bemerkungen	
	(z.B. Probleme in der Abwicklung)	

H

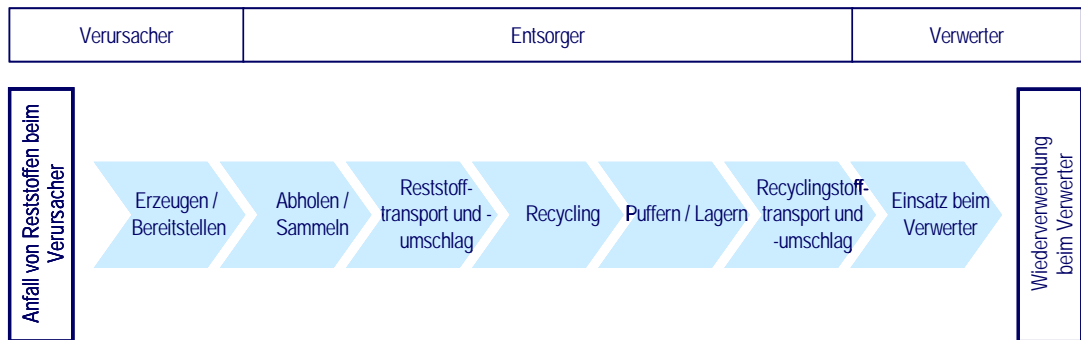
Checkliste zur Analyse der Prozesse bei KWD

A.	Allgemeine Aspekte	
A.1	Ansprechpartner, Telefon	Hr. Dr. Kunze, Hr. Peltier (Tel. 034202/33-330)
A.2	Branche	Dienstleister im Bereich Entsorgung
A.3	Art und Weise der Abstimmung mit Verursachern und Verwertern	
A.4	Form des Datenaustausches	

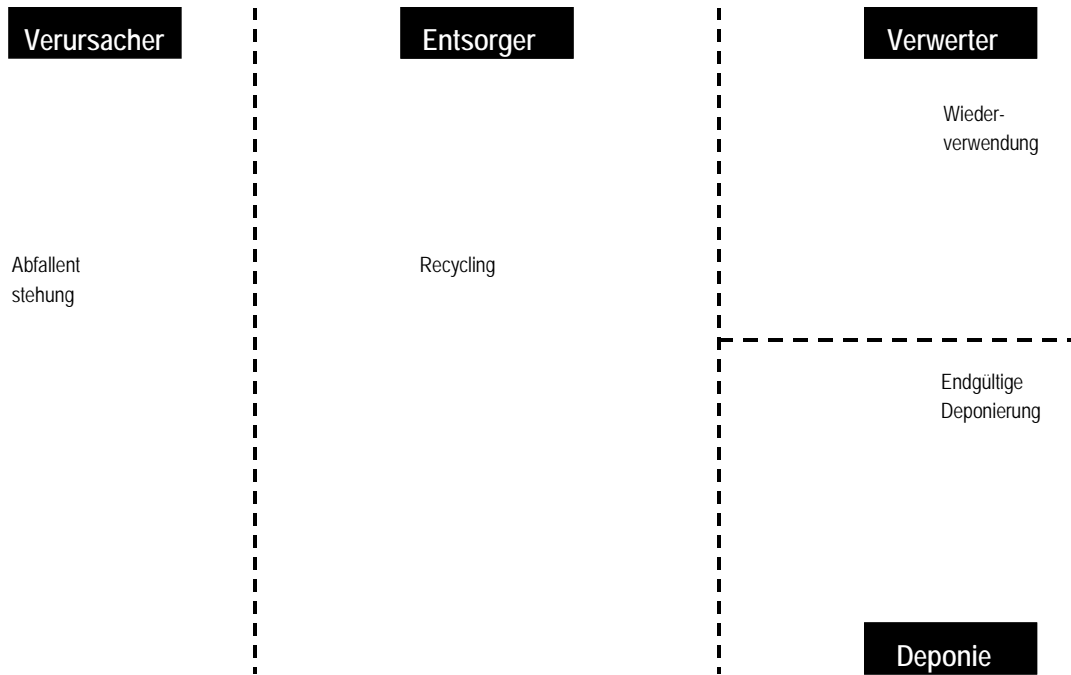
B.	Prozesse bei KWD	
-----------	-------------------------	--

Bitte ergänzen Sie die unten angegebene Grobstruktur um die bei Ihnen vorherrschenden Teilprozesse. Orientieren Sie sich hierbei an dem aufgezeigten Musterprozess.

Musterprozess:



Zu ergänzende Prozessstruktur:



C.	Anlieferung von Abfällen				
C.1	Durchführung der Disposition durch	<input type="checkbox"/> Ihre Firma <input type="checkbox"/> _____			
C.2	Beschaffungsprozess	Wer steuert? _____ Wer löst die Lieferung aus? _____			
C.3	Aus welchen Gebieten werden die Abfälle angeliefert?	__% Landkreis __% Sachsen __% Deutschland __% EU __% _____			
C.4	∅ Entfernung zu den Lieferanten [km]	Landkreis: __ Sachsen: __ Deutschland: __ EU: __ _____: __			
C.5	Anzahl der Anlieferungstage pro Woche (7-Tage-Woche)				
C.6	Zeitfenster für die Anlieferung	alle Tage	von: __ bis : __	Donnerstag	von: __ bis : __
		Montag	von: __ bis : __	Freitag	von: __ bis : __
		Dienstag	von: __ bis : __	Samstag	von: __ bis : __
		Mittwoch	von: __ bis : __	Sonn- u. Feiertage	von: __ bis : __
C.7	Art der eingesetzten Transportmittel	LKW: 100 % Bahn: __ % _____ : __ %			
C.8	Vertraglich vereinbarte verfügbare Kapazität [t]	LKW: _____ Bahn: _____			
C.9	LKW-Transport durch	<input type="checkbox"/> Ihre Firma <input type="checkbox"/> Erzeuger/Makler <input type="checkbox"/> Spediteur			
C.10	Art der vertraglichen Bindung bei externem LKW-Transport	<input type="checkbox"/> Rahmenvertrag <input type="checkbox"/> Abrufauftrag <input type="checkbox"/> _____			
C.11	Eingesetzte Fahrzeugklassen beim LKW-Transport	LKW (solo)	LKW mit Anhänger	Sattelzug	
		(bis 7,5t) __%	(bis 28t) __%	__%	
		(7,5-14t) __%	(28-32t) __%		
		(14-20t) __%	(32-40t) __%		
C.12	Vorwiegend eingesetzte LKW-Transporttechnik	<input type="checkbox"/> Walking Floor <input type="checkbox"/> Kipper <input type="checkbox"/> Silo <input type="checkbox"/> Abrollcontainer <input type="checkbox"/> _____			
C.13	Eingesetzte Waggontypen bei Bahntransport	Typ	Anteil [%]		

C.14	Zum Einsatz kommende Zugart	__ % Einzelwagenverkehr	__ % Ganzzug
		__ % _____	
C.15	Anzahl der Anlieferungen	LKW: ____ mal pro <input type="checkbox"/> Tag	<input type="checkbox"/> Woche <input type="checkbox"/> Monat
		Bahn: ____ mal pro <input type="checkbox"/> Tag	<input type="checkbox"/> Woche <input type="checkbox"/> Monat
C.16	Transportkosten pro Tonne [€]	LKW: _____	Bahn: _____
C.17	Transportkapazität für Rücktransport nutzbar	LKW: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
		Bahn: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	

D.	Abfallhandling	
D.1	Entfernung zwischen ...[m]	Entladestelle – Verwendungsort : _____ Entladestelle – Lagerort : _____ Lagerort – Verwendungsort : _____
D.2	Eingesetzte Transportmittel für innerbetrieblichen Abfalltransport	
D.3	Benötigte Transporthilfsmittel (z.B. Palette, Container)	
D.4	Lagerung	nur bei hohem Abfallauf- <input type="checkbox"/> stetig <input type="checkbox"/> nie kommen <input type="checkbox"/> _____
D.5	Art des Lagerabrufs	<input type="checkbox"/> automatisiert <input type="checkbox"/> manuell durch: _____
D.6	Lagerkosten [€/t]	
D.7	Lagerkapazität [t]	1.500 t
D.8	Lagerreichweite [Tage]	2,5 Tage
D.9	Lagerart	<input type="checkbox"/> Bodenlager <input type="checkbox"/> _____
D.10	Lagerbedingungen (Wie wird gelagert?)	<input type="checkbox"/> offenes Lager <input type="checkbox"/> gedecktes Lager <input type="checkbox"/> _____

E.	Prozessinput / EBS-Produktion		
E.1	Welche Anforderungen stellen Sie an die angelieferten Abfälle?		
E.2	Bisher gelieferte Abfallfraktionen	Fraktion	∅ Anteil am Gesamtaufkommen

E.21	Durchlaufzeit [h]		
E.22	Heizwert des Outputs [kJ/t]	Min : _____	Max : _____ Ø : _____
E.23	Determinanten des Heizwertes	Determinante(n)	Auswirkung
			<input type="checkbox"/> hoch <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> niedrig
			<input type="checkbox"/> hoch <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> niedrig
			<input type="checkbox"/> hoch <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> niedrig
E.24	Herstellkosten pro Tonne [€]	30-46 € (60-90 DM) (inkl. Sortierung und Lagerung)	

F.	EBS-Lagerung		
F.1	Entfernung zwischen ...[m]	Produktionsort – Verladeort : _____	
		Produktionsort – Lagerort : _____	
		Lagerort – Verladeort : _____	
F.2	Eingesetzte Transportmittel für innerbetrieblichen EBS-Transport		
F.3	Benötigte Transporthilfsmittel (z.B. Paletten, Container)		
F.4	Lagerung	<input type="checkbox"/> nur bei hoher Nachfrage <input type="checkbox"/> stetig <input type="checkbox"/> nie <input type="checkbox"/> _____	
F.5	Art des Lagerabrufs	<input type="checkbox"/> automatisiert <input type="checkbox"/> manuell durch: _____	
F.6	Lagerkosten [€/t]		
F.7	Lagerkapazität [t]		
F.8	Lagerreichweite [Tage]		
F.9	Disponibler Bestand [t]		
F.10	Lagerart	<input type="checkbox"/> Bodenlager <input type="checkbox"/> _____	
F.11	Lagerbedingungen (Wie wird gelagert?)	<input type="checkbox"/> offenes Lager <input type="checkbox"/> gedecktes Lager <input type="checkbox"/> _____	

G.21	Eingesetzte Fahrzeugklassen beim LKW-Transport	LKW (solo)	LKW mit Anhänger	Sattelzug
		(bis 7,5t) ____%	(bis 28t) ____%	____ %
		(7,5-14t) ____%	(28-32t) ____%	
		(14-20t) ____%	(32-40t) ____%	
G.22	Vorwiegend eingesetzte LKW-Transporttechnik	<input checked="" type="checkbox"/> Walking Floor <input type="checkbox"/> Kipper <input type="checkbox"/> Silo <input type="checkbox"/> Abrollcontainer <input type="checkbox"/> _____		
G.23	Eingesetzte Waggontypen bei Bahntransport	Typ		Anteil [%]
G.24	Transportmenge pro Tag [t]	LKW: _____	Bahn: _____	
G.25	Entsprechende Anzahl der Fahrten	LKW: _____	Bahn: _____	
G.26	Ø Lademenge [t]	LKW: _____	Bahn: _____	
G.27	Ø Auslastungsgrad [%]	Gewichtsnutzungsgrad		
		LKW: _____	Bahn: _____	
G.27	Ø Auslastungsgrad [%]	Volumennutzungsgrad		
		LKW: _____	Bahn: _____	
G.28	Transportkosten pro Tonne [€]	LKW: 2,5-7,7 € (5-15 DM) Bahn: _____		
G.29	Transportkapazität für Rücktransport nutzbar	LKW: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Bahn: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	

H.	Marketing / Vertrieb	
H.1	Art des Vertriebs	<input type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt (z.B. über Makler) <input type="checkbox"/> _____
H.2	Ø Verkaufspreis je Tonne [€]	
H.3	Zahlen Sie Zuschläge?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
H.4	Ø Höhe der Zuschläge [€/t]	
H.5	Marketing-/Vertriebskosten [€]	

I.	Gleisanschluss	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
I.1	Entfernung zwischen Betriebsgelände und DB-Netz (Anschluss) [km]	12-15 km (Bitterfeld)
I.2	Entfernung zur nächstgelegenen Ladestelle von DB-Cargo [km]	12-15 km, Tarifbahnhof Bitterfeld
I.3	Anschlussmöglichkeiten an NE-Bahnen	Gleisstrang der RBB verläuft in der Nähe des Betriebsgeländes
I.4	Eigene Werksbahn	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

I.5	Inhaber/Betreiber der Werksbahn				
I.6	Betriebsgenehmigung bis einschl.				
I.7	Gesamtlänge der Gleise im Werksbereich [km]				
I.8	Aufteilung der Gleise im Werksbereich [km]	Gleisart	Ladegleise	Abstellgleise	Kombinierte Gleise
		Zustand			
		Gut			
		Mittel			
	Schlecht				
I.9	Skizze der Gleisanlagen <ul style="list-style-type: none"> • Ladegleise (Farbe): _____ • Parkgleise (Farbe): _____ • Kombin. Gleise (Farbe): _____ • Fremdgleise (Farbe): _____ 				
I.10	Kosten des Werksbahntransportes pro Tonne, Zugbewegung, Bedienung oder Waggon [€]				
I.11	Standgeld Waggon [€/Tag]				
I.12	Übergabe durch Loktausch	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			
I.13	Parkmöglichkeiten für Waggons (Anzahl, Dauer)				
I.14	Rangiertechnik	<input type="checkbox"/> Rangierlok <input type="checkbox"/> LKW <input type="checkbox"/> Seilzug			
I.15	Ausführung der Rangierarbeiten	<input type="checkbox"/> eigene Mitarbeiter <input type="checkbox"/> externe Firma: _____			
I.16	Art und Weise der Abstimmung mit DB-Cargo bzw. dem Bahnbetreiber				

J.	Weitere Bemerkungen	
	(z.B. Probleme in der Abwicklung)	

Kosten- und Erlöse (Zusammenfassung)		
Kosten pro Tonne		
C.16	Transportkosten (Abfall)	
D.6	Lagerkosten (Abfall)	+
E.24	Herstellkosten (EBS)	+

F.6	Lagerkosten (EBS)	+	
G.9	Verladungskosten (EBS)	+	
G.28	Transportkosten (EBS)	+	
H.5	Marketing-/Vertriebskosten (EBS)	+	
Gesamtkosten		=	
Erlöse pro Tonne			
E.11	Abnahmeentgelt für Abfall		
H.2	Verkaufspreis für EBS	+	
H.4	Zuschläge für EBS	-	
Gesamterlöse		=	

	Montag	von:____ bis :____	Freitag	von:____ bis :____
	Dienstag	von:____ bis :____	Samstag	von:____ bis :____
	Mittwoch	von:____ bis :____	Sonn- u. Feiertage	von:____ bis :____
C.3	Art der eingesetzten Transportmittel	LKW: ____ % Bahn: ____ % _____ : ____ %		
C.4	Vertraglich vereinbarte verfügbare Kapazität [t]	LKW: _____ Bahn: _____		
C.5	Kennzeichnung der Transportmittel			
C.6	LKW-Transport durch	<input type="checkbox"/> KWD <input type="checkbox"/> Ihre Firma <input type="checkbox"/> Spediteur		
C.7	Art der vertraglichen Bindung bei externem LKW-Transport	<input type="checkbox"/> Rahmenvertrag <input type="checkbox"/> Abrufauftrag <input type="checkbox"/> _____		
C.8	Eingesetzte Fahrzeugklassen beim LKW-Transport	LKW (solo)	LKW mit Anhänger	Sattelzug
		(bis 7,5t) ____%	(bis 28t) ____%	____ %
		(7,5-14t) ____%	(28-32t) ____%	
		(14-20t) ____%	(32-40t) ____%	
C.9	Vorwiegend eingesetzte LKW-Transporttechnik	<input type="checkbox"/> Walking Floor <input type="checkbox"/> Kipper <input type="checkbox"/> Silo <input type="checkbox"/> Abrollcontainer <input type="checkbox"/> _____		
C.10	Eingesetzte Waggontypen bei Bahntransport	Typ	Anteil [%]	
C.11	Entfernung KWD – Verwerter [km]	Hinfahrt LKW: _____ Bahn: _____ Rückfahrt LKW: _____ Bahn: _____		
C.12	Streckenbeschreibung bei LKW-Transport (Hauptroute)	Straße	Richtung	km
C.13	Streckenbeschreibung aus C.12 gilt für Hin- und Rückfahrt	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		

C.14	Streckenprofil bei LKW-Transport	___% Autobahn ___% Landstraße ___% Innerorts
C.15	Streckenbeschreibung bei Bahn-Transport (Route und Entfernung)	
C.16	Zum Einsatz kommende Zugart	<input type="checkbox"/> Einzelwagenverkehr <input type="checkbox"/> Ganzzug <input type="checkbox"/> _____
C.17	Transportmenge pro Tag [t]	LKW: _____ Bahn: _____
C.18	Entsprechende Anzahl der Fahrten	LKW: _____ Bahn: _____
C.19	Durchschnittliche Lademenge [t]	LKW: _____ Bahn: _____
C.20	∅ Auslastungsgrad [%]	Gewichtsnutzungsgrad LKW: _____ Bahn: _____ Volumennutzungsgrad LKW: _____ Bahn: _____
C.21	Transportkosten pro Tonne [€]	LKW: _____ Bahn: _____
C.22	Transportkapazität für Rücktransport nutzbar	LKW: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Bahn: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

D.	Gleisanschluss	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			
D.1	Entfernung zwischen Betriebsgelände und DB-Netz (Anschluss) [km]				
D.2	Entfernung zur nächstgelegenen Ladestelle von DB-Cargo [km]				
D.3	Anschlussmöglichkeiten an NE-Bahnen				
D.4	Eigene Werksbahn	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			
D.5	Inhaber/Betreiber der Werksbahn				
D.6	Betriebsgenehmigung bis einschl.				
D.7	Gesamtlänge der Gleise im Werksbereich [km]				
D.8	Aufteilung der Gleise im Werksbereich [km]	Gleisart	Ladegleise	Abstellgleise	Kombinierte Gleise
		Zustand			
		Gut			
		Mittel			
		Schlecht			
D.9	Skizze der Gleisanlagen • Ladegleise (Farbe:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Parkgleise (Farbe): _____ • Komb. Gleise (Farbe): _____ • Fremdgleise (Farbe): _____ 	
D.10	Kosten des Werksbahntransportes pro Tonne [€]	
D.11	Standgeld Waggon [€/Tag]	
D.12	Übergabe durch Loktausch	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
D.13	Parkmöglichkeiten für Waggon (Anzahl, Dauer)	
D.14	Rangiertechnik	<input type="checkbox"/> Rangierlok <input type="checkbox"/> LKW <input type="checkbox"/> Seilzug
D.15	Ausführung der Rangierarbeiten	<input type="checkbox"/> eigene Mitarbeiter <input type="checkbox"/> externe Firma: _____
D.16	Art und Weise der Abstimmung mit DB-Cargo bzw. dem Bahnbetreiber	

E.	Entladung	
E.1	Existieren vorgelagerte Arbeitsschritte	<input type="checkbox"/> ja → Dauer _____ <input type="checkbox"/> nein
E.2	Existieren fixe Entladestellen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
E.3	Art der Entladung	
E.4	Erforderliche Hilfsmittel	
E.5	Zum Einsatz kommende Fördereinrichtungen	
E.6	Fördervolumen pro Stunde [t/h]	
E.7	∅ Dauer der Entladung [h]	
E.8	Notwendiger Personaleinsatz [Anzahl Personen x Stunden]	<input type="checkbox"/> ja → Umfang _____ <input type="checkbox"/> nein
E.9	Entfernung zwischen Entladestelle und ... [m]	... Verwendungsort: _____ ... Lagerort: _____
E.10	Hierbei eingesetzte Transportmittel	
E.11	Kosten der Entladung [€/t]	

F.	Lagerung	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
F.1	Lage des innerbetrieblichen Lagerorts	
F.2	Lagerkapazität [m³, t]	

F.3	Reichweite des Lagers [Tage]	
F.4	Lagerkosten pro m ³ oder t [€]	

G.	Prozesse beim Kunden	
G.1	Ergänzung des Gesamtprozesses um bislang nicht berücksichtigte Schritte Dauer und Vorlaufzeit je Prozessschritt	
G.2	Wie erfolgt die Kommunikation an den Prozessschnittstellen	

H.	Weitere Bemerkungen	
	(z.B. Probleme in der Abwicklung)	

4 Umsetzung umweltorientierter Logistikkonzepte

4.1 Erarbeitung von Logistikkonzepten für die Entsorgung

4.1.1 Die Notwendigkeit für ein Planungskonzept für die Entsorgungslogistik

Mit der Erarbeitung eines Sollkonzeptes für die umweltorientierte Gestaltung der Logistik in Entsorgungsunternehmen sollen die Voraussetzungen für die Nutzung von Bahn und Binnenschiff in entsorgungslogistischen Transportketten geschaffen werden. In das Sollkonzept gehen die Erkenntnisse und Erfahrungen aus der Projektarbeit ein. Das Sollkonzept wurde zunächst spezifisch für die Demonstrationsfelder entwickelt. Ausgehend von den Rahmenbedingungen, zu denen bspw. der Entsorgungsauftrag, sowie die Entsorgungs- und Umweltziele der Kunden (wie bspw. die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger) gehören, werden betriebliche Ziele (Umsatz, Kosten), logistische Ziele (Servicegrad, Flexibilität) und ökologische Ziele (Umfang der Fahrtenvermeidung, Emissionsziele, Zielverkehrsträger und dort transportierte Mengenströme) der Entsorgungslogistik definiert.

Die „Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen“ (TASi) vom 14. Mai 1973 regelt die Deponierung und damit die Beseitigung von Siedlungsabfällen. Eine Deponierung von Abfällen ist nach Ziffer 4.2.1 TASi nur dann zulässig, wenn eine Abfallverwertung nicht möglich ist sowie wenn die im Anhang B enthaltenen Kriterien zur physikalisch-chemischen Beschaffenheit der Abfälle erfüllt werden. Bis zum 31.05.2005 kann gemäß Ziff. 12.1 TASi von der Einhaltung dieser Deponierungskriterien aufgrund mangelnder Behandlungskapazitäten abgesehen werden. Ab dem 01.06.2005 ist das Vorbehandlungsgebotes zu beachten. Daher ist in den Demonstrationsfeldern eine Neubetrachtung der Verfahrensweise von Transport, Verwertung und Entsorgung von Abfällen erforderlich. Um die dann vorgeschriebenen Anforderungen zu erfüllen, sind die Prozesse, Strukturen und Ressourcen zur Entsorgung anfallender Siedlungsabfälle im Verantwortungsbereich der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger im Landkreis Delitzsch zu überprüfen und anzupassen.

Das in der Projektarbeit erarbeitete Logistikkonzept bezieht sich auf die Entsorgung von an dienungspflichtigen Siedlungsabfällen aus dem Landkreis Delitzsch. Mit diesem Konzept sollen Möglichkeiten und Varianten zur Umsetzung der Regelungen der TASi gesucht werden. Es soll ein Variantenvergleich verschiedener Transportsysteme und Umschlagpunkte nach wirtschaftlichen und logistischen Parametern durchgeführt werden.

In dem Konzept sollen insbesondere Fragestellungen des Abfalltransports, der Mengenbündelung und der Transportsteuerung einschließlich der Genehmigungssituation behandelt werden. Ziel ist es, Abfälle kostengünstig und umweltgerecht der Verwertung und Beseitigung zuzuführen. Für die anfallenden Transportaufgaben sollen nach Möglichkeit die Verkehrsträger Schiene und Binnenschiffahrt bevorzugt eingesetzt werden.

Dabei werden die Prämissen der Abfallwirtschafts- und Umweltpolitik des Landkreises Delitzsch zugrunde gelegt werden. Für die Erstellung des Logistikkonzeptes sind das vorhandene Abfallwirtschaftskonzept heranzuziehen und die mit dem Zweckverband Abfallwirtschaft Westsachsen eingegangene Vereinbarung zu berücksichtigen. Es sollen die aktuellen Mengen, Entsorgungswege und Kosten aufgezeigt werden. Sich aus dem Logistikkonzept ergebende Investitionen sollen, auch zur Optimierung des Transportablaufes, dargestellt werden.

Folgende Aufgabenschwerpunkte werden durch das Konzept abgedeckt:

- Untersuchung von Transporttechnologien: Die Transportanforderungen der einzelnen Stoffströme in Entsorgung und Verwertung für den Landkreis Delitzsch werden untersucht. Dabei sind insbesondere Abholbedingungen, Fragen der Behälter- und Fahrzeugauswahl, einsetzbare Transporttechnologien und die Auslastung der Transportkapazitäten zu ermitteln.
- Logistikkonzept für Sammelstellen: Unter Beachtung geografischer und infrastruktureller Gegebenheiten einzelner Entsorgungsgebiete des Landkreises Delitzsch und der dort jeweils anfallenden Mengen werden mögliche wirtschaftlich tragfähige Varianten zum Transport der verschiedenen Abfallarten zu den Verwertungs-, Behandlungs- und Beseitigungsstandorten gefunden. Dabei sind auch verschiedene einsetzbare Transporttechnologien zu berücksichtigen. Ebenso in die Analyse und Planung einzubeziehen ist der territoriale Ausbreitungsgrad des Entsorgungsgebietes unter Berücksichtigung von ländlicher und städtischer Struktur sowie des jeweiligen Abfallaufkommens.
- Entscheidungsvorbereitung und Alternativenauswahl: Für das Logistikkonzept werden Varianten im Zusammenhang aller verfügbaren Betriebsstandorte, auch außerhalb des Landkreises Delitzsch, entwickelt. Vorhandene Annahmestellen für Kleinanlieferer von Abfällen sollen auf ihre Wirtschaftlichkeit untersucht werden, wobei die Zumutbarkeit für die privaten und kleingewerblichen Nutzer Beachtung finden soll. Für die Varianten sind Vergleichskriterien zu entwickeln sowie Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und die Ermittlung von Transportkosten vorzunehmen. Aus diesen Analysen ist die optimale Variante vorzuschlagen.
- Detaillierung der Lösung: Die optimale Variante wird zur Umsetzungsvorbereitung detailliert dargestellt.

Ursprünglich sollte am Standort Delitzsch-Südwest eine TVA errichtet werden. Zur Verlagerung von Abfalltransporten von der Straße auf die Schiene war geplant, die mit dieser Anlage zusammenhängenden Transportströme zu untersuchen und ein Verlagerungskonzept zu erarbeiten. Im Ergebnis wäre es möglich, zwischen 110.000 t und 165.000 t Abfälle jährlich mit der Bahn anstatt mit LKWs zu transportieren.

Das Sollkonzept umfasst die Zuführung von Abfällen zur Verwertung, die Verteilung der Abfälle nach dem Sortieren auf verschiedene Standorte zur energetischen sowie zur stofflichen Verwertung und die Beseitigung der Reststoffe aus der Verwertung. Einbezogen sind die Entsorgungsträger mehrerer sächsischer Landkreise, die Betreiber von MBA und Deponien sowie Verwerter. Da es sich bei den Abfällen um Siedlungsabfälle handelt, sind in den Planungen und Vertragsgestaltungen verschiedene kommunale Entsorgungsträger bzw. deren Zweckverbände involviert. Dies bedeutet aber, dass die Konzepte und Vertragsinhalte stets wiederum von den politischen Gremien der Beteiligten (Kreistage, Aufsichts- und Beiräte) geprüft und genehmigt werden müssen. Aus diesen, teilweise nun zum wiederholten Male durchlaufenen Entscheidungswegen resultieren die zeitlichen Verzögerungen und stetigen inhaltlichen Veränderungen.

4.1.2 Arbeitsinhalte zur Erstellung des Logistikkonzeptes

In den folgenden Abschnitten werden die Planungs- und Gestaltungsaufgaben, die zur Erstellung des Logistikkonzeptes durchzuführen sind, stichwortartig beschrieben. Diese Zusammenstellung entspricht einer Checkliste, mit der das Planungsprojekt strukturiert werden kann.

Schritt 1: Ermittlung und Aufbereitung von Planungsgrundlagen

Ziele:

Aufnahme und Aufbereitung grundsätzlicher Überlegungen zum Logistikkonzept, Ermittlung erforderlicher Planungsgrunddaten für die Logistikplanung

Maßnahmen:

- Definition von Leistungszielen: Leistungsumfang (Was wird angeboten?/Was wird vertrieben?), Art und Umfang logistischer Leistungen, Entwicklung der Schwerpunkte Entsorgung und Verwertung;
- Definition von Kostenzielen: Kostengrenzen, Budget, Erlösziele;
- Definition von Qualitätszielen: Lieferzeiten, Lieferqualität;
- Definition logistischer Ziele: Make-or-Buy-Analysen (grds.: Eigenerstellung oder Einkauf von Transport-, Steuerungs- oder Lagerleistungen);
- Aufnahme und Analyse der Rahmenbedingungen der Logistikplanung: Kommunalpolitische Vorgaben, Abfallwirtschaftsplanung, Gebührenziele, Entsorgungsziele, Umweltziele;
- Ermittlung von Planungsgrunddaten (Auszug):

Bereich/Bezug	Inhalt/Erläuterung
Mengen	Gesamtmenge im System, Menge zu entsorgender Abfälle, Menge Verwertung/Beseitigung, ggf. Aufteilung auf verschiedene Stoffgruppen
Mengenentwicklung	Vertragslaufzeiten, Entwicklung der Abfallverwertung
Mengenschwankungen	Mengenkorridore
Quellen	Anzahl, Lage, Aufkommen je Quelle, Infrastrukturbedingungen
Senken	Anzahl, Lage, Menge je Senke, Infrastrukturbedingungen
Transportrelationen	Entfernungen und Verbindungen
Transportbedingungen an vorhandenen Standorten	Verkehrsträgeranbindungen, Ladestraßen etc.
Preise und Konditionen	Eigenleistung, Einsatz von Transportdienstleistern
verfügbarer eigener Fuhrpark	
Abhol-Anforderungen der Abfallerzeuger	Zeiten, Zyklen, Mengen, Schwankungen, Steuerung, Verkehrsmittel, Behälter
Lieferanforderungen zur Verwertung	Zeiten, Zyklen, Mengen, Schwankungen, Steuerung, Verkehrsmittel, Behälter
Lieferanforderungen zur Beseitigung	Zeiten, Zyklen, Mengen, Schwankungen, Steuerung, Verkehrsmittel, Behälter

Tabelle 4.1: Planungsgrunddaten für das Logistikkonzept

Schritt 2: Planung der Prozesse

Ziele:

Planung und Festlegung der Aufgaben und Prozesse sowie der Prozessbeteiligten und der Prozesssteuerung

Maßnahmen:

- Einteilung des Gesamtprozesses in die Bereiche: Entsorgung (Abfallerzeuger → Entsorger, Abholen und Sammeln, Puffern, Vorsortieren und Bündeln, Transportieren, Umschlagen), Behandlung (Produktion: Sortieren, Behandeln, Puffern, Bereitstellen), Verwertung (Distribution/Beseitigung: Transport Entsorger → Verwerter bzw. Entsorger → Deponie);
- Strukturieren der Prozesskette, Visualisieren der Prozessschritte;
- Analyse und Vorbereiten von Entscheidungen für die Eigen- bzw. Fremderstellung für jeden Prozessschritt;
- Entwerfen einer „Systemleistung Verwertung“ (=Frei-Haus-Belieferung von Abnehmern mit EBS nach deren Wünschen);
 - Planen/Festlegen der Entsorgungsprozesse: Prozessschritte, Aufgabenverteilung (Ausführung, Steuerung);
 - Planen/Festlegen der Behandlungsprozesse: Prozessschritte, Aufgabenverteilung (Ausführung, Steuerung);
 - Planen/Festlegen der Distributionsprozesse zu Verwertern: Prozessschritte, Aufgabenverteilung (Ausführung, Steuerung);
 - Planen unterstützender Prozesse (z.B. Disposition): Prozessschritte, Aufgabenverteilung (Ausführung, Steuerung).

Schritt 3: Transport- und Standortplanung

Ziele:

Gestalten von Transportketten zur Anbindung von Abfallerzeugern, Sammelpunkten, Behandlungsstandorten, Beseitigungsstandorten und Verwertern, Vernetzung der Standorte

Maßnahmen:

- Standortplanung: Aufnahme und Analyse von Sammelstellen, Umschlagpunkten und -anlagen, Behandlungsstandorten, Lagerstandorten und -kapazitäten, Beseitigungsstandorten, Verwerterstandorten;
- Transportplanung: Ermitteln von Transportanforderungen: Abholbedingungen (Quellen) bzw. Lieferbedingungen (Senken), Anforderungen des Transportgutes, Behälterauswahl;
- Relationsplanung: Aufstellen von Quelle-Senke-Verbindungen;
- Gestalten von Transportketten: Zuordnung von Verkehrsträgern und Verkehrsmitteln zu den Relationen;
- Transportmittelplanung: Fahrzeug- und Behältertechnik, Umschlagprozesse, Fahrzyklen;
- Prüfen der System- und Infrastrukturbedingungen: Abgleich der Grunddaten;
- Alternativenvergleich der Transportketten: Ökonomische und ökologische Bewertung.

Schritt 4: Ressourcenplanung, Entwicklung von Betriebs- und Steuerungskonzept

Ziele:

Ermitteln der erforderlichen Ressourcen für das Logistikkonzept, Abschätzen des Investitionsbedarfs, Entwickeln eines Betriebs- und Steuerungskonzepts

Maßnahmen:

- Ressourcenplanung: Behälter, Umschlagmittel, Transportmittel, Lagermittel (benötigte Art und Anzahl, Einsatzkonzept, Beschaffungsmöglichkeiten, Investitionsrechnung);
- Gestalten von Teil- und Komplettlösungen für Entsorgung und Verwertung sowie künftige Integration;
- Entwickeln von Bedienkonzepten zur Nutzung der Umladestationen (Trennung von Entsorgung/Verwertung oder gemeinsame Nutzung in beiden Bereichen/Richtungen);
- Erarbeiten eines Entwicklungskonzepts: Fazit aus Mengenentwicklung, Abschätzen der Konsequenzen für die einzelnen Teile des Logistikkonzepts.

Schritt 5: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Entscheidungsvorbereitung

Ziele:

Ermitteln der optimalen Variante für das Transport- und Logistikkonzept, Entscheidungsvorbereitung, Kostenabschätzung, Ableiten des Investitionsbedarfs

Maßnahmen:

- Entwickeln von Vergleichs- und Entscheidungskriterien für den Alternativenvergleich;
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen;
- Ermitteln von Transportkosten;
- Ermitteln des Investitionsbedarfs;
- Entscheidungsvorbereitung durch Aufbereitung und Empfehlung der optimalen Variante;
- Detaillieren der optimalen Variante.

Die Aufgabenstruktur, das daraus ableitbare Vorgehenskonzept sowie die Inhaltsbeschreibungen zur Erstellung eines umweltorientierten Logistikkonzeptes unter der Nutzung von Bahn und Binnenschiff beim Transport von Abfällen und Recyclingmaterialien befähigen Entsorgungsunternehmen, aktuelle und künftig anstehende Logistikplanungen vorzunehmen. Mit diesem Konzept können Planungsprojekte vorbereitet, ausgeschrieben und durchgeführt werden.

4.2 Entwicklung konkreter Logistikkösungen für die Entsorgung und Verwertung

4.2.1 Fallstudien zur Verkehrsverlagerung in der Abfallwirtschaft

Zur Entwicklung entsorgungslogistischer Lösungen wurden für verschiedene Entsorgungs- und Wiedereinsteuerungsaufgaben im Demonstrationsfeld KWD Fallstudien durchgeführt. Die Entsorgung von Siedlungsabfällen im Landkreis Delitzsch sowie der Export von Recyclingmaterialien in das europäische Ausland (Frankreich; Schweden; Polen; Tschechien; Ungarn) wurden dabei untersucht. Ziel war es, solche Lösungen für den Transport und Umschlag von Abfällen und Recyclingmaterialien zu suchen, bei denen die Transporte vornehmlich mit Bahn oder Binnenschiff erfolgen sollten.

Mit der Durchführung dieser Untersuchungen liegen Ergebnisse in zwei Bereichen vor. Zunächst wurde für konkrete unternehmerische Aufgaben überprüft, welche ökologischen und ökonomischen Auswirkungen sich aus alternativen Transportkonzepten ergeben. Damit stehen dem Unternehmen konkrete, bewertete Entscheidungsgrundlagen zur Verfügung. Darüber hinaus wurde mit der praxisgetriebenen Entwicklung von Planungs- und Prüfalgorithmen methodisches Know-how für die Logistikplanung in der Entsorgung aufgebaut.

Beispielhaft sind in den Abschnitten 4.3 und 4.4 zwei Fallstudien dargestellt. Die „Fallstudie Cröbern“ stellt eine komplexe Logistikkösung für die Entsorgung von Siedlungsabfällen aus dem Landkreis Delitzsch dar. In der „Fallstudie Schweden“ werden insbesondere Aspekte zur Integration der Binnenschifffahrt in entsorgungslogistische Ketten sowie des grenzüberschreitenden Abfalltransports behandelt.

4.2.2 Verallgemeinerbarkeit und Übertragbarkeit von Ergebnissen auf andere Bereiche

Die im Demonstrationsfeld KWD durchgeführten Fallstudien hatten das Ziel, innovative entsorgungslogistische Lösungen zu entwickeln, wobei die Ergebnisse möglichst verallgemeinerbar sein sollten. Sie beschäftigten sich im Umfeld von KWD mit dem Transport von Abfällen und Ersatzbrennstoffen, bis hin zu Untersuchung von Mitverbrennungsmöglichkeiten in Braunkohlekraftwerken.

Nach dem in den Fallstudien verfolgten Systemansatz bestehen zwischen den Elementen eines Logistiksystems untereinander sowie zu Elementen anderer Systeme diverse Beziehungen. Daher sind bei der Analyse von Logistiksystemen komplexe, vernetzte Zusammenhänge zu erfassen.⁹³⁷

Übertragbarkeit der verwendeten Methoden

Eine grundlegende Voraussetzung für die Verallgemeinerbarkeit der in Fallstudien erzielten Ergebnisse, zumindest aber für deren Übertragbarkeit auf ähnliche Situationen, ist die Übertragbarkeit der angewendeten Methoden.

Die verwendeten Analysemethoden haben ihren Ursprung in verschiedenen wissenschaftlichen Bereichen, stammen zum größten Teil jedoch aus der Betriebswirtschaftslehre. So wurden in den Fallstudien eingehende Unternehmens- und Umfeldanalyse durchgeführt. Die Problembereiche/Schwachstellen bei der Distribution und Wiedereinsteuerung von Recyc-

⁹³⁷ Vgl. Göpfert (1993), S. 31.

lingmaterialien konnten durch gezielte Vergleiche mit anderen Lösungen und Parametern wie Zeit, Kosten, Auslastungen und Entfernungen (Tourenlängen) ermittelt werden.

Anschließend wurde ein zusammengefasstes Mengengerüst der im Projekt untersuchten Transportaufgaben erstellt. Aus diesem konnten mittels Szenariotechnik drei verschiedene Szenarien entwickelt und auf ihre Realisierbarkeit überprüft werden.

Zu dieser Überprüfung gehörten die Untersuchung:

- vertragsrechtlicher Beziehungen zwischen den beteiligten Akteuren;
- der politischen Durchsetzbarkeit geplanter Standortentscheidungen potenzieller Abfallbehandlungsanlagen und
- deren Finanzierbarkeit.

Weiterhin wurde sämtliche potenzielle Standorte von Abfallentsorgungsanlagen bezüglich ihrer Lage und der vorhandenen Infrastruktur auf ihre Eignung hin überprüft.

Nach diesen Schritten wurde damit begonnen, einzusetzende Transporttechnologien zu untersuchen⁹³⁸ und schlussendlich darauf aufbauend Verkehrsverlagerungspotenziale zu ermitteln.

Die Übertragbarkeit der in den Fallstudien verwendeten Methoden als grundlegende Voraussetzung für die Verallgemeinerbarkeit und den Aussagegehalt der erzielten Ergebnisse ist gegeben.

Verallgemeinerbarkeit der erzielten Ergebnisse

In allen Fallstudien legen kaum oder wenig zu beeinflussende externe Rahmenbedingungen sowie langfristige Entscheidungen zum Aufbau des Logistiksystems und zum Ablauf der Logistikprozesse den Ressourceneinsatz, die Strukturen und Steuerungskonzepte fest. Dadurch bestimmen diese Rahmenbedingungen nicht nur die Effizienz, sondern auch die Umweltleistung logistischer Prozesse und setzen deren nachträglicher Beeinflussung Grenzen. Hierunter zählen die in den Fallstudien beschriebenen Standortentscheidungen für Abfallbehandlungsanlagen, welche i.d.R. stark politisch geprägt sind, oder infrastrukturelle Fragen, wie die nach dem Vorhandensein schiffbarer Wasserstraßen an den Quellen und Senken. Die Gestaltung von Transportrelationen sowie der Einsatz von Verkehrsträgern und Verkehrsmitteln in Transportketten wird durch jedoch nicht nur durch die vorhandene Infrastruktur an Quellen und Senken bestimmt, sondern auch durch die zurückzulegenden Entfernungen sowie die Mengen- und Terminwünsche der Kunden.⁹³⁹

Zwischen den einzelnen Prozessen im untersuchten Logistiksystem kommt es zusätzlich zu Interdependenzen. So haben vor- und nachgelagerte Prozesse erheblichen Einfluss auf die Durchführung des betrachteten Prozesses und letztlich aus dessen Effizienz und Umweltleistung.

Es wurde erkannt, dass sich die untersuchten Problemfelder innerhalb der Entsorgungswirtschaft stark ähneln. Trotzdem sind die in den Fallstudien aufgezeigten Ansätze zur Verkehrsverlagerung und die damit ermittelten Verlagerungspotenziale letztendlich nur beschränkt für die Entsorgungsbranche verallgemeinerbar. Die jeweiligen rechtlichen, politischen, topografischen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen bzw. die Abhängigkeiten

⁹³⁸ Dieser Teil der Fallstudie wurde von der Universität Leipzig bearbeitet. Vgl. *ETIENNE*-Endbericht der Uni Leipzig (2003).

⁹³⁹ Vgl. Günther/Tempelmeier (2003), S. 64.

und Interdependenzen mit dem Umfeld müssen in jedem Einzelfall neu untersucht werden. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass diese gleich/ähnlich denen im Demonstrationsfeld KWD sind.

Verallgemeinerbare Erkenntnisse betreffen eher das gewählte Vorgehen oder sind eine Bestätigung für bereits Bekanntes, wie die spezifischen Vor- und Nachteile der verschiedenen Verkehrsträger.

Festzustellen bleibt die allgemeingültige Erkenntnis, dass eine nachhaltige Veränderung von Mengen-, Termin- und Zyklusvorgaben an logistische Prozesse mit dem Ziel, deren Effizienz und Umweltleistung zu optimieren, nur im Einvernehmen mit den Prozesspartnern und den Kunden erfolgen kann.

4.3 Fallstudie Cröbern

4.3.1 Untersuchte Transportaufgaben im Demonstrationsfeld KWD

Im Verlauf des Projektes ETIENNE wurden bereits einige Transportaufgaben im Rahmen von Fallstudien analysiert. Dabei handelte es sich vorwiegend um den Transport von Ersatzbrennstoffen (EBS) zwischen dem KWD-Standort Delitzsch-Südwest und verschiedenen EBS-Senken. Mit der Fallstudie Cröbern sollen nun erstmals Transportrelationen in einem sich z.Zt. noch entwickelnden Entsorgungsnetzwerk betrachtet werden. Abbildung 4.1 fasst alle bislang im Projekt untersuchten Transportaufgaben zusammen:

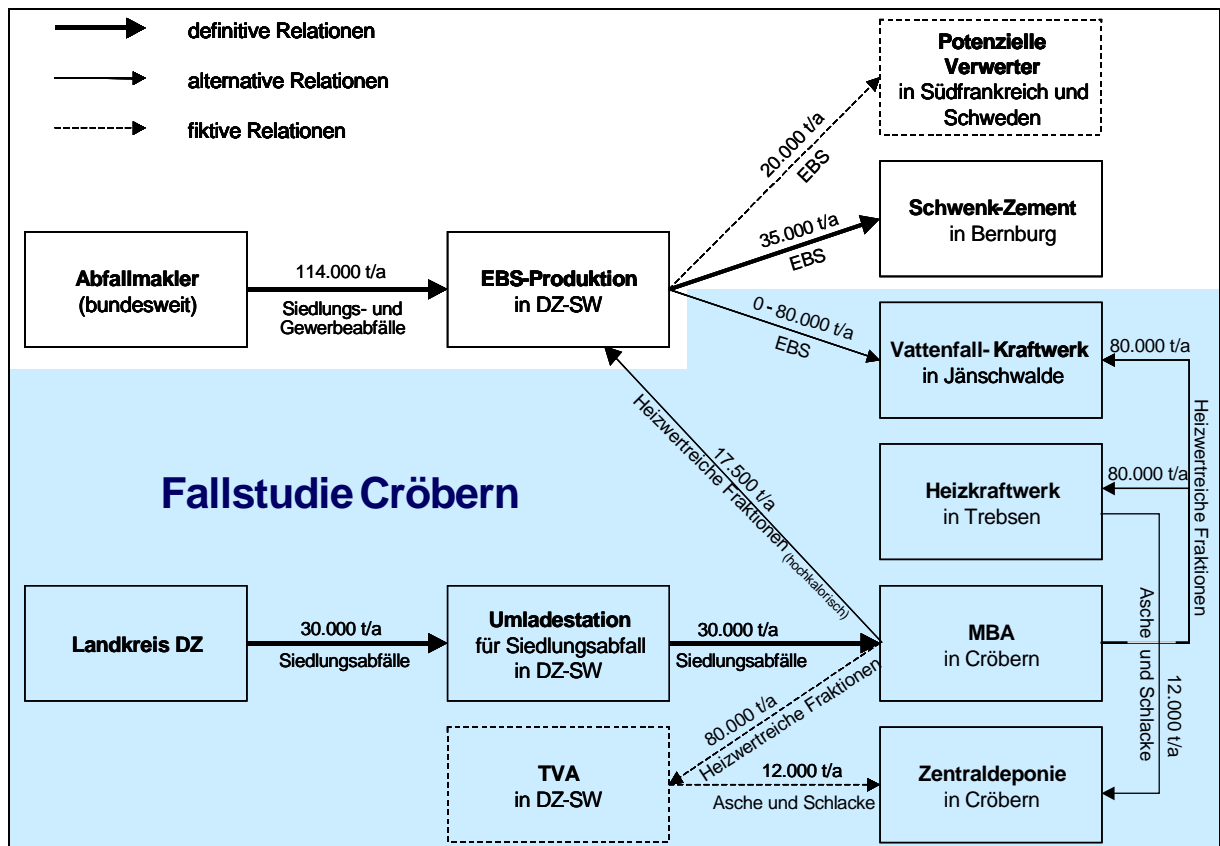


Abbildung 4.1: Zusammengefasstes Mengengerüst der im Projekt untersuchten Transportaufgaben

4.3.2 Problemstellung und Ziel der Fallstudie

Im Großraum Leipzig werden derzeit vom Landkreis Delitzsch und dem Zweckverband Abfallwirtschaft Westsachsen (ZAW)⁹⁴⁰ Anlagen zur Abfallbehandlung und -beseitigung geplant, die ab dem Jahr 2005 den Betrieb aufnehmen sollen. Die betroffenen Entsorgungsunternehmen – Kreiswerke Delitzsch (KWD), Westsächsische Entsorgungs- und Verwertungsgesellschaft (WEV)⁹⁴¹ und Stadtwerke Leipzig (SWL) – wie auch die Gebietskörperschaften streben in diesem Zusammenhang eine Kooperation an, um die anfallenden Investitionen möglichst gering zu halten und künftige Anlagenkapazitäten besser auslasten zu können.

⁹⁴⁰ Im ZAW sind der Landkreis Leipziger Land, der Muldentalkreis und die Stadt Leipzig organisiert.

⁹⁴¹ An der WEV ist neben dem ZAW die SITA Ost GmbH & Co. KG mit 49 % als privater Partner beteiligt.

Hintergrund dieser Bestrebungen ist das ab 01.06.2005 geltende Ablagerungsverbot für unbehandelte Abfälle.

Die WEV plant, auf dem Gelände der Zentraldeponie Cröbern (bei Großpösna) eine Mechanisch-Biologische Aufbereitungsanlage (MBA) mit einer Gesamtkapazität von 300.000 t/a (Input) zu errichten. Der Anlagenoutput liegt über 80.000 t aufbereiteter heizwertreicher Fraktionen pro Jahr.⁹⁴² Während KWD mit den im Landkreis Delitzsch gesammelten andienungspflichtigen Siedlungsabfällen (ca. 30.000 t/a) für eine Teilauslastung der MBA sorgen wird, sollen die in der MBA abgetrennten heizwertreichen Fraktionen durch KWD einer thermischen Verwertung zugeführt werden. KWD prüft derzeit im Rahmen eines Gesamtanlagen-Verbundsystems mit der WEV die Darstellung und Umsetzung der wirtschaftlichsten Verwertungsmöglichkeit der in der MBA abzutrennenden heizwertreichen Fraktionen. Zur Diskussion stehen/standen die in Delitzsch-Südwest geplante Thermische Verwertungsanlage (TVA), das in Trebsen geplante Heizkraftwerk (HKW) sowie das Vattenfall-Kraftwerk in Jänschwalde (vgl. Abbildung 4.1).

Mit der vorliegenden Fallstudie sollen die im Netzwerk anfallenden Transportaufgaben auf ihre wirtschaftliche, technisch/technologische und ökologische Machbarkeit überprüft werden. Dabei gilt es festzustellen,

- wie sich Planungs- und Betriebsphase des Entsorgungsnetzwerkes gestalten sollen,
- welche Besonderheiten an den angesprochenen Standorten zu berücksichtigen sind,
- welche Verkehrsträger und Transporttechnik hierfür geeignet erscheint,
- und wie sich die Transportkosten zwischen den Transportmitteln LKW und Bahn verhalten.

Aufgrund des Mengengerüsts wird von KWD und seinen Partnern soweit möglich ein Transport per Bahn präferiert.

4.3.3 Szenarien und Mengengerüste

In Abhängigkeit von der endgültigen MBA-Kapazität und den zur Diskussion stehenden Senken für die heizwertreichen Fraktionen ergeben sich drei Szenarien und entsprechende Mengengerüste:

Szenario 1

- Transport von 30.000 t/a Siedlungsabfällen von der Umladestation in Delitzsch-Südwest zur MBA Cröbern;
- Transport von 80.000 t/a in der MBA abgetrennter heizwertreicher Fraktionen in die TVA Delitzsch-Südwest;
- Transport von 12.000 t/a in der TVA anfallender Asche und Schlacke auf die Zentraldeponie Cröbern.

⁹⁴² Da die MBA mit einem zweistufigen Ausschleusungsverfahren arbeiten wird, können mittel- und hochkalorische heizwertreiche Fraktionen getrennt verwertet werden. Somit fallen jährlich bis zu 17.500 t/a hochkalorische heizwertreichen Fraktionen zusätzlich zu den 80.000 t mittelkalorischen heizwertreichen Fraktionen an. (vgl. Abschnitt 4.3.3)

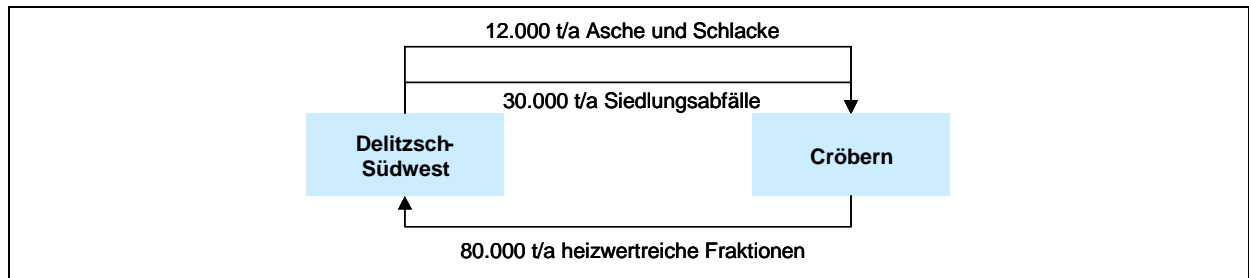


Abbildung 4.2: Mengengerüst Szenario 1

Szenario 2

- Transport von 30.000 t/a Siedlungsabfällen von der Umladestation in Delitzsch-Südwest zur MBA Cröbern;
- Transport von 80.000 t/a heizwertreicher Fraktionen aus der MBA Cröbern in das Vattenfall-Kraftwerk Jänschwalde.

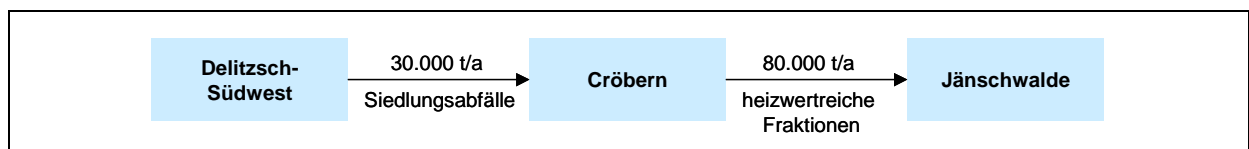


Abbildung 4.3: Mengengerüst Szenario 2

Szenario 3

- Transport von 30.000 t/a Siedlungsabfällen von der Umladestation in Delitzsch-Südwest zur MBA Cröbern;
- Transport von 80.000 t/a heizwertreicher Fraktionen aus der MBA Cröbern in das HKW Trebsen;
- Transport von 12.000 t/a im HKW anfallender Asche und Schlacke auf die Zentraldeponie Cröbern.

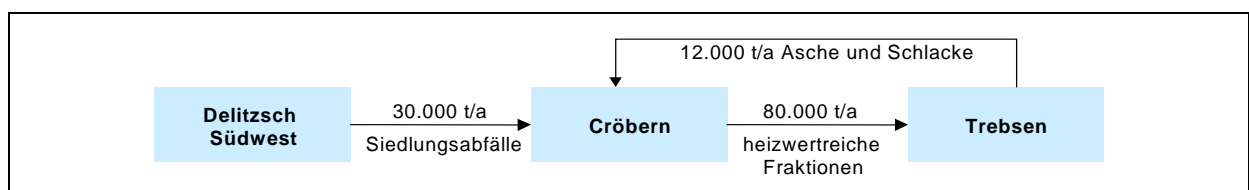


Abbildung 4.4: Mengengerüst Szenario 3

Da die MBA mit einem zweistufigen Ausschleusungsverfahren arbeiten wird, können mittel- und hochkalorische heizwertreiche Fraktionen getrennt verwertet werden. Deshalb wird geplant, nur mittelkalorische heizwertreiche Fraktionen im HKW Trebsen alternativ im Vattenfall-Kraftwerk Jänschwalde zu verbrennen. Die bis zu 17.500 t/a anfallenden hochkalorischen heizwertreichen Fraktionen werden zur EBS-Produktion nach Delitzsch-Südwest gebracht. Aufgrund erheblicher Unsicherheiten bzgl. des Anfalls dieser hochkalorischen heizwertreichen Fraktionen, konnten diese in der Fallstudie nicht weiter berücksichtigt werden.

4.3.4 Planung und Betrieb des Entsorgungsnetzwerkes

Vertragsbeziehungen zwischen den beteiligten Unternehmen und Institutionen

Die vertraglichen Beziehungen zwischen den im Entsorgungsnetzwerk beteiligten Unternehmen und Institutionen werden aus Abbildung 4.5 ersichtlich. Gestrichelt dargestellte Vertragsbeziehungen und Unternehmen befinden sich derzeit noch in der Planung. Weitere Lieferverträge, die sich u.a. aus den zuvor beschriebenen Varianten ergeben *könnten*, werden in der Darstellung nicht berücksichtigt (z.B. mit Vattenfall).

Neben den Mitgliedern des Netzwerkes sind zusätzlich die staatlichen Aufsichtsbehörden in die Betrachtung einzubeziehen. So muss die zwischen dem Landkreis Delitzsch und der ZAW abgeschlossene öffentlich-rechtliche Zweckvereinbarung vom Regierungspräsidium Leipzig bestätigt werden. Gleiches gilt jeweils für die öffentlich-rechtlichen Verträge zwischen den Gebietskörperschaften und den beauftragten Entsorgungsunternehmen.

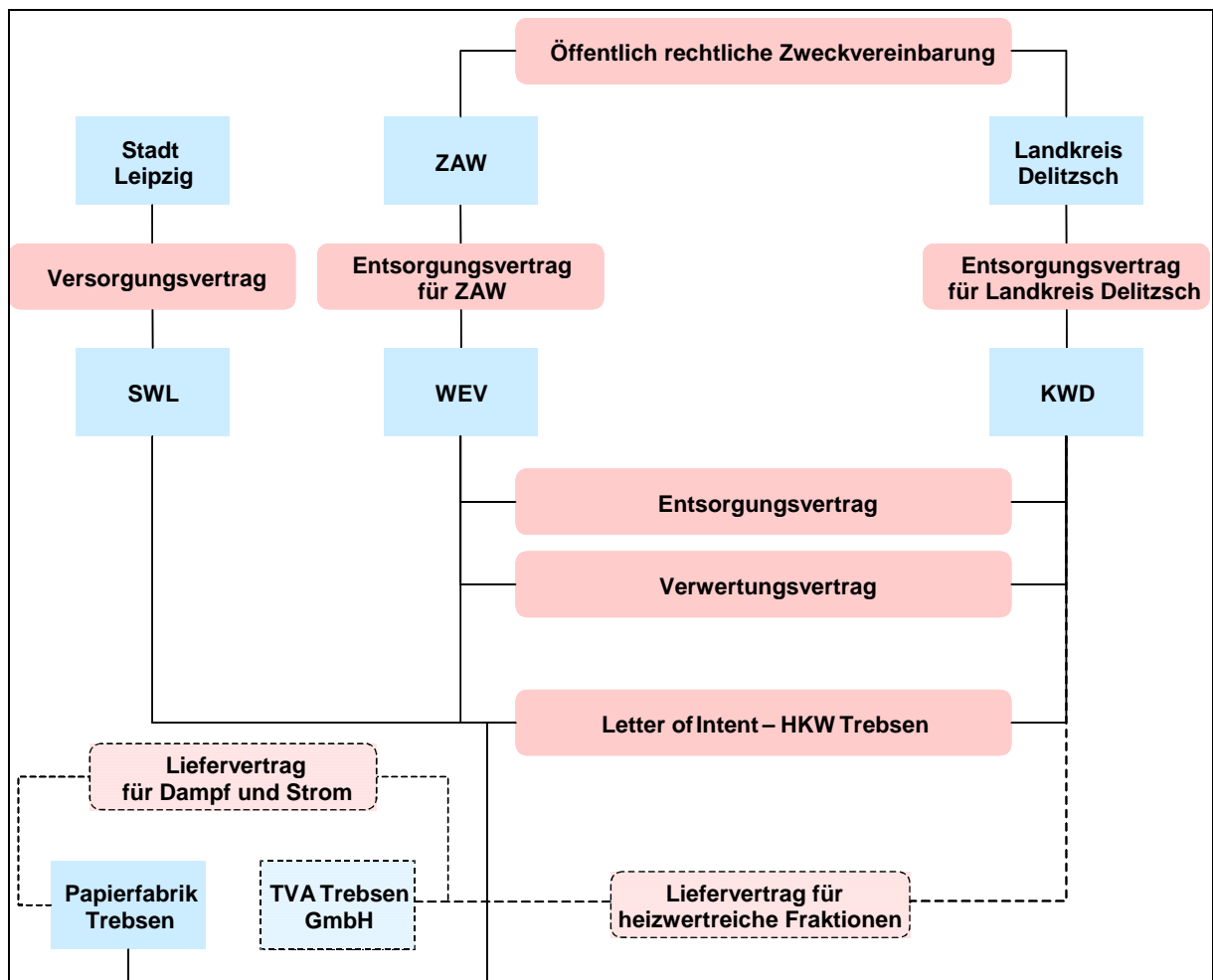


Abbildung 4.5: Vertragsbeziehungen zwischen den beteiligten Unternehmen und Institutionen

Da das Entsorgungsnetzwerk erst im Jahr 2005 seinen Betrieb aufnimmt, mussten Möglichkeiten geschaffen werden, um die bis dahin anfallenden Siedlungsabfälle entsorgen zu können. Dafür beantragte KWD eine Verlängerung der Laufzeit für die Deponie Spröda über das Jahr 2002 hinaus bis 2005. Der zugrundeliegende öffentlich-rechtliche Vertrag wurde ebenfalls vom Regierungspräsidium Leipzig bestätigt und darüber hinaus auch vom Sächsischen

Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL). Eine Bestätigung durch das SMUL wäre jedoch nicht zwingend erforderlich gewesen.

Für die Entsorgung der Siedlungsabfälle aus dem ZAW steht die Deponie Seehausen der WEV noch bis 2005 zur Verfügung. Im Großraum Leipzig wird ab 2005 dann nur noch die Zentraldeponie Cröbern durch die WEV betrieben.

Entscheidungen im Rahmen der Netzwerkgestaltung

Die Gestaltung des Entsorgungsnetzwerkes erfolgt grundsätzlich im Einvernehmen zwischen den Kooperationspartnern. Wer dabei welche Entscheidungen zu treffen hat, ist Tabelle 4.2 zu entnehmen.

Bezüglich der Standortwahl und einzusetzender Technologie werden die Entscheidungen durch die Anteilseigner und Betreiber der Entsorgungs- und Verwertungsanlagen getroffen:

- KWD für Delitzsch (TVA) oder Trebsen (HKW) und
- WEV für die MBA Cröbern.

Beim Standort Trebsen müssen in diese Entscheidungen zudem die SWL und die Papierfabrik in Trebsen einbezogen werden. Für die zu realisierende Anlagenkapazität und die notwendigen Investitionen sind wiederum jeweils KWD und WEV verantwortlich. Die für die Versorgung der Anlagen relevanten Einzugsgebiete und damit auch die Erzeuger (=Kunden) andienungspflichtiger Siedlungsabfälle werden gemäß der öffentlich-rechtlichen Zweckvereinbarung durch den Landkreis Delitzsch und die ZAW bestimmt. An den Entscheidungen über die Partner im Netzwerk und die Betreiber der Anlagen sind alle Unternehmen bzw. Gebietskörperschaften beteiligt. Welche Verwerter (=Kunden) letztlich die in der MBA abgetrennten heizwertreichen Fraktionen erhalten, entscheidet allein KWD, wobei davon auszugehen ist, dass bei einer Realisierung des HKW Trebsen ein wesentlicher Anteil hier aufgeliefert wird.

		Beteiligte Unternehmen und Institutionen					
		KWD	WEV	Landkreis Delitzsch	ZAW	SWL	Papierfabrik Trebsen
Gegenstand der Entscheidung	Standort	X	X			X	X
	Technologie	X	X			X	X
	Kapazität	X	X				
	Investitionen	X	X				
	Einzugsgebiete			X	X		
	Partner	X	X	X	X	X	X
	Betreiber			X	X	X	X
	Kunden als Abfallerzeuger (andienungspflichtige Abfälle)			X	X		
	Kunden als Verwerter des Anlagenoutputs	X					

Tabelle 4.2: Entscheidungen im Entsorgungsnetzwerk

Investitionen

Den Kreiswerken Delitzsch standen bisher zwei Investitionsalternativen für Verwertungsanlagen an verschiedenen Standorten zur Auswahl: Die TVA in Delitzsch-Südwest oder das HKW in Trebsen.

Für die TVA lag bereits ein positiver Beschluss des Kreistages vor. Das schon begonnene Ausschreibungsverfahren wurde jedoch ausgesetzt, da in dessen Verlauf die Planung des HKW Trebsen begann und eine Beteiligung der KWD in Erwägung gezogen wurde. Im Gegensatz zum Standort Delitzsch-Südwest steht in Trebsen mit der dort ansässigen Papierfabrik eine Senke für die im HKW erzeugte Energie zur Verfügung. Zudem würden sich an der dortigen Investition drei weitere Unternehmen beteiligen und sich somit die daraus erwachsenden finanziellen Belastungen auf mehrere Partner verteilen. Bei einem negativen Verhandlungsergebnis bezüglich des HKW Trebsen würde das ausgesetzte Ausschreibungsverfahren für die TVA Delitzsch-Südwest jedoch wieder aufgenommen.

Potenzielle Anteilseigner am HKW Trebsen sind neben KWD die SWL, die WEV sowie die Papierfabrik in Trebsen. Die Ausschreibung hat zwar noch nicht begonnen, es ist jedoch von einer schnellen Abwicklung auszugehen, da keine Bindung an die europaweite Ausschreibungspflicht existiert.⁹⁴³

An der zu errichtenden MBA in Cröbern sind die Westsächsische Entsorgungs- und Verwertungsgesellschaft (WEV) und SITA Ost GmbH & Co. KG beteiligt. Die Ausschreibung ist abgeschlossen⁹⁴⁴ und der Auftrag zum Bau der Anlage erteilt. Die MBA soll fristgerecht vor 2005 in Betrieb gehen und eine Jahresleistung von 300.000 t/a Input haben.

Alle aufgeführten Anlageninvestitionen werden aus eigenen finanziellen Mitteln der jeweils beteiligten Unternehmen bestritten. Zuschüsse und Subventionen wurden bislang nicht in Erwägung gezogen. Die später in der Betriebsphase anfallenden Betriebskosten sowie Gewinne und Verluste werden zwischen den Anteilseignern gleichermaßen aufgeteilt.

4.3.5 Analyse der Standorte

Im Folgenden sollen einerseits die von Netzwerkpartnern betriebenen (potenziellen) Standorte und andererseits der Standort Jänschwalde als mögliche externe Senke der heizwertreichen Fraktionen näher betrachtet werden. Hierbei stehen vor allem die Chancen einer Belieferung mit der Bahn im Vordergrund.

Delitzsch-Südwest

Am Gewerbegebiet Delitzsch-Südwest betreibt KWD bereits eine Fertigungsanlage für EBS. In direkter Nachbarschaft steht ein Grundstück der Stadt Delitzsch zur Verfügung auf dem die TVA errichtet werden sollte und an die Gleisanlagen der Regiobahn Bitterfeld GmbH (RBB) angrenzen. Der bei einer Ortsbegehung vorgefundene Zustand der Gleise lässt die Vermutung zu, dass diese schon seit längerer Zeit nicht mehr befahren wurden. Jedoch war kein erheblicher Bewuchs festzustellen. Bei Bedarf müsste die vorgefundene Gleisinfrastruktur vermutlich instandgesetzt und wieder an das Schienennetz angeschlossen werden.

⁹⁴³ Eine europaweite Ausschreibung ist dann erforderlich, wenn eine Gebietskörperschaft zum Eignerkonsortium gehört.

⁹⁴⁴ In einem europaweiten Wettbewerb hat sich die Bietergemeinschaft LINDE-KCA Dresden GmbH und HOCHTIEF Construction AG Leipzig mit ihrem Angebot durchgesetzt.

Ob und in welchen zeitlichen Abständen die anderen Unternehmen im Gewerbegebiet Transporte mit der Bahn tätigen, ist nicht bekannt. Bei einer weiteren Konkretisierung des Projektes ist dieser Sachverhalt jedoch zu klären und in die Planungen einzubeziehen.

Für die Beladung der Waggons steht insgesamt eine Gleislänge von 400 Metern zur Verfügung. Für das Abstellen bzw. Rangieren der Transportbehälter (z.B. ACTS⁹⁴⁵-Container) ist neben den Gleisen ausreichend Fläche vorhanden, welche jedoch befestigt werden müsste (z.B. durch Betonierung).

Der Vorteil dieses Standortes liegt in der möglichen Zusammenfassung verschiedener Aufgaben:

- Bündelung und Umschlag der Siedlungsabfälle aus dem Landkreis Delitzsch für den Weitertransport in die MBA Cröbern;⁹⁴⁶
- Entladung der heizwertreichen Fraktionen aus der MBA Cröbern für die TVA oder zur Weiterverarbeitung in der EBS-Anlage;
- Verladung der in der TVA anfallenden Asche und Schlacke für den Transport auf die Zentraldeponie Cröbern;
- Sollte die TVA realisiert werden, wären zudem Pendeltransporte mit zumindest teilweise ausgelasteten Rücktransporten zwischen Delitzsch-Südwest und Cröbern möglich.

Da ein kontinuierlicher Umschlag der gesammelten Siedlungsabfälle kaum möglich sein wird; die Müllwagen treffen sukzessive am Standort ein; ist eine Zwischenlagerung notwendig. Hierzu ist eine Genehmigung des Standortes als Zwischenlager für Abfälle erforderlich.

Alternativ zur Bahn wäre auch eine Ver- und Entsorgung des Standortes mit dem LKW möglich. Eine gut ausgebaute Verkehrsinfrastruktur mit Anbindungen an die Autobahnen A9 und A14 über die Bundesstraße B183a und B184 steht zur Verfügung.

Cröbern bei Großpösna

Am Standort Cröbern befindet sich derzeit die gleichnamige, vom WEV betriebene Zentraldeponie mit einer Restlaufzeit von 20 Jahren. Eine längere Laufzeit ist aufgrund der vorhandenen Flächen denkbar. Wie lange eine Nutzung der Deponie nach Ablauf der geltenden Betriebsgenehmigung möglich sein wird, hängt maßgeblich von der politischen Entwicklung ab. Auf dem Gelände der Deponie plant die WEV die Errichtung der bereits erwähnten MBA.

Cröbern ist mit dem LKW über die Bundesstraße B2 und ab 2005 über die neue Autobahn A38 (Südumgehung Leipzig) zu erreichen. Die direkte Entfernung (Durchfahrt durch Leipzig) zwischen Delitzsch und Cröbern beträgt ca. 35 Kilometer; bei Umfahrung des Leipziger Stadtgebietes und Nutzung der Südumgehung dürften ca. 60 Streckenkilometer zurückgelegt werden. Zwar verfügt das Gelände über keinen eigenen Gleisanschluss, jedoch befindet sich in direkter Nachbarschaft eine intakte Gleisinfrastruktur mit mehreren, ausreichend langen Gleissträngen. Diese Gleisanlagen gehören der Deponie-Wirtschaft Umweltschutztechnik GmbH (DWU) bzw. RWE Umwelt und wurden zum Zeitpunkt der Besichtigung auch genutzt. Die Fläche neben dem westlichen Gleis ist befestigt. Dort erfolgt derzeit eine Ablagerung

⁹⁴⁵ ACTS = Abroll-Container-Transport-System.

⁹⁴⁶ Laut Aussage von KWD stehen weitere Standorte für den Umschlag zur Diskussion. Eine Entscheidung ist noch nicht gefallen (Stand: 21.11.2003).

alter Betonschwellen. Aber auch hier scheint eine Betonierung der für den Umschlag notwendigen Fläche erforderlich.

Hinsichtlich einer Nutzung des Gleisanschlusses im Rahmen dieser Fallstudie sind verschiedene Vorgaben der RWE Umwelt zu beachten, welche im ETIENNE-Abschlussbericht der Universität Leipzig (Modul 224) beschrieben werden.⁹⁴⁷

Der Standort der MBA auf dem Deponiegelände steht bereits fest. Eine Anbindung an das vorhandene Straßennetz ist ohne Probleme möglich. Im Gegensatz dazu ist eine direkte Gleisanbindung der MBA mit großer Wahrscheinlichkeit auszuschließen, da aufgrund der Topographie hohe, zusätzliche Investitionen anfallen würden. Diese sind bei der Ausschreibung nicht eingeplant worden. Außerdem müsste ein zweiter Kontroll- und Wiegepunkt für die Waggons eingerichtet und das vorhandene Straßennetz angepasst werden. Die WEV präferiert daher einen Umschlag auf dem benachbarten Gelände der RWE Umwelt bzw. DWU. Die hier beladenen LKW könnten somit auf den vorhandenen Kontroll- und Wiegevorrichtungen abgefertigt werden.⁹⁴⁸ Bei Bedarf könnte sogar ein eigener Abfertigungspunkt für die eintreffenden Siedlungsabfälle geschaffen werden. Es wird eine Wiegezeit von zwei Minuten je LKW angestrebt.

Für den innerbetrieblichen Transport sind auf der Deponie keine eigenen LKW vorhanden. Alle Transportleistungen werden an Dienstleister vergeben. Wie die Transporte ab 2005 zwischen dem Umschlagpunkt bei DWU/ RWE Umwelt und der MBA erfolgen sollen, ist noch offen.

Die MBA soll kontinuierlich mit Siedlungsabfällen beliefert werden. Voraussichtlich wird hierfür ein Bunker erforderlich sein.⁹⁴⁹

Bei KWD gibt es Überlegungen am Standort Cröbern eine EBS-Fertigungsanlage zu errichten, die der Anlage in Delitzsch-Südwest vom Aufbau ähnelt (Vorzerkleinerer, Windsichter, Abscheider, Granulator), aber eine geringere Kapazität aufweist. In dieser Anlage könnten in der MBA abgetrennte hochkalorische Fraktionen zu EBS umgewandelt werden.

Trebsen

Das in Trebsen geplante HKW liegt ca. 32 Kilometer von Cröbern entfernt und wäre ab 2005 über die Autobahnen A38 (Südumgehung Leipzig) und A14 (Anschlussstelle Grimma) zu erreichen. Über den Standort liegen noch keine konkreten Informationen vor, da eine Ortsbegehung bislang nicht erfolgte.

Da die Papierfabrik in Trebsen als Energiesenke des HKW fungieren soll, ist zu vermuten, dass das HKW in unmittelbarer Nähe errichtet werden soll. Eine Luftaufnahme der Papierfabrik auf www.schulte-trebsen.de zeigt freie Flächen auf denen das HKW errichtet werden könnte. Auf dem Bild sind auch Gleisanlagen zu erkennen. Vermutlich gehören diese der Papierfabrik. Es lässt sich jedoch keine Aussage darüber treffen, ob diese noch genutzt werden und ob eine Erweiterung für die Belieferung des Heizkraftwerkes notwendig wäre.

⁹⁴⁷ Vgl. ETIENNE-Endbericht der Universität Leipzig (2003) Modul 224, S. 6.

⁹⁴⁸ Alle in Cröbern angelieferten Stoffe müssen grundsätzlich am Eingang zur Deponie gewogen werden. Bezogen auf die MBA hat die WEV somit zusätzlich die Möglichkeit den gewichtsmäßigen Anlageninput genau zu überwachen und zu steuern.

⁹⁴⁹ Laut Aussage von KWD wird eine Reichweite des Puffers von 5-7 Tagen für möglich gehalten. Gleiches soll für die TVA gelten.

Jänschwalde

Die Vattenfall Europe AG betreibt in Jänschwalde bei Cottbus ein Braunkohlekraftwerk mit einer installierten Leistung von 3.000 Megawatt (drei Blöcke mit je zwei Öfen). Hierfür werden jährlich 25 Mio. t Rohbraunkohle verbrannt. Der Betreiber plant ab 2005 die Mitverbrennung von bis zu 300.000 t/a Abfällen im Regelbetrieb. Dafür läuft zur Zeit bis 2005 ein Großversuch in dem u.a. auch KWD heizwertreiche Fraktionen in Form von EBS liefert. Die Beprobung ist bislang erfolgreich verlaufen. Die angestrebte Mitverbrennungsquote beträgt 1,8 %. Später – im Regelbetrieb – könnten dann die heizwertreichen Fraktionen aus der MBA Cröbern angeliefert werden. Der Abfall wird der Braunkohle untergemischt, gemeinsam gemahlen und anschließend in den Brenner eingeblasen.

Die Belieferung kann gleichermaßen per Bahn oder LKW erfolgen, wobei die zurückzulegenden Entfernungen mit ca. 200 km (Bahn) und über 250 km (LKW) deutlich auseinanderfallen. Um den Tagesbedarf von ca. 700 t zu decken, strebt Vattenfall eine tägliche Belieferung mit einem Ganzzug an. Maximal sollen jedoch 200.000 t/a über die Schiene angeliefert werden und die verbleibenden 60. – 100.000 t/a per LKW.

Bahntransporte erfolgen generell über den Übergabepunkt Peitz-Ost. Dort werden die Wagons nach einem Loktausch von der Werkbahn der Vattenfall Meiningen übernommen und anschließend auf das Kraftwerksgelände gebracht. Für die Braunkohle existieren an den jeweiligen Kraftwerksblöcken offene stationäre Schwerkraftentladevorrichtungen. Diese dürften jedoch für die leichteren heizwertreichen Fraktionen nicht geeignet sein, da Windeinfluss bestehen kann. An der Lösung dieses Problems wird derzeit gearbeitet. Eine Möglichkeit bestünde in der Anlieferung in Containern, die dann mit Hilfe von LKW an den LKW-Entladestellen gelöscht werden; hier existiert die Windproblematik nicht.

Für die LKW-Entladung steht derzeit an einem von drei Kraftwerksblöcken ein Schubboden zur Verfügung, der seine Fracht direkt in die Kohleförderanlage abgibt. Diese Entladestelle soll um drei weitere Schubböden zu einem rollierenden System erweitert werden, so dass gleichzeitig be- und entladen werden kann.

4.3.6 Transportgüter

Siedlungsabfälle

In Zusammenarbeit mit KWD wurde die voraussichtliche Zusammensetzung der ab 2005 im Landkreis Delitzsch anfallenden Siedlungsabfälle prognostiziert. Diese ist in Tabelle 4.3 dargestellt.

Abfallarten	Mengenschätzung für 2005
Hausmüll	18.000 t
Spermmüll aus Haushalten	1.500 t
Restabfall aus Gewerbe und Industrie	6.000 t
Marktabfälle, Straßenkehrschutt, Papierkorbabfälle	1.000 t
Bauschutt, Straßenaufbruch, Bodenaushub, Baumischabfälle	1.500 t
Rückstände aus der Kompostierung	1.000 t
Abfälle aus der kommunalen Abwasserreinigung	1.000 t
Gesamt	30.000 t

Tabelle 4.3: Voraussichtliche Zusammensetzung des Siedlungsabfalls im Landkreis Delitzsch ab 2005

Zur Ermittlung der spezifischen Schüttdichte des Siedlungsabfalls wurde auf Daten des Sächsischen Landesamtes für Statistik und des Statistischen Landesamtes Bayern zurückgegriffen. Die Berechnung der Schüttdichte ist Tabelle 4.4 zu entnehmen:⁹⁵⁰

Abfallarten	Menge in t	Anteil an der Gesamtmenge in %	Schüttdichte in t/m ³	Angenommene Ø Schüttdichte in t/m ³
Hausmüll	18.000,00	0,6000	0,2910	0,1746
Sperrmüll	1.500,00	0,0500	0,1380	0,0069
Gewerbemüll	6.000,00	0,2000	0,1750	0,0350
Marktabfälle	333,33	0,0111	0,6000	0,0067
Straßenkehrriecht	333,33	0,0111	0,8000	0,0089
Papierkorbabfälle	333,33	0,0111	0,1650	0,0018
Bauschutt	375,00	0,0125	0,9750	0,0122
Straßenaufbruch	375,00	0,0125	1,4000	0,0175
Bodenaushub	375,00	0,0125	1,4000	0,0175
Baumischabfälle	375,00	0,0125	0,2400	0,0030
Rückstände aus der Kompostierung	1.000,00	0,0333	0,3500	0,0117
Abfälle aus der kommunalen Abwasserreinigung	1.000,00	0,0333	1,2000	0,0400
Gesamt	30.000,00	1,0000		0,3357

Tabelle 4.4: Ermittlung der spezifischen Schüttdichte des anfallenden Siedlungsabfalls

Für die zu analysierenden Transporte wird im Folgenden von einer Schüttdichte von 0,34 t/m³ ausgegangen. Des Weiteren sind hierbei die nachfolgenden Parameter zu berücksichtigen:

- Feuchtigkeitsgehalt: ca. 40-50 %;
- Transport in geschlossenen bzw. abgedeckten Transportbehältern;
- Siedlungsabfälle sind nicht überwachungsbedürftig.

Eine Verdichtung der Siedlungsabfälle vor, während oder nach dem Umladen auf die Fahrzeuge des Fernverkehrs ist bislang nicht vorgesehen, wäre aber grundsätzlich möglich. Es bedarf noch der Klärung, ob auch verdichteter Abfall in die MBA eingebracht werden darf.

⁹⁵⁰ Für die prognostizierte Menge an Marktabfällen, Straßenkehrriecht und Papierkorbabfällen (insgesamt 1.000,00 t) wurde nach Rücksprache mit KWD eine Drittelung vorgenommen (jeweils 333,33 t). Gleiches gilt für Bauschutt, Straßenaufbruch, Bodenaushub und Baumischabfälle (insgesamt 1.500,00 t); hier erfolgte eine Viertelung der Gesamtmenge auf jeweils 375 t.

Heizwertreiche Fraktionen und EBS

Für den Transport der in der MBA abgetrennten *heizwertreichen Fraktionen* sind folgende Parameter zu berücksichtigen:

- Schüttdichte: ca. 0,15-0,5 t/m³;
- Feuchtigkeitsgehalt: ca. 10-35 %;
- Transport in geschlossenen bzw. abgedeckten Transportbehältern;
- Heizwertreiche Fraktionen sind nicht überwachungsbedürftig.

Die in der MBA Cröbern gewonnenen mittelkalorischen heizwertreichen Fraktionen würden den Annahmebedingungen des Kraftwerks Jänschwalde (Szenario 2) genügen: Minimaler Heizwert 15.000 kJ/kg und max. ein Prozent Chlorgehalt. Eine Pelletierung, wie für die Zementindustrie, ist nicht notwendig. Eine Anlieferung im durchgehackten Zustand reicht aus. Im derzeit laufenden Probetrieb wird eine Korngröße von 25-30 mm verwertet.

Asche und Schlacke

Die im Rahmen der Szenarien 1 und 3 anfallende Asche und Schlacke weist folgende Eigenschaften auf:

- Schüttdichte: ca. 0,9 t/m³;
- Transport in geschlossenen bzw. abgedeckten Transportbehältern;
- Asche und Schlacke sind nicht überwachungsbedürftig.

Der darüber hinaus in der TVA/ im HKW anfallende Filterstaub (2.000 t/a) stellt Sondermüll dar, welcher auf der Zentraldeponie Cröbern vermutlich nicht ablagerbar ist. Dieser soll unter Umständen im Bergbau als Bergwerksversatz eingebracht werden. Da diesbezüglich noch keine Klarheit herrscht, soll der Filterstaub nicht weiter berücksichtigt werden.

4.3.7 Transporttechnologie

Zur Realisierung des Transportes von Siedlungsabfällen können „multimodale Verkehre“ eingesetzt werden. Für diese wird in Abhängigkeit vom Verkehrsträger eine geeignete Transport- und Behältertechnik bestimmt, die bei Bedarf den Transport unterschiedlicher Abfallarten und -konsistenzen erlaubt.

Hierfür untersuchte die Universität Leipzig vier verschiedene Alternativen: Den Einsatz von Abroll-Containern (ACTS), Absetzmulden, sogenannten Mobilern und Schüttgutwagen. Das Ergebnis dieser Untersuchung liegt im ETIENNE-Endbericht der Universität Leipzig (Modul 224) vor.

4.3.8 Ermittlung Verlagerungspotenziale

Im Folgenden werden für die drei im Kapitel 4.3.3 beschriebenen Szenarien, die jeweiligen Potenziale für die Verlagerung des Transports von der Straße auf die Schiene ermittelt. Zur Veranschaulichung gibt Abbildung 4.6 einen Überblick über die zurückzulegenden Entfernungen, welche den folgenden Berechnungen zugrunde liegen (vgl. Kapitel 4.3.5).

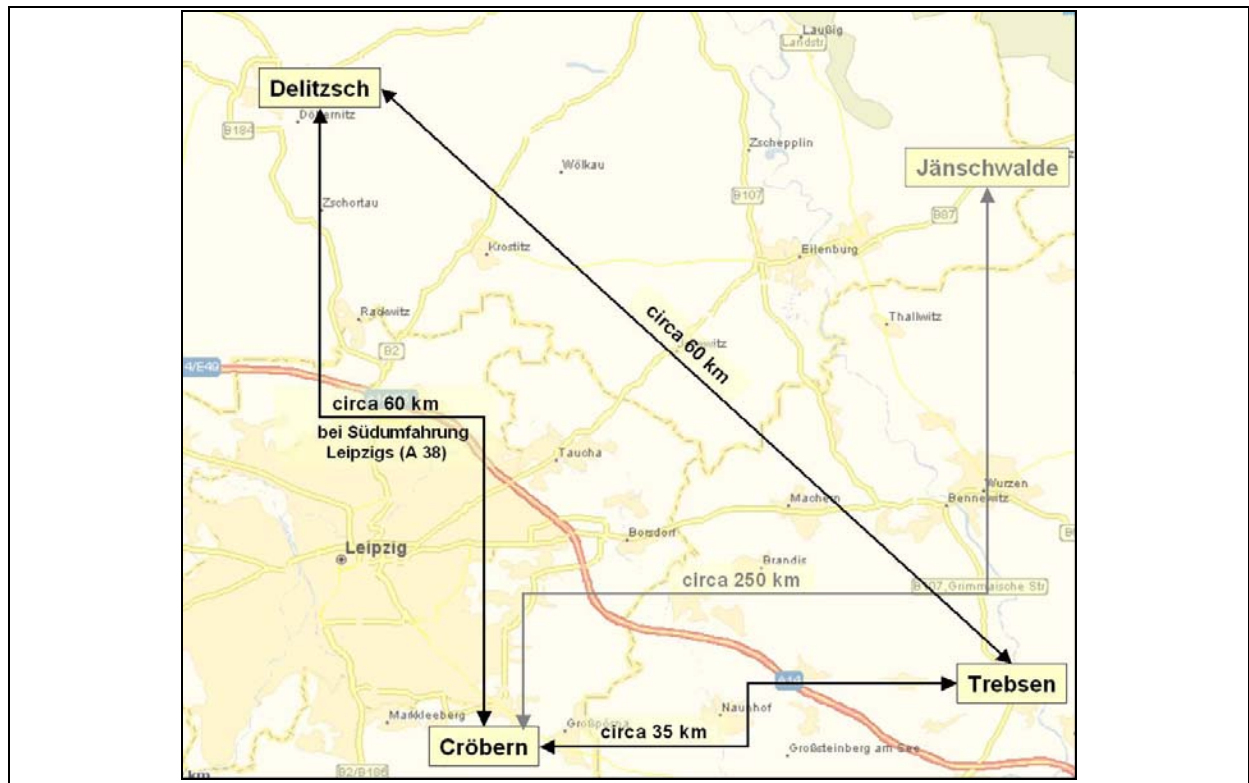


Abbildung 4.6: Transportentfernungen (mit LKW)⁹⁵¹

Für *Szenario 1* ergibt sich ein Verlagerungspotenzial von 7.320.000 tkm im Jahr. Die Berechnung ist in Tabelle 4.5 ersichtlich, in welcher die zugrundeliegenden Transporte in Tonnenkilometern pro Jahr (tkm/a) bewertet werden.

12.000 t/a in der TVA Delitzsch anfallende Asche und Schlacke auf die Zentraldeponie Cröbern.	12.000 t/a x 60 km
30.000 t/a Siedlungsabfällen von der Umladestation in Delitzsch-Südwest zur MBA Cröbern	30.000 t/a x 60 km
80.000 t/a in der MBA Cröbern abgetrennte heizwertreiche Fraktionen in die TVA Delitzsch-SW	80.000 t/a x 60 km
Gesamt	<u>7.320.000 tkm/a</u>

Tabelle 4.5: Verlagerungspotenzial – Szenario 1

Szenario 2 hat mit 21.800.000 tkm im Jahr das größte Verlagerungspotenzial und ist damit das Maximalszenario.

30.000 t/a Siedlungsabfälle von der Umladestation in Delitzsch-Südwest zur MBA Cröbern	30.000 t/a x 60 km
80.000 t/a heizwertreiche Fraktionen aus der MBA Cröbern in das Vattenfall-Kraftwerk Jänschwalde	80.000 t/a x 250 km
Gesamt	<u>21.800.000 tkm/a</u>

Tabelle 4.6: Verlagerungspotenzial – Szenario 2 (Maximalszenario)

Für das *Szenario 3* ergibt sich lediglich ein Verlagerungspotenzial von 5.020.000 tkm/a. Somit ist es das Minimalszenario.

⁹⁵¹ Landkarte entnommen aus www.map24.de.

12.000 t/a im HKW Trebsen anfallende Asche und Schlacke auf die Zentraldeponie Cröbern	12.000 t/a x 35 km
30.000 t/a Siedlungsabfälle von der Umladestation in Delitzsch-Südwest zur MBA Cröbern	30.000 t/a x 60 km
80.000 t/a heizwertreiche Fraktionen aus der MBA Cröbern in das HKW Trebsen	80.000 t/a x 35 km
Gesamt	<u>5.020.000 tkm/a</u>

Tabelle 4.7: Verlagerungspotenzial – Szenario 3 (Minimalszenario)

Es wird deutlich, dass sich die Höhe der Verlagerungspotenziale der unterschiedlichen Szenarien stark unterscheidet. Im direkten Vergleich ergibt sich, dass das Verlagerungspotenzial des Minimalszenarios nur 23 Prozent des Potenzials des Maximalszenarios beträgt. Anders ausgedrückt ist das Verlagerungspotenzial des Maximalszenarios mehr als viermal höher.

Eine Verlagerung der Transporte von der Straße auf die Schiene ist also im Fall langer Transportwege und großer Entfernungen (hier 250 km von Cröbern nach Jänschwalde) besonders erstrebenswert.

4.3.9 Kostenvergleich zwischen Bahn- und LKW-Transport

Dieser Vergleich wurde von der Universität Leipzig durchgeführt und ist in deren Endbericht (Modul 226) enthalten. Sämtliche Berechnungen basieren auf der Annahme des Transportes von 130.000 t/a. Diese Menge setzt sich aus dem zu transportierenden Siedlungsabfall (30.000 t/a) von Delitzsch nach Cröbern und den zu transportierenden heizwertreichen Fraktionen (80.000 t/a) und hochkalorischen heizwertreichen Fraktionen (20.000 t/a) von Cröbern nach Delitzsch zusammen.

Das für diese Berechnung ausgewählte Szenario ist dem in dieser Studie verwendeten Mengengerüst des Szenarios 1 ähnlich. Zusätzlich wird der Transport von 20.000 t/a hochkalorischen heizwertreichen Fraktionen von Cröbern nach Delitzsch betrachtet. Außerdem erfolgt keine Berücksichtigung der in Delitzsch anfallenden Asche und Schlacke.

Für den Transport mit der Bahn werden die im Abschnitt 4.3.7 genannten multimodalen Technologien betrachtet. Einzige Ausnahme bildet der Transport in Schüttgutwagen, der sich in diesem Fall als technisch nicht realisierbar erwiesen hat. Als Resultat ergeben sich durchschnittliche Kosten für den Transport einer Tonne Transportgut unabhängig von der Transportgutart, jedoch abhängig von der verwendeten Transporttechnologie bzw. von dem ausgewählten Umschlagplatz in Delitzsch.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass ein Transport mit der Bahn auch bei der relativ geringen Entfernung von ca. 50 Kilometern kostengünstiger sein kann als ein durchgehender Transport per LKW. Allerdings ist das Ergebnis stark vom Vorhandensein und dem Zustand der benötigten Infrastruktur (insbesondere der Gleisanlagen) abhängig.

Als Fazit kann der Bahn auch auf derart kurzen Strecken eine Wettbewerbsfähigkeit gegenüber dem LKW bescheinigt werden.

4.4 Fallstudie Schweden

4.4.1 Zielstellung der Fallstudie

Ziel der vorliegenden Studie ist es, den Transport von Ersatzbrennstoffen vom Produktionsort Delitzsch nach Schweden (Södertälje) zu untersuchen, wobei insbesondere Möglichkeiten zum Einbezug des Binnenschiffs Beachtung finden. In einem ersten Kapitel, vor der eigentlichen Fallstudie in Kapitel 4.4.3 werden deshalb die Rahmenbedingungen der Binnenschifffahrt zum Zeitpunkt der Studiererstellung Ende des Jahres 2002 untersucht.

Als Alternative zum Binnenschiff werden eine Vielzahl weiterer Transportmöglichkeiten auf ihre Machbarkeit und Kosten untersucht. Das Ergebnis dieser Fallstudie findet sich in Form eines Fazits am Ende im Kapitel 4.4.4.

4.4.2 Rahmenbedingungen der Binnenschifffahrt

4.4.2.1 Studien und Berichte zur Situation der Binnenschifffahrt

Anhand der verschiedener Studien wird im Folgenden ein Überblick über die derzeitigen Rahmenbedingungen in der Binnenschifffahrt gegeben. Diese bilden den Rahmen dieser Fallstudie, welche sich mit dem Transport von Ersatzbrennstoffen von Delitzsch nach Södertälje in Schweden beschäftigt. Die folgenden Studien wurden untersucht:

- Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen. 2001: Bericht über die Zukunft der deutschen Binnenschifffahrt im europäischen Wettbewerb. Berlin;
- BUND Landesverband Berlin e. V., o. J.⁹⁵²: Das Märchen vom guten Binnenschiff – Projekt 17 und die Brandenburger Gewässer. Berlin;
- Bundesverband öffentlicher Binnenhäfen e. V. 2001: Geschäftsbericht 2000. Duisburg;
- PLANCO Consulting GmbH 1998: Prognose des kombinierten Ladungsverkehrs der Binnenschifffahrt bis zum Jahre 2010. Essen;
- Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH. 2001: Ökonomisch – ökologische Bewertung der Strombaumaßnahmen an der Elbe. Berlin.

In den nächsten Abschnitten werden diese Studien beschrieben und wesentliche Inhalte dargestellt.

Bericht des Bundesministeriums für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen an den Ausschuss für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen des Deutschen Bundestags über die Zukunft der deutschen Binnenschifffahrt im europäischen Wettbewerb⁹⁵³

Im Vergleich zum Wachstum des gesamten deutschen Güterverkehrs hat der Güterverkehr auf den deutschen Binnenwasserstraßen nur unterdurchschnittlich zugenommen. Zwischen den Jahren 1991 und 2000 stieg die Verkehrsleistung (gemessen in Tonnenkilometern, tkm) des LKWs um 41 % während das Binnenschiff seine Verkehrsleistung nur um 19 % steigern konnte. Noch schlechter schnitt die Bahn mit einem negativen Wachstum von minus 5 % ab. Mit Blick auf den Marktanteil der einzelnen Verkehrsträger an der gesamten Transportleistung ist beim Binnenschiff zwischen den Jahren 1991 und 1999 eine Abnahme des Anteils

⁹⁵² ohne Jahr (jedoch nicht vor 05/01).

⁹⁵³ Bericht vom 11.12.2001.

an der gesamten erbrachten Güterverkehrsleistung von 14,1 % auf 12,8 % zu beobachten. Besonders in den alten Bundesländern ist der Binnenschiffverkehr rückläufig. Als Gründe werden vor allem der schlechte Ausbauzustand der Wasserstraßen in Ostdeutschland und die langen Niedrigwasserperioden, in denen die Flüsse nicht befahrbar sind, genannt. Die Flotten westeuropäischer Reedereien sind auf einen guten Ausbauzustand der Wasserstraßen ausgelegt. Insbesondere die schlecht ausgebaute Elbe - als wichtigste ostdeutsche Wasserstraße - wird deshalb zunehmend von osteuropäischen Reedereien mit älteren Flotten befahren.

Als Wachstumsmotor in der Binnenschifffahrt gilt der kombinierte Containerverkehr. In den Jahren 1995 bis 2000 war in diesem Bereich eine Steigerung des Containeraufkommens um 110 % auf 1,36 Mio. TEU (Containereinheiten) zu verzeichnen. Vergleicht man jedoch den Anteil der Binnenschifffahrt am Gesamtaufkommen des kombinierten Containerverkehrs, so ist der Anteil der Binnenschifffahrt mit 5 % im Jahr 2000 immer noch relativ gering [Anm. d. Verf.].

Um auch in anderen Bereichen der Binnenschifffahrt das Wachstum zu steigern, sollte ein höherer Ausbaustandard der Wasserstraßen angestrebt werden, sofern es die ökologischen und hydrologischen Verhältnisse zulassen. Ziel sollte sein, dass leistungsfähige und wirtschaftliche Binnenschiffe verkehren können. Als Standard wird dabei ein Großmotorgüterschiff mit einer Länge von 110 m, einer Breite von 11,45 m, einer Abladetiefe von 2,8 m und einer maximalen Zuladung von 2350 t angesehen. Entsprechend sollten Schubverbände mit zwei Leichtern und den Abmessungen 185 m x 11,45 m (L x B), einer Abladetiefe von 2,8 m und 3600 t maximaler Zuladung alle wichtigen Wasserstraßen befahren können. Die Abladetiefe wird zur Zeit wegen unzureichender Fahrrinntiefen an durchschnittlich 180 Tagen im Jahr unterschritten. Daher müssen auf den ostdeutschen Flüssen und insbesondere auf der Elbe vielfach noch Schiffe mit Vorkriegsabmessungen verkehren (Europaschiff mit 80 m x 9 m, 2 m Abladetiefe und 830 t Zuladung bzw. Schubverbände mit 125 m x 8,2 m, 2 m Abladetiefe und 1330 t Zuladung).

Gut ausgebaute Flüsse verzeichnen hingegen höhere Zuwächse beim Verkehrsaufkommen und entsprechend hohe Auslastungsgrade. Dies sind insbesondere der Rhein, die Mosel, der Main und der Wesel-Datteln-Kanal. Auch die Elbe soll weiter für den Schiffsverkehr ausgebaut werden, da ansonsten in der Region das Binnenschiff noch weiter an Bedeutung verlieren wird. Experten aus der Binnenschifffahrt, die während der Fallstudienherstellung befragt wurden, teilen diese Meinung und bemängeln den schlechten Ausbauzustand der Elbe. Ob zwischen dem Auslastungsgrad der Binnenschiffe und dem Ausbauzustand einer Wasserstraße tatsächlich ein direkter Zusammenhang besteht, lässt sich jedoch nur schwer ermitteln, da für den Auslastungsgrad auch andere Faktoren, z. B. die räumliche Nähe von Wirtschaftsräumen zu einer Wasserstraße oder das Dienstleistungsangebot der Häfen und Reedereien, eine wichtige Rolle spielen.

Der Erfolg des Binnenschiffs ist jedoch nicht nur vom Ausbauzustand der Wasserwege abhängig. Eine bedeutende Rolle spielen Binnenhäfen, die eine leistungsfähige Schnittstelle zwischen den Verkehrsträgern bilden sollten. Wie in dieser Fallstudie aufgezeigt wird, stellen leistungsfähige Binnenhäfen ein wesentliches Argument für die Verlagerung der Ladung auf dem Binnenschiff zu transportieren. Mit der Förderrichtlinie „Kombinierter Verkehr“ unterstützt die Bundesregierung den Aus- und Neubau von Umschlaganlagen im kombinierten Verkehr. Damit soll die Binnenschifffahrt vor allem von den hohen Umschlagkosten ent-

lastet werden. So gehört beispielsweise der Elbhafen Aken, vierzehn Kilometer Luftlinie westlich von Dessau gelegen, bereits zu den Fördermittelempfängern. Seither wächst der über ihn abgewickelte kombinierte Güterverkehr überdurchschnittlich. Für viele Transportketten, die im Wirtschaftsraum Leipzig beginnen, ist Aken aufgrund seiner Leistungsfähigkeit ein geeigneter Ausgangshafen für Binnenschifftransporte. Integrierte Verkehrskonzepte können Binnenhäfen als Standort einer Vielzahl von Logistikdienstleistern attraktiv machen. Sie dienen als multimodale Schnittstelle und können somit den Stellenwert eines Güterverkehrszentrums annehmen.

Im Wettbewerb mit dem LKW haben Binnenschiffe steuerliche Vorteile. Binnenschiffe sind von der Entrichtung umweltbezogener Steuern befreit und aufgrund internationaler Abkommen muss keine Mineralölsteuer abgeführt werden. Weiterhin können insbesondere die großen deutschen Wasserstraßen Rhein, Donau, Elbe und Oder abgabenfrei befahren werden, während dem LKW in Zukunft durch Mautgebühren die Kosten der Straßenbenutzung angerechnet werden sollen.

Auch in anderen Bereichen fördert die Bundesregierung die Binnenschifffahrt. So wird u. a. der Einsatz von Telematik, der eine bessere Einbeziehung des Binnenschiffs in die Sendungsverfolgung ermöglichen soll, unterstützt. Ein weiteres wichtiges Gebiet ist die Förderung von Forschungsprojekten, die sich mit der Entwicklung von Schiffen, die sowohl für den Küsten- als auch für den Hinterlandverkehr geeignet sind, beschäftigen, so dass Umschlagvorgänge in Seehäfen (insb. Hamburg oder Lübeck) entfallen. Im Vordergrund steht die Entwicklung neuer Transporttechnologien, die multimodal einsetzbar sind. Dies geschieht z. B. im ebenfalls dem BMBF-Forschungsschwerpunkt „Optimale Transporte in der Kreislaufwirtschaft“ zugehörigen Projekt TRASCH, in dem die Transporte eines in der Region Dresden agierenden Schrotthändlers neu organisiert werden unter der Nutzung von schienen-, binnenschiff- und straßentauglichen Transporttechnologien. Neuentwicklungen im Bereich der Transporttechnologie könnten die Attraktivität der Binnenschifffahrt erhöhen und eine Vielzahl von Verladern dazu bewegen, einen Teil ihrer Transporte auf Wasserstraßen zu verlagern.

Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland (BUND), Landesverband Berlin: Das Märchen vom guten Binnenschiff – Projekt 17 und die Brandenburger Gewässer⁹⁵⁴

In einer Studie zum „Projekt 17 Deutsche Einheit“ (Ausbau der Wasserstraßenverbindungen zwischen Elbe und Oder) vertritt der BUND die Meinung, dass ein weiterer Ausbau der Elbe verkehrlich unbedeutend ist und eine Verlagerung von Transporten von der Straße auf das Wasser dadurch nicht erzielt werden kann. Er widerspricht hier insbesondere der Meinung des Bundesministers für Verkehr-, Bau-, und Wohnungswesen, der vor allem im Bereich des kombinierten Containerverkehrs hohe Wachstumschancen sieht. Ein zu geringer Ausbaustand der Elbe könnte nach Ansicht des Bundesministeriums dazu führen, dass dieses Potenzial nicht entfaltet werden kann.

Naturbelassene Flüsse wie die Elbe zeichnen sich durch einen periodischen Wechsel von Hoch- und Niedrigwasserständen aus. Dies hat zur Folge, dass sie nicht ganzjährig schiffbar sind. Eingriffe in das Ökosystem des Flusses haben einen Verlust der Auedynamik und der periodisch überschwemmten Auenländer zur Folge. Außerdem tragen die durch regen Schiffsverkehr verursachten Wellen zur Zerstörung der Ufervegetation bei.

⁹⁵⁴ ohne Jahr (jedoch nicht vor 05/01).

Binnenschiffe konkurrieren in erster Linie mit der Bahn um den Transport von Massengütern. Es finden also eher Verkehrsverlagerungen zwischen Bahn und Binnenschiff als zwischen LKW und Binnenschiff statt. Gegenüber der Binnenschiffahrt wird die Bahn eindeutig diskriminiert: Befreit von der Mineralölsteuer und mit einem Wegekostendeckungsgrad von 10 % hat das Binnenschiff wesentliche Vorteile gegenüber der Bahn.

Bezogen auf den Energieverbrauch ist das Binnenschiff nicht zwangsläufig das umweltfreundlichere Verkehrsmittel im Vergleich zur Bahn. Bei einer Gegenüberstellung der Haus zu Haus Transportketten schneidet meist die Bahn besser ab. Der Grund liegt in der geringen Netzdichte des Wassersystems: In Transportketten, bei denen Quelle und Senke nicht an einem Fluss liegen, sind die Vor- und Nachläufe per LKW bis zum nächsten Hafen in der Regel länger als bis zum nächsten Güterbahnhof. Während sich am Rhein viele Industrien an dieser leistungsfähigen Wasserstraße angesiedelt haben (Rhein – Main, Rhein – Neckar, Rhein – Ruhr), ist dieses an ostdeutschen Flüssen nicht der Fall. Das gilt auch für den Standort von KWD in Delitzsch, der circa 55 km vom nächsten Binnenhafen entfernt liegt. In der Mobilitätsbilanz des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg sind die CO₂-Emissionen des Binnenschiffs daher sogar um bis zu zwanzigmal höher als bei der Bahn. Außerdem hat die deutsche Binnenschifflotte ein Durchschnittsalter von 48 Jahren, 65 % der Motoren in Binnenschiffen sind älter als 36 Jahre. Während also der LKW durch die Vorgabe von immer strengeren Emissionsgrenzwerten immer sauberer wird, wird es das Binnenschiff nicht: Die Binnenschiffahrt hat bisher keine Emissionsgrenzwerte einzuhalten. Werden ökologische Vergleiche zwischen Verkehrsträgern angestellt, so sollten daher nach Auffassung des BUND stets die Ökopprofile der kompletten Transportketten von Haus zu Haus gegenübergestellt werden.

Das Binnenschiff kann seinen Systemvorteil der niedrigen Transportkosten also nur im ungebrochenen Verkehr, bei dem kein Vor- und Nachlauf notwendig ist, entfalten. Systemnachteile wie zu geringe Geschwindigkeit, Betriebsunterbrechungen durch Hoch- oder Niedrigwasser und die geringe Raumerschließung des Verkehrsweges Wasserstraße machen das Binnenschiff im gebrochenen Verkehr nicht konkurrenzfähig. Wie jedoch bereits in der Studie des Ministeriums für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen erwähnt, könnten neue Entwicklungen, die eine Optimierung der Schnittstelle Binnenhafen und der Transporttechnologien zum Ziel haben, das Binnenschiff zukünftig auch in gebrochenen Verkehren konkurrenzfähig machen.

Generell fordert der BUND, dass ausnahmslos alle Verkehrsträger für die durch sie verursachten (Folge-) Kosten aufkommen sollten.

Bundesverband öffentlicher Binnenhäfen e. V.: Geschäftsbericht 2000

Dem Verband zufolge liegt eine große Chance der Binnenschiffahrt im Ausbau der durchgängigen See-Fluss-Schiffahrt mit der Folge, dass Umschlag- und Liegezeiten in den Küstenhäfen entfallen. Bedingt durch den Güterstruktureffekt und dem damit einhergehenden zunehmenden Containereinsatz ist der Containerverkehr das wachstumsstärkste Transportsegment in der Binnenschiffahrt. Das Weißbuch der EG zur Verkehrspolitik geht dem Verband nicht weit genug, da die darin beschriebene Weiterentwicklung des transeuropäischen Netzwerks lediglich auf das Eisenbahnnetz abzielt. Die Netzwerkfunktion der Binnenhäfen als Schnittstellen zur Trimodalität im Güterverkehr wird darin nicht gewürdigt.

Studie der PLANCO Consulting GmbH (1998): Prognose des kombinierten Ladungsverkehrs der Binnenschifffahrt bis zum Jahre 2010

Nach Angaben der PLANCO Consulting GmbH kann eine Verkehrsverlagerung nur dann stattfinden, wenn das Binnenschiff kostengünstiger als die Bahn oder der LKW wird, da letztlich für die Transportmittelwahl der Preis entscheidend ist. Als kritisch anzusehen ist vor allem die Bedienung von Binnenschiffen in den Seehäfen: Die Bündelung und die Abfertigung sollten schneller sowie effizienter gestaltet und die logistischen Strukturen an das Binnenschiff angepasst werden. Ein weiterer Nachteil für das Binnenschiff wird im Vor- und Nachlauf mit dem LKW gesehen. Eine Verteuerung des LKW-Verkehrs muss dem Binnenschiff aber nicht zwangsläufig nutzen. Steigen die LKW-Transportkosten, so wird das Binnenschiff zwar attraktiver, allerdings werden damit auch Vor- und Nachlauf zu den Häfen teurer, was dazu führen würde, dass die Bahn, welche über ein gut ausgebautes Schienennetz verfügt, als alternatives Transportmittel in Frage käme.

Das größte Potenzial besitzt die Binnenschifffahrt im Bereich des kombinierten Containerverkehrs. Der große Vorteil des Containertransports liegt in der Standardisierung (20- / 30- / 40-Fuß-ISO-Container), was ein relativ einfaches Handling zur Folge hat, sowie in den vergleichsweise geringen Umschlagkosten. Gegen den Container spricht vor allem die starke Unpaarigkeit im Containerverkehr: Aus Deutschland werden wesentlich mehr beladene Container exportiert als importiert, so dass in den Seehäfen ein entsprechend hoher Anteil an Leercontainern abgewickelt werden muss. Bahn und Schiff haben zusammen einen Leercontaineranteil von etwa 30 %. Bezogen auf die Fallstudie in Kapitel 4.4.3 erweist es sich daher als notwendig bei der Variante des Transports in Containern die Kosten für den Rücklauf der Container und deren Anteil an den Gesamtkosten genauer zu betrachten.

Wettbewerbsvorteile für das Binnenschiff sieht die Studie in folgenden Punkten:

- Beim Binnenschiff besteht noch Spielraum zu Preisverbesserungen, beim LKW ist dies kaum mehr möglich.
- Die Transportzeiten lassen sich weiter verkürzen, jedoch ist es eher fraglich, ob die Transportzeit für Verloader, die das Binnenschiff nutzen, überhaupt ein Entscheidungskriterium darstellt.
- Die Umweltfreundlichkeit des Binnenschiffs kann als Marketingargument für Großunternehmen einen Anreiz zur Transportverlagerung geben.
- Das Binnenschiff kann auch an Wochenenden und Feiertagen, an denen das LKW-Fahrverbot gilt, transportieren.
- Die Distributionsfunktion von Binnenhäfen als Schnittstellen für trimodale Transporte mit Lagerhaltungs- und Organisationsfunktion ist noch zu gering und muss weiter ausgebaut werden.
- Die Binnenschifffahrt kann den Unternehmen Dokumentationsaufwand abnehmen, was die Bahn in dieser Form bisher noch nicht leistet (Ladungsverfolgungssysteme).
- Die Reedereien können dem Kunden eine Abfahrtsgarantie gewähren, so dass dieser sich auf das Erreichen eines Seeschiffes verlassen kann. Verzögert sich der Schiffs-transport (Hochwasser, etc.), wird bereits heute von vielen Reedereien ein Transport mit dem LKW organisiert.

Ein Nachteil besteht darin, dass das Binnenschiff in erster Linie zur Bahn in direkter Konkurrenz steht. Binnenhäfen dienen in der Regel als Sammelpunkt für das nähere Hinterland im Umkreis von etwa 75 km. Die Verteilung bzw. Sammlung erfolgt fast ausschließlich durch LKWs. Dass von der Bahn auf das Binnenschiff umgeschlagen wird, kommt bisher sehr selten vor. Begründet ist dies auch im Tarifsystem der DB Cargo. Diese zieht es vor, den Hinterlandverkehr direkt ab den Seehäfen zu übernehmen und gestaltet ihre Tarife so, dass ein Vorlauf per Bahn zu den Binnenhäfen sehr teuer wird. Dies ist eine gute Nische für regionale Privatbahnen. Ein weiteres Problem des Binnenschiffs im Vergleich zur Bahn besteht darin, dass die Bahn bisher den Preissenkungen des Binnenschiffs in den Gebieten, in denen es Marktführer ist (z. B. entlang des Rheins), folgt.

Durch die Förderung von trimodalen Terminals will die Bundesregierung erreichen, dass die Umschlagkosten in den Binnenhäfen günstiger werden. Kostete der Containerumschlag 1998 durchschnittlich 70 DM (40-45 DM Schiff-Kai und 20-30 DM Kai-LKW), so soll er durch die Förderung der Terminals bis 2010 um 30 DM günstiger werden. In den Seehäfen kostet derzeit der Umschlag eines Containers auf das Binnenschiff etwa 60 DM mehr als ein Umschlag auf die Bahn oder den LKW. Ursache dafür sind die für den Umschlag vom Seeschiff aufs Binnenschiff wenig geeigneten Containerbrücken. Dies wird sich auf absehbare Zeit auch nicht ändern.

Große Chancen hat das Binnenschiff vor allem in Transportketten, deren Senke ein „nasser Standort“ ist. Dazu könnten beispielsweise Leercontainer aus den Seehäfen genutzt werden, was die Vorlaufkosten begrenzen würde. Ein potenzielles Feld bilden hierbei Abfalltransporte. Problematisch ist jedoch, dass bei der Standortplanung vieler Müllverbrennungsanlagen der Vorteil eines Standorts an einer Wasserstraße vernachlässigt wurde.

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung: Ökonomisch – ökologische Bewertung der Strombaumaßnahmen an der Elbe

Der Studie des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung zufolge sind Binnenschifftransporte auf der Elbe generell als unökologisch zu betrachten. Als Grund wird die zu geringe Auslastung der Binnenschiffe (24 % der Schiffe, die Magdeburg passieren sind unbeladen) und die stetige Abnahme des wichtigsten Segments der Binnenschiffahrt, des Transports von Massengütern, genannt. Im ökologischen Vergleich ist das Binnenschiff nur dann als vorteilhaft anzusehen, wenn kein gebrochener Verkehr notwendig ist, also im Verkehr zwischen „nassen“ Standorten. Mit einem Anteil von 60 % ist das Binnenschiff jedoch das Verkehrsmittel mit den meisten gebrochenen Verkehren. In 85 % der Fälle kommt dabei der LKW in Vor- und Nachlauf zum Einsatz. Ein weiteres Argument gegen das Binnenschiff besteht darin, dass es für dieselben Relationen längere Distanzen als die Bahn zurücklegen muss. So entspricht die Strecke Dresden-Hamburg einer Entfernung von 570 km auf dem Wasserweg, jedoch nur 495 km mit der Bahn. Vorrangig sollte daher nicht ein Ausbau der Elbe, sondern eine Verbesserung der Dienstleistungskonzepte und des Auslastungsgrades der Schiffe sein.

4.4.2.2 Rechtliche Rahmenbedingungen für Abfalltransporte

Für Fragen zu Abfalltransporten per Binnenschiff sind die regionalen Schifffahrtsämter Ansprechpartner. Eine Nachfrage beim Schifffahrtsamt Dresden ergab, dass es auf der Elbe beim Transport von nicht überwachtungsbedürftigem Abfall keine besonderen Bestimmungen

zu beachten gibt. Bei überwachungsbedürftigen Abfällen bzw. Gefahrgut gelten nachfolgend erläuterte Regeln.

Rechtliche Grundlagen für Abfalltransporte

Generell ist der Transporteur oder Partikulier für die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen für Abfalltransporte verantwortlich. Er ist daher auf genaue und wahrheitsgetreue Angaben des Versenders angewiesen. Eine Transportgenehmigung für Abfälle wird der Reederei unabhängig von einem konkreten Transportvorgang erteilt. Sie ist notwendig für das gewerbsmäßige Befördern von Abfällen zur Beseitigung und von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen zur Verwertung.

Wie stark Abfalltransporte reglementiert sind, hängt von der Klassifizierung der Abfälle ab und ob es sich um einen Inlandstransport oder einem grenzüberschreitenden Transport handelt. Es existieren folgende Abfallkategorien:

Für den Transport im Inland:

- Besonders überwachungsbedürftige Abfälle;
- Überwachungsbedürftige Abfälle;
- Nicht überwachungsbedürftige Abfälle.

Für den grenzüberschreitenden Transport ist eine abweichende Einteilung zu beachten:

- Rote Liste (sehr gefährliche Abfälle);
- Gelbe Liste (Abfälle mit höherem Gefährdungspotenzial);
- Grüne Liste (ungefährliche Abfälle, die im Wesentlichen nicht verunreinigt sind);
- Alle anderen: „nicht gelistete“ Abfälle.

Für nicht überwachungsbedürftige Abfälle sind beim Transport im Inland nach geltendem Abfallrecht keine Unterlagen erforderlich. Bei grenzüberschreitenden Verbringungen von Abfällen der grünen Liste ist lediglich ein formloses Begleitpapier, das der Abfallbesitzer unterzeichnet hat, notwendig. Ob ein Abfall überwachungsbedürftig ist, kann in der Abfallverzeichnisverordnung⁹⁵⁵ (Inlandstransport) bzw. in den Anhängen II-IV der Abfallverbringungsverordnung nachgesehen werden.

Rechtliche Grundlagen für Gefahrguttransporte

Die Bestimmungen für Gefahrguttransporte hängen vom jeweils eingesetzten Verkehrsträger ab. Insbesondere bei multimodalen Transporten sind deshalb verschiedene Vorschriften zu beachten. Die wichtigsten rechtlichen Grundlagen sind:

- Das Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter (GGBefG) für alle Verkehrsträger.
- Das Europäische Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR).
- Die Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter (RID).
- Die Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf dem Rhein (ADNR) für die Binnenschifffahrt, die auf allen deutschen Wasserstraßen mit Ausnahme der Donau gilt.

⁹⁵⁵ Zum 01.01.2002 wurde der Europäische Abfallschlüsselkatalog (EAK) durch die neue Abfallverzeichnisverordnung (AVV) ersetzt.

- Der International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG) für den Seeschiffsverkehr auf Langstrecken.
- Die Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (GGVSee), in der auch der International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG) als Anlage übernommen wurde.
- Das Memorandum of Understanding (MoU) für Seefahren auf Kurzstrecken (z. B. im Ostseeraum). Hierin erkennen die Ostseeanrainerstaaten an, dass für Kurzstreckenverkehre nach §6 MoU die Regelungen des ADR bzw. RID gelten. Dies hat u. a. Auswirkungen auf Klassifizierung, Verpackung, Kennzeichnung, Bezeichnung und Dokumentation von Gefahrgütern.

Darüber hinaus ergeben sich Einschränkungen bei der Beförderung von Gefahrgut aus der Art der Fähre (Personen- oder Frachtfähre) und der Gefahrgutpolitik der jeweiligen Reederei.

Konsequenzen für die Fallstudie

Da es sich beim Transport der EBS nach Schweden um eine Verbringung von Abfällen innerhalb der europäischen Gemeinschaft handelt, findet die „Verordnung zur Überwachung und Kontrolle der Verbringung von Abfällen innerhalb der, in die und aus der europäischen Gemeinschaft“ (Abfallverbringungsverordnung) Anwendung. EBS bestehen aus Gewerbemischabfällen, Sperrmüll sowie Baustellen- und Produktionsabfällen und würden somit gemäß Abfallverbringungsverordnung in die sogenannte grüne Liste gehören. Die Kontaminierung der EBS mit der gelben oder roten Liste zuzuordnenden Stoffe muss aber ausgeschlossen werden. Für die Verbringung der EBS von Deutschland nach Schweden genügt somit die Mitführung eines formlosen Begleitpapiers, aus dem der Name und die Anschrift des Abfallbesitzers, der vermutliche Zeitpunkt der Verbringung, die Abfallbezeichnung und Abfallmenge, Name und Anschrift des Empfängers sowie die Art des Verwertungsverfahrens hervorgeht.⁹⁵⁶

⁹⁵⁶ vgl. Art. 11 AbfVerbrV 259/93 EWG

4.4.3 Gegenstand und Verlauf der Fallstudie

Pro Jahr sollen 20.000 t aus heizwertreichen Abfällen gewonnene Brennstoffpellets, sog. Ersatzbrennstoffe (EBS), vom Werk Delitzsch-Südwest der KWD zu einem Kraftwerk in Södertälje (Schweden) transportiert werden. Die Belieferung des Werks soll wöchentlich mit einer Menge von 400 t erfolgen. Die Entfernung zwischen beiden Orten auf dem Landweg beträgt 1.155 km. Untersucht werden sowohl Transporte in loser Schüttung als auch Transporte in Containern. Zu beachten sind hierbei die geringe Schüttdichte von $0,3 \text{ t/m}^3$ und die hohe Nässeempfindlichkeit der Pellets. Um die Pellets gegen Wind und Nässe zu schützen muss der Transport daher geschlossen erfolgen. Es werden verschiedene Transportketten und zugehörige Determinanten analysiert, die unter anderem das Binnenschiff einbeziehen.



Abbildung 4.7: Überblick Delitzsch (bei Leipzig) – Södertälje (Schweden)⁹⁵⁷

Für die Beförderung von EBS wurden Transporte als konventionelles Schüttgut oder im Bulk Container als geeignet angesehen. Für beide Varianten sind verschiedene denkbare Transportketten bestimmt worden, anhand derer Angebote bei Logistikdienstleistern eingeholt und entsprechend verglichen wurden. Durch den Dialog mit diesen konnten Probleme und Hindernisse bezüglich der verschiedenen Transportketten ermittelt werden.

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich von März 2002 bis September 2002. Die Angebote für die Beförderungsleistungen wurden in den Monaten Juli bis September 2002 eingeholt.

⁹⁵⁷ Quelle: www.map24.de

4.4.3.1 Konventioneller Schüttguttransport (Variante 1)

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die fünf alternativen Transportketten (TK), die für den Schüttguttransport nach Södertälje analysiert wurden.

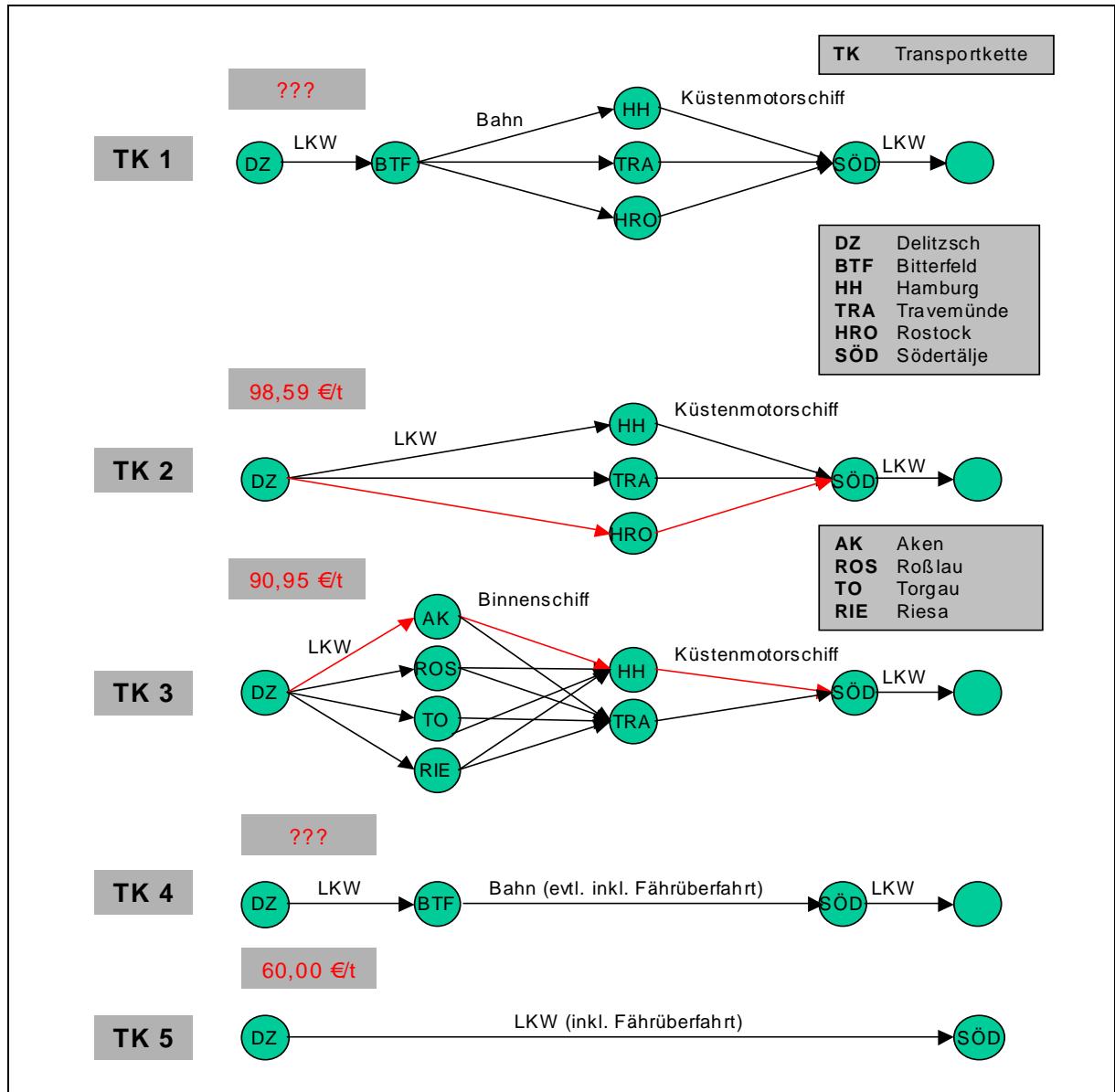


Abbildung 4.8: Transportalternativen für den Schüttguttransport nach Södertälje

Die Transportketten vier und fünf sollten lediglich zum Kostenvergleich zwischen den gebrochenen Transporten und den reinen Bahn- bzw. LKW-Transporten dienen. Jedoch waren für die Variante durchgängiger Bahntransport (TK 4) keine Preise ermittelbar. Wie auch im Fall der Transportkette 1, war es nicht möglich, entsprechende Angebote von der Deutschen Bahn AG zu erhalten.

Im Vorlauf zu den Binnenhäfen bzw. zum Bahnhof Bitterfeld kommt aufgrund der geringen Distanz stets der LKW zum Einsatz.

Der Hauptlauf ist bei den ersten drei Transportketten zweigeteilt: in TK 1 Bahn und Küstenmotorschiff, in TK 2 LKW und Küstenmotorschiff und in TK 3 Binnenschiff und Küstenmotorschiff. Die Transportkette 2 weist keinen Vorlauf auf.

Als Ausgangspunkt für die Binnenschifftransporte kamen zunächst die Elbhäfen Riesa, Torgau, Roßlau und Aken sowie die Häfen Brandenburg an der Havel und Königs Wusterhausen im Berliner Wasserstraßennetz in Frage. Bei den letzteren beiden stellte sich jedoch heraus, dass weder die technischen Voraussetzungen, noch die notwendigen Kapazitäten verfügbar sind. Für die Verschiffung des Schüttguts nach Schweden stehen in erster Linie die Überseehäfen Hamburg, Lübeck-Travemünde, Rostock, Kiel und Saßnitz zur Verfügung, wobei der Hafen Saßnitz lediglich als Eisenbahnfährtafen benutzt wird. Bei einem Transport des EBS in Eisenbahnwaggons könnten diese ab Saßnitz mit der Reederei Scandlines im kombinierten Fährverkehr nach Trelleborg transportiert werden. Ansprechpartner für diese Transporte ist DB Cargo. Der Hafen Kiel wurde nicht weiter betrachtet, da der Hafen Hamburg eine bessere Anbindung an das Hinterland besitzt.

Startbahnhof für die Beförderung mit der Eisenbahn ist jeweils der Bahnhof Bitterfeld, der etwa 15 km von KWD (Delitzsch) entfernt liegt.

Im Hauptlauf über die Ostsee wird jeweils ein Küstenmotorschiff im Charterverkehr eingesetzt. Dies wird eigens für den EBS-Transport angemietet und kann somit den Hafen Södertälje direkt anlaufen. Für den kurzen Nachlauf zwischen Hafen und Kraftwerk kommt somit nur der LKW als Transportmittel in Frage.

Angebote der Transportunternehmen

Für die LKW-Transporte liegen Angebote der Unternehmen KUHN Spedition KG und Spedition Wormser vor. Beide Speditionen setzen für den Transport von Schüttgut Walking-Floor-Fahrzeuge ein. Die Entladung der LKW erfolgt mit Hilfe des beweglichen Bodens. Ein Abkippen ist daher nicht notwendig, so dass auch in Lagerhallen, die nur eine Höhe von 4,50 m haben, entladen werden kann. Diese Transporttechnologie ist für leichtes Schüttgut, wie pelletförmigen Ersatzbrennstoff, besonders geeignet. Die Spedition KUHN setzt Walking-Floor-Fahrzeuge mit einem Ladevolumen von 90 m³, die Spedition Wormser Fahrzeuge mit einem Ladevolumen von 98 m³ ein. Bei der ermittelten Schüttdichte der Pellets von 0,3 t/m³ entspricht dies einer Zuladung von 27 t bzw. 29,4 t, so dass die wöchentliche Transportmenge von 400 t von KUHN Spedition KG mit 15 Touren bzw. von Spedition Wormser mit 14 Touren bewältigt werden könnte. Die Angebote der beiden Speditionen schließen eine Be- und Entladezeit von jeweils einer Stunde mit ein. Außerdem wird darauf hingewiesen, dass nach Einführung der LKW Maut die Transportpreise entsprechend angepasst werden müssen.

Ein Angebot für den Binnenschifftransport wurde von der Deutschen Binnenreederei AG unterbreitet. Diese empfiehlt einen Transport im Schubverband, da Schubleichter flexibler zu handhaben und in ausreichender Zahl auf der Elbe verfügbar sind. Motorgüterschiffe hingegen werden bevorzugt auf den längeren Strecken in Richtung Holland eingesetzt. Ein Schubleichter besitzt ein Fassungsvermögen von 430-450 m³. Nach Lübeck ist ein Schubverband mit drei Schubleichtern, nach Hamburg ein Schubverband mit vier Schubleichtern erlaubt. Transporte nach Lübeck sind teurer als nach Hamburg, da hier zusätzlich Kanalgebühren für den Elbe-Lübeck-Kanal zu entrichten sind, die zwischen 15 und 62 Cent pro Tonne Ladung variieren. Diese Gebühren sind abhängig von der Art des zu transportierenden Gutes. Außerdem bestehen Unterschiede zwischen Container- und Schüttguttransporten. Für den Umschlag der Pellets kommen nach Angaben der Deutschen Binnenreederei AG nur das Ausbaggern mit Greifern beim Entladen bzw. Förderbänder beim Beladen in Frage. Das Ausaugen ist nur möglich bei noch feineren Gütern wie z. B. Flugasche. Da in allen Häfen an der Elbe, aber auch in den Seehäfen, gedeckter Lagerplatz knapp ist, muss der Umschlag

direkt vom LKW in das Binnenschiff erfolgen. Das Angebot der Deutschen Binnenreederei AG versteht sich inklusive der Lade- und Löschezit von 14 Stunden, was als Standard in der Binnenschiffahrt gilt. Für jede weitere angebrochene Stunde ist ein Liegegeld von 90 € zu entrichten. Ein Transport ist möglich bis zu einer Abladetiefe von 1,30 m. Darunter entfällt die Transportverpflichtung der Reederei.

Die Märkische Transportgesellschaft mbH wollte kein schriftliches Angebot abgeben und nannte nur ungefähre Preise für den Binnenschifftransport. Sie empfiehlt als Ausgang die Häfen Aken oder Magdeburg, da diese wenig vom Wasserstand der Elbe abhängig sind. Im Unterschied zur Deutschen Binnenreederei AG könnte die Märkische Transportgesellschaft mbH auch Motorgüterschiffe mit einem Fassungsvermögen von 1.500 m³ einsetzen. Da Küstenmotorschiffe auf der Ostsee erst ab 4.500 m³ verfügbar sind, wäre es erforderlich im Seehafen zwischenzulagern. Erst mit Ankunft des dritten Binnenschiffs kann direkt auf das Küstenmotorschiff umgeschlagen werden und ein Transport über die Ostsee erfolgen. Da die Frachtraten für Küstenmotorschiffe über die Ostsee sehr hoch sind und die Transportkette mit Schüttgut logistisch schwer zu handhaben ist, wurde jedoch zu einem Transport in Containern geraten.

Von der Hafendienst Aken GmbH wurde ein Angebot für den Binnenschifftransport inklusive des Vorlaufs per LKW erstellt. Vertragsspeditionen des Hafendienst Aken laden die Pellets bei KWD in Delitzsch und bringen diese zum Hafen, wo der Umschlag und der anschließende Weitertransport nach Hamburg oder Lübeck erfolgt. Für den Transport auf der Wasserstraße wird aus Wirtschaftlichkeitsgründen ein Schubverband favorisiert. Als problematisch erweist sich der Trockenumschlag von Schüttgütern, da entsprechende technische Anlagen nicht vorhanden sind bzw. nicht für Abfälle zur Verfügung gestellt werden können. Daher wird ein Containertransport bevorzugt. Durch Verhandlungen, sobald das Projekt konkrete Gestalt annimmt, kann es aber evtl. möglich sein, doch noch eine Lösung für den Trockenumschlag zu finden. Von der Industriehafen Roßlau GmbH wurde kein Angebot für den Schüttgutumschlag angefertigt, da weder trockene Vorlagerflächen, noch geeignete Umschlagrichtungen vorhanden sind.

Im Seehafen Rostock kann der Umschlag und der Transport im Küstenmotorschiff durch die Schiffsmaklerei (SM) Shipping Agency GmbH organisiert werden. Küstenmotorschiffe werden zu Pauschalpreisen im Charterverkehr angemietet. Die maximale Kapazität eines solchen Schiffs beträgt 4.750 m³, was einer Zuladung von 1.425 t Pellets entspricht. Im Angebot enthalten sind 36 Stunden freie Lade- und Löschezit. Möglich ist nur der Direktumschlag vom LKW oder Bahnwagen per Förderband ins Schiff. Eine Vorlagerung ist aufgrund nicht vorhandener Lagerkapazitäten für geringwertige Massengüter wie EBS nicht möglich. Ein trockener Umschlag kann nicht gewährleistet werden, da die entsprechenden Umschlaganlagen in erster Linie für Getreide zur Verfügung stehen und nicht verunreinigt werden dürfen. Bei Regen muss der Umschlagvorgang daher unterbrochen werden.

Das größte Umschlagunternehmen im Hafen Lübeck ist die Firma Lehmann GmbH. Diese hält das Projekt mit den Gegebenheiten im Hafen Lübeck für nicht realisierbar. Ein Transport im Küstenmotorschiff käme ab Lübeck erst ab 5.000 m³ (entspricht 1.500 t Pellets) in Frage. Bei wöchentlichen Transportmengen von 400 t fehlen dem Unternehmen die notwendigen Vorlagerflächen, um das Projekt logistisch zu bewältigen. Eine weitere Möglichkeit bestände darin, mindestens 1.500 t auf einmal anzuliefern. Bei einer Schüttdichte der Pellets von 0,3 t/m³ würden für den Transport von 1.500 t, 61 Waggon der Baureihe Tads-y-957, die je-

weils ein Fassungsvermögen von 83 m³ besitzen, benötigt. Ein Aufkommen dieser Größenordnung ist mit den Kapazitäten der Firma Lehmann GmbH jedoch nicht umsetzbar.

Die Suche nach einem geeigneten Unternehmen für den Schüttgutumschlag im Hafen Hamburg gestaltete sich schwierig. Große Unternehmen wie die Kali Transport GmbH oder die Buss Kuhwerder Terminal GmbH haben sich auf Produkte wie Erz, Kohle, Kalisalze oder Düngemittel spezialisiert und weisen Umschlaganfragen bzgl. anderer Gutarten zurück. Es konnte lediglich das kleinere Unternehmen Louis Hagel GmbH & Co. ausfindig gemacht werden. Die Firma Hagel kann aufgrund der geringen Schüttdichte der Pellets und dem damit verbundenen hohen Bedarf an Transportraum nur eine Anlieferung per Binnenschiff entgegennehmen. Das Unternehmen besitzt bereits Erfahrung im Umschlag von Holzpellets, ist jedoch hauptsächlich mit dem Umschlag von Zuckerrüben beschäftigt. Der Umschlag des EBS kann mit einem Greifer (Fassungsvermögen 7 m³) erfolgen. Mit diesem Greifer ist es auch möglich Schüttgüter trocken und windgeschützt umzuschlagen. Die Firma Louis Hagel GmbH & Co. arbeitet zusammen mit der Schiffsmaklerei B/L Transport GmbH, die ein Angebot für die Charterung eines Küstenmotorschiffs nach Södertälje unterbreitet hat.

Probleme beim konventionellen Schüttguttransport

Wie sich aus den obigen Ausführungen ableiten lässt, bestehen Hemmnisse beim Binnenschiff unter anderem darin, dass es zu Verzögerungen aufgrund Hoch- oder Niedrigwassers auf der Elbe kommen kann. Im Durchschnitt ist die Elbe an 180 Tagen im Jahr nicht durchgängig befahrbar.

Die untersuchten Häfen bieten den Kunden eine gut ausgebaute Infrastruktur. Sie besitzen alle eine eigene Hafeneisenbahn, große Freilagerbereiche, Mobilkrane und ausreichend Schiffs Liegeplätze. Zudem stehen in allen Häfen Förderbänder bzw. Schwerkraftverladeanlagen für den Umschlag von Schüttgütern zur Verfügung. Die Häfen Aken und Riesa verfügen über ein trimodales Terminal, das den Umschlag zwischen den Verkehrsträgern Bahn, Schiff und LKW ermöglicht. Alle Häfen sind über Bundesstraßen an das überörtliche Straßennetz angebunden. Über eine direkte Autobahnanbindung verfügt keiner der Häfen. Als kritisch erweisen sich Umschlag und Lagerung. Gedeckte Lagerflächen sind in allen Häfen knapp und werden nur für hochwertige Güter zur Verfügung gestellt. Abfälle können daher nur im Freien zwischengelagert werden. Der Vorschlag der Deutschen Binnenreederei AG, die Pellets durch Plastikplanen zu schützen, erwies sich als zu aufwändig und unsicher. Auch eine Zwischenlagerung in den Leichtern kann nicht wirtschaftlich erfolgen, da dafür hohe Liegegelder anfallen (90 €/h bei der Deutschen Binnenreederei AG).

Wird ein Teil des Hauptlaufs von der DB Cargo übernommen, treten andere Probleme im Transportprozess auf. Zunächst muss eine geeignete Lagermöglichkeit im Bahnhof Bitterfeld gefunden werden. Ob dort eine solche Lagermöglichkeit vorhanden ist, war nicht in Erfahrung zu bringen. Daher ist zu untersuchen, inwieweit eine alternative Lagerung im Werk Delitzsch oder in den angemieteten Waggons möglich ist. Bei einem etwaigen Transport mit der Bahn ist zu beachten, dass die Trassenpreise in Richtung Hamburg und Lübeck günstiger sind als jene in Richtung Rostock. Der Seeschifftransport ab Hamburg oder Lübeck ist von daher zu bevorzugen.

Das größte Problem ist jedoch, ein Angebot von DB Cargo zu erhalten. Zuständig für die Aushandlung der Preise mit den Kunden sind die Leiter der einzelnen Marktbereiche (in unserem Fall „Baustoffe und Entsorgung“). Leider war die DB Cargo bislang nicht in der Lage ein Angebot zu unterbreiten. Privatbahnen stellen daher grundsätzlich eine Alternative zur

DB Cargo dar. Im Raum Bitterfeld ist die Mitteldeutsche Eisenbahngesellschaft mbH (MEG) tätig, eine Tochtergesellschaft der DB Cargo. Diese führt jedoch nur Ganzzugtransporte durch, die eine Transportmenge von 800 bis 1.600 t umfassen. Damit die MEG einen neuen Zugverkehr für KWD einrichtet, müssten langfristige Verträge ausgehandelt werden. Die Anmietung von Waggons muss seitens KWD erfolgen, weil der MEG Schüttgutwaggons für den Pellettransport nicht zur Verfügung stehen. Da der Planungsaufwand für einen neuen Zugverkehr erheblich und das wöchentliche Aufkommen an Pellets vergleichsweise gering ist, empfiehlt die MEG die erforderliche Anzahl von Waggons als Waggongruppe in einen Sammelverkehr der DB Cargo zu integrieren.

Im Hauptlauf stehen der Einrichtung einer gebrochenen Transportkette vor allem die hohen Frachtraten der Küstenmotorschiffe über die Ostsee entgegen. Aufgrund der geringen Schüttdichte der Pellets können die Küstenmotorschiffe nur mit einer geringen Tonnage beladen werden, weshalb die Gefahr besteht, dass diese Transporte unwirtschaftlich werden. So kann ein Schiff des Typs „Volgobalt“ lediglich mit 1.425 t Pellets beladen werden, weniger als die Hälfte der maximalen Lademenge dieses Schiffstyps (3.000 t). Für eine volle Auslastung des Küstenmotorschiffs mit 1.425 t sind zudem Vorlagerflächen notwendig, die in der Lage sind, eine EBS-Produktion von mindestens zwei Wochen aufzunehmen. So könnte in der jeweils dritten Woche die Produktion von drei Wochen auf das Küstenmotorschiff umgeschlagen werden. Diese Vorlagermöglichkeiten fehlen in den Häfen Rostock und Hamburg. Auch im Hafen Lübeck wird diese Transportkette für nicht realisierbar gehalten. Wie in den Binnenhäfen, so sind auch in den Seehäfen Rostock und Lübeck keine Anlagen für den Trockenumschlag von Abfall vorhanden. Weiterhin problematisch ist der Bord-zu-Bord-Umschlag in den Seehäfen. Er ist zwar prinzipiell möglich, aber häufig schwer zu koordinieren, da entsprechende Anlagen stark ausgelastet sind und ein ausreichend großes Zeitfenster⁹⁵⁸, wie es für den EBS-Umschlag erforderlich ist, schwer zu realisieren ist. In den meisten Fällen ist daher ein vorheriger Umschlag auf eine Ladestelle am Kai notwendig, was die Kosten für die Transportkette weiter steigen lässt. Als einziges Unternehmen, das die geforderten Leistungen erfüllt, wurde im Hafen Hamburg die Firma Louis Hagel GmbH & Co. ermittelt. Eine Vorlagerung der Pellets ist aber auch dort nicht möglich.

Über den Nachlauf besteht Unklarheit. Bisher war nicht in Erfahrung zu bringen, welche Umschlaganlagen im Hafen Södertälje zur Verfügung stehen und welche Speditionen den Nachlauf per LKW übernehmen könnten. Da weiterhin unklar ist, wie das Kraftwerk beliefert werden soll (Wie und wo müssen die Pellets abgeladen werden? Existieren Lagermöglichkeiten?) wurde der Nachlauf nicht weiter untersucht.

Die Kosten für den Transport des EBS in gebrochenen Transportketten übersteigen die Kosten für den durchgängigen Transport im LKW. Jedoch erweist es sich als schwierig einen leistungsfähigen Spediteur ausfindig zu machen, der in der Lage ist eine komplette Wochentransportmenge von 400 t zu bewältigen. So sieht beispielsweise die Spedition Wormser von einer Übernahme der Gesamttransportmenge ab, während KUHN Spedition KG angibt, generell Transporte dieser Größenordnung durchführen zu können.

Ein Problem, das alle gebrochenen Transportketten betrifft, ist die Koordination der Logistikkette. Es stellt sich die Frage, ob die Überwachung und Steuerung der Transportkette durch KWD erfolgen kann oder ob einer der beteiligten Logistikdienstleister die Kompetenz besit-

⁹⁵⁸ Für die Entladung eines Binnenschiffs sind etwa 14 Stunden einzuplanen.

zen sollte, den Informationsfluss zu organisieren. In die engere Wahl kommen hier vor allem intermodale Logistikdienstleister wie VTG Lehnkering AG oder TIM Transport Intermodal GmbH. Aufgrund des erheblichen Planungsaufwandes waren diese Unternehmen jedoch nicht bereit kostenlos ein Angebot für eine gebrochene Transportkette auszuarbeiten.

Kostenvergleich

Nachfolgende Tabelle gibt die minimalen Transportkosten pro Tonne für diejenigen Transportketten wieder, für die ein Gesamtpreis ermittelt werden konnte:

	Vorlauf	Hauptlauf 1	Hauptlauf 2	Nachlauf	Gesamtkosten
Transportkette 2	LKW	entfällt	Küstenmotor schiff (KMS)	LKW	98,59 €t
Relation	DZ - HRO		HRO – SÖD	SÖD - Kraftwerk	
Kosten	19,25 €/t		76,84 €/t***	?	
Transportkette 3	LKW	Binnenschiff	KMS	LKW	90,95 €t
Relation	DZ - AK	AK - HH	HH – SÖD	SÖD - Kraftwerk	
Kosten	7,70 €/t	16,50 €/t**	56,70 €/t*	?	
Transportkette 3	LKW	Binnenschiff	KMS	LKW	96,20 €t
Relation	DZ - TO	TO – HH	HH – SÖD	SÖD - Kraftwerk	
Kosten	7,70 €/t	21,75 €/t**	56,70 €/t*	?	
Transportkette 3	LKW	Binnenschiff	KMS	LKW	94,70 €t
Relation	DZ - ROS	ROS – HH	HH – SÖD	SÖD - Kraftwerk	
Kosten	7,70 €/t	20,25 €/t**	56,70 €/t*	?	
Transportkette 3	LKW	Binnenschiff	KMS	LKW	100,90 €t
Relation	DZ - RIE	RIE – HH	HH – SÖD	SÖD - Kraftwerk	
Kosten	10,15 €/t	24,00 €/t**	56,70 €/t*	?	
Transportkette 5	entfällt	LKW (inkl. Fähr- überfahrt)	entfällt	entfällt	60,00 €t
Relation		DZ - SÖD			
Kosten		60,00 €/t			

* Im Seehafen Hamburg fallen darüber hinaus Umschlagkosten in Höhe von 4,55 €/t an.

** In den Binnenhäfen fallen darüber hinaus pro Tonne Umschlagkosten in Höhe von 5,50 € an.

*** USD Kurs vom 25.07.02. Im Seehafen Rostock fallen darüber hinaus Umschlagkosten in Höhe von 2,50 €/t an.

Tabelle 4.8: Kostenübersicht Transportalternativen (Schüttguttransport)

4.4.3.2 Transport in Bulk Containern (Variante 2)

Für Containertransporte nach Schweden sind folgende fünf Transportketten möglich. Für die Transportketten 4 und 5, welche wieder dem Vergleich mit möglichst ungebrochenem Verkehr dienen sollten, konnten wiederum keine verwertbaren Angebote eingeholt werden. Der Hauptgrund hierfür liegt in der mangelnden Bereitschaft der Transportunternehmen, für wissenschaftliche Zwecke Angebote zu erarbeiten.

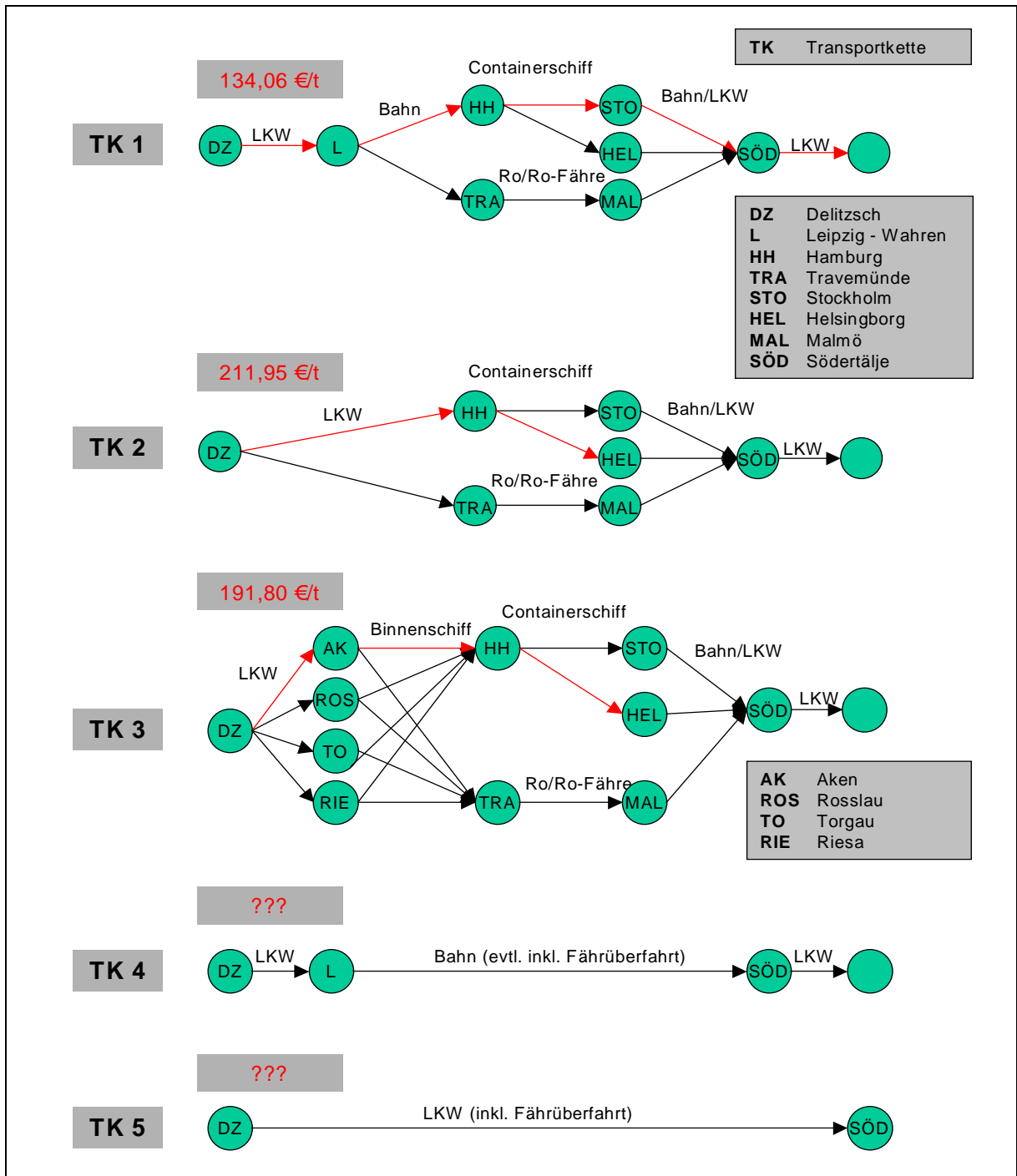


Abbildung 4.9: Transportalternativen für den Containertransport nach Södertälje

Vor- und Nachlauf erfolgen mit Ausnahme von Transportkette 5 jeweils per LKW. Bei den Transportketten 1-3 liegen jeweils mehrgliedrige Hauptläufe vor, in denen LKW, Bahn, Bin-

nenschiff und Seeschiff miteinander kombiniert werden. Bei der Analyse der Containertransporte wurden die Seehäfen Hamburg und Lübeck-Travemünde als Ausgangsort für den See-transport betrachtet. Soll der Hauptlauf in Deutschland per Bahn erfolgen, steht als Verladeort für die Container das neue Terminal in Leipzig-Wahren zur Verfügung. Dieses Terminal ist noch nicht voll ausgelastet und bietet ausreichend freie Kapazitäten für das wöchentliche EBS-Aufkommen von KWD. Die Anlieferung an das Terminal erfolgt per LKW.

Beim Hauptlauf in Deutschland per Binnenschiff wurden die Binnenhäfen in Riesa, Torgau, Roßlau und Aken berücksichtigt. Ziel der Binnenschifftransporte sind die Häfen Hamburg bzw. Lübeck-Travemünde. Auf der Linie Travemünde-Malmö verkehrt die Reederei Nordö-link mit Ro/Ro-Schiffen. Die Reedereien Unifeeder und Teamlines befahren die Linien Hamburg-Helsingborg bzw. Hamburg-Stockholm mit Containerschiffen. Ab den schwedischen Häfen kann die Ladung anschließend per Bahn oder LKW weitertransportiert werden. Im Falle eines Bahntransportes wäre u. U. ein Nachlauf per LKW notwendig.

Die Transportketten vier und fünf sollten wiederum dem Vergleich mit dem reinen Straßen-transport bzw. mit einem Transport im kombinierten Verkehr mit der Bahn dienen. Jedoch konnten für diese keine Preise ermittelt werden.

Behältertechnologie

Vorrangig geeignet für Schüttgüter sind sog. Bulk Container (vgl. Abbildung 4.10). Diese sind in den Größen 20 Fuß bzw. 30 Fuß erhältlich. Beladen werden die Bulk Container mit einem Rüssel über die Einfüllöffnungen auf der Oberseite der Container. Entladen können sie über eine Entladeklappe in der Fronttür des Containers werden. Durch die Schwerkraft rieselt das Schüttgut aus der Öffnung heraus. Soll der Container komplett entleert werden, so muss er leicht gekippt werden. Die Container können entweder von großen Logistikunternehmen bereitgestellt werden (z. B. von Bruhn Spedition GmbH) oder müssen bei Containerhändlern gebraucht oder neu erworben werden. Da die Transportkette mit Containern sehr kostenintensiv ist, sind gebrauchte Container vorzuziehen. Dabei ist zu beachten, dass die Container wasserdicht sind und eine gültige CSC-Plakette⁹⁵⁹ besitzen. Ein Unternehmen, das gebrauchte Container vertreibt, ist die Global Container Trading GmbH in Hamburg. Der Preis pro 20 Fuß Bulk Container inklusive einer CSC-Plakette mit einer Gültigkeit von einem Jahr und Anlieferung frei Haus nach Delitzsch beläuft sich auf 1.175,- €.

⁹⁵⁹ Abkürzung für „Container Safety Convention“. Container müssen im Abstand von 2,5 Jahren auf ihre Tauglichkeit hin überprüft werden und dürfen ohne CSC Plakette nicht transportiert werden. (Quelle: Transport Informations Service, Fachinformationen der deutschen Transportversicherer www.tis-gdv.de 2003).



Abbildung 4.10: Bulk-Container

In Tabelle 4.9 sind die wichtigen Parameter bzgl. Bulk-Container-Einsatzes sowohl für die 20 Fuß als auch für die 30 Fuß Variante ersichtlich.

20' Bulk-Container	
Volumen	38 m ³
Max. Zuladung EBS	11,4 t
Container pro Woche	36
30' Bulk-Container	
Volumen	55 m ³
Max. Zuladung EBS	16,5 t
Container pro Woche	25

Tabelle 4.9: Vergleich beider Bulk-Container-Größen

Angebote der Transportunternehmen

Das Transportunternehmen EKB Containerlogistik Leipzig GmbH ist ausschließlich im Nahverkehr tätig. Dessen Transportfahrzeuge dürfen daher nur im Umkreis von 75km um Leipzig eingesetzt werden. Es kommt daher nur für die Vorläufe zu den Binnenhäfen und zum Containerterminal in Leipzig-Wahren in Frage. Die EKB Containerlogistik setzt für ihre Transporte ausschließlich Auflieger-Sattelzüge ein, die mit jeweils einem 20-Fuß-Container beladen werden können. Für die Transporte zu den Seehäfen Hamburg und Lübeck-Travemünde und für den reinen Containertransport per LKW nach Södertälje wurde ein Angebot der Firma CTL Container Transport Logistic GmbH aus Hamburg angefordert. Die CTL GmbH bedient das Hinterland der Ost- und Nordseehäfen und ist auch in der Lage gemeinsam mit schwedischen Partnern den Nachlauf in Schweden zu organisieren. Direkte LKW-Transporte nach Schweden werden nicht durchgeführt. Die Container werden auf Containerschiffe verladen und in Schweden von Partnerunternehmen transportiert. Das Angebot des Unternehmens schließt die Bereitstellung von 20-Fuß-Containern mit ein. Allerdings hat die CTL GmbH keine Bulk Container im Angebot, so dass diese erst von KWD beschafft werden müssten.

Der Transport mit dem Binnenschiff kann entweder im Linienverkehr oder im Charterverkehr erfolgen, wobei der Linienverkehr zu bevorzugen ist. Diese Linienverbindungen sind bereits etabliert, wodurch sich der Planungsaufwand erheblich verringert. Für einen solchen Transport liegt ein Angebot des Hafensbetriebs Aken GmbH für einen kompletten Containerumlauf

zwischen Delitzsch und Hamburg vor. Im Hafen Aken erfolgt der Containerumschlag über ein fest installiertes Containerterminal. Vielfach werden jedoch auch flexibel einsetzbare mobile Kranumschlaggeräte eingesetzt. Über den Hafen Lübeck-Travemünde ist erst ab dem Jahr 2003 ein effizienter Containerumlauf per Binnenschiff möglich.

Für einen Transport im kombinierten Verkehr mit der Bahn hat das Unternehmen Bruhn Spedition GmbH aus Lübeck ein Angebot unterbreitet. Das Angebot umfasst einen kompletten Containerumlauf zwischen Delitzsch und Södertälje, inklusive der Bereitstellung der Container. Zwischen Leipzig-Wahren und Hamburg-Waltershof besteht eine tägliche Verbindung im Kombinierten Verkehr der DB Cargo. Im Freihafen Hamburg können die Container zwischengelagert und von dort zweimal wöchentlich nach Stockholm verschifft werden. Für Be- und Entladung der Container stehen jeweils zwei Stunden zur Verfügung. Die Container können über Kipp-Chassis abgeladen werden, so dass keine zusätzlichen Umschlaggeräte in Delitzsch oder Södertälje benötigt werden.

Für den Transport über die Ostsee existieren verschiedene Linienverkehre mit Containerschiffen bzw. Ro/Ro-Fähren, die Stellplätze für Straßenfahrzeuge und Container besitzen. Bei beiden Varianten werden die Container unbegleitet verschifft. Die Reederei Nordölink setzt auf ihrer Linie Travemünde-Malmö Ro/Ro-Fähren ein. Die Container werden auf sog. Mafi-Trailer⁹⁶⁰ geliftet und auf die Fähre gefahren. Das Frachtangebot enthält alle anfallenden Kosten wie die Miete für die Mafi Trailer, an/von Bord fahren, das Liften auf den/vom LKW bzw. Bahnwaggon und den Bunkerzuschlag, der abhängig ist von der Entwicklung der Treibstoffkosten. Erfolgt die Anlieferung bzw. Abholung per LKW so müssen zusätzliche Liftkosten in Höhe von 33,23 € pro Container entrichtet werden. Für Container aus dem Kombinierten Verkehr der Bahn fallen dagegen keine Zuschläge an. Weiterhin liegen Angebote der Reedereien Teamlines und Unifeeder vor, die ebenfalls alle anfallenden Kosten enthalten. Einbezogen wurde auch die Linie Rostock-Södertälje der Reederei Superfast Ferries. Diese Linie wurde jedoch während der Fallstudienherstellung wegen mangelnder Rentabilität eingestellt.

Für die Zustellung der Container in Schweden liegen keine Informationen vor. Obwohl die Seereedereien auf ihren Internetseiten mit der Organisation von Vor- und Nachläufen werben, konnten sie kein entsprechendes Angebot vorlegen.

Probleme beim Containertransport

Eines der größten Probleme stellen die hohen Kosten für die Beschaffung der Container und die Investitionen in Anlagen für die Befüllung der Container bei KWD in Delitzsch dar. Darüber hinaus fallen für den Rücklauf der Leercontainer zusätzliche Kosten an. Um die Transportkette kostendeckend realisieren zu können, muss diese langfristig etabliert werden. Die Beschaffung von günstigen gebrauchten Bulk Containern erweist sich als schwierig. So kann die Global Container Trading GmbH kurzfristig nur 12 Container beschaffen. Um die notwendige Anzahl von etwa 40 Containern beim Start der Containertransporte verfügbar zu haben, müssen die Container rechtzeitig geordert werden. Eine Alternative dazu stellt die Beauftragung eines intermodalen Dienstleisters, z. B. des Unternehmens Bruhn Spedition GmbH, dar. Dieser kann eine ausreichende Anzahl an Containern bereitstellen und die komplexe Organisation sowie den Informationsfluss für die gesamte Transportkette übernehmen. Leider waren bei unserer Analyse Unternehmen wie Transport Intermodal GmbH (TIM) oder

⁹⁶⁰ Flurförderwagen für das Handling von Containern und Wechselbrücken im Ro/Ro – Verkehr.

P&O Rhenania mit vielfältigen Erfahrungen im Bereich der Abfalltransporte aus Kostengründen nicht bereit ein Angebot auszuarbeiten.

Kommt in der Transportkette das Binnenschiff zum Einsatz, entstehen weitere Probleme. Zu niedrige Wasserstände auf der Elbe können zu einer Verzögerung des Transportablaufs führen. Da sich die Umlaufplanung für Container aufgrund der unterschiedlichen Transportzeiten elbauf- und elbabwärts ohnehin schon schwierig gestaltet, erhöht dies die Komplexität der Planung noch weiter. Für Zeiten, in denen die Elbe nicht schiffbar ist, müssen alternative Transportketten eingerichtet werden, die dann auch kurzfristig das Containeraufkommen übernehmen können. Ein anderes Hemmnis stellen die Seehäfen dar. Dort ist ein effizienter Containerumschlag vom Binnenschiff auf das Seeschiff derzeit noch nicht möglich. Die Kais an denen die Containerschiffe ankern sind für die Anlieferung über die Straße oder die Schiene ausgerüstet, eine effiziente Übernahme von Containern aus dem Binnenschiff ist jedoch noch nicht möglich. Ein zum Zeitpunkt der Fallstudienerstellung noch im Bau befindliches Containerterminal in Lübeck, das auch Binnenschiffe bedienen kann, ist Anfang 2003 in Betrieb gegangen.

Kostenvergleich

Nachfolgende Tabelle gibt die minimalen Transportkosten pro Tonne für diejenigen Transportketten wieder, für die der komplette Preis ermittelt werden konnte. Der auf Schweden entfallende Haupt- und Nachlauf wurde nicht mit berücksichtigt, da für die Transporte in Schweden keine Angebote eingeholt werden konnten.

	Vorlauf	Hauptlauf 1	Umschlag	Hauptlauf 2	Umschlag	Gesamtkosten
Transportkette 1	LKW	Bahn		Containerschiff		
Relation	DZ - L	L - HH	HH	HH - STO	STO	134,06 €t
Kosten	134,06 €t					
Transportkette 2*		LKW		Ro/Ro-Fähre		
Relation	entfällt	DZ - HH	HH	HH - STO	STO	233,55 €t
Kosten		52,65 €t	7,20 €t	63,45 €t	4,50 €t	
Transportkette 2*		LKW		Containerschiff		
Relation	entfällt	DZ - HH	HH	HH - HEL	HEL	211,95 €t
Kosten		52,65 €t	entfällt	53,55 €t	entfällt	
Transportkette 2*		LKW		Containerschiff		
Relation	entfällt	DZ - TRA	TRA	TRA - MAL	MAL	216,88 €t
Kosten		62,55 €t	48,58 €t			
Transportkette 3*	LKW	Binnenschiff		Ro/Ro-Fähre		
Relation	DZ - AK	AK - HH	HH	HH - STO	STO	222,30 €t
Kosten	41,40 €t		7,20 €t	63,45 €t	4,50 €t	
Transportkette 3*	LKW	Binnenschiff		Ro/Ro-Fähre		
Relation	DZ - AK	AK - HH	HH	HH - HEL	HEL	200,70 €t
Kosten	41,40 €t		53,55 €t			

* Es fallen zusätzlich noch Kosten für den Container in Höhe von 105,75 €t an

Tabelle 4.10: Kostenübersicht Transportalternativen (Containertransport)

4.4.4 Fazit

Derzeit erscheint es unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht sinnvoll, eine Verlagerung der EBS-Transporte von der Straße auf die Schiene bzw. die Wasserstraße vorzunehmen. Bezüglich der Transportkosten übersteigt das günstigste Angebot für einen kombinierten Transport LKW-Schiff (91 €/t) den Transport mit dem LKW (60 €/t) um 52 %. Bei einem Transport im kombinierten Containerverkehr beträgt der Preis für den kombinierten Transport (134 €/t) mehr als das 2,2-fache des günstigsten Schüttguttransports.

Dennoch sollte die weitere Entwicklung des Verkehrsmarktes beobachtet werden. Mit der Einführung der LKW-Maut werden in Deutschland die Transportkosten des LKWs ansteigen. Dies lässt zwar die Attraktivität der Binnenschifftransporte steigen, jedoch ist zu Bedenken, dass bei den EBS-Transporten die Kosten für den Vor- und Nachlauf mit dem LKW einen erheblichen Anteil an den Gesamtkosten der multimodalen Transportketten ausmachen. Wie bereits die Ausführungen der PLANCO-Studie zeigen, kann dadurch der Anreiz, das Binnenschiff in Transportketten einzubeziehen, gemindert werden. Andererseits werden von der Bundesregierung auch verstärkt Forschungsprojekte gefördert, in denen neue Technologien für die effizientere Abwicklung von multimodalen Transporten entwickelt werden. Hervorzuheben ist hierbei insbesondere das im Mai 2001 vom BMVBW, den Bundesländern und der Wirtschaft initiierte Short Sea Shipping Promotion Centre, das seine Aufgabe in der Förderung von durchgängigen See-Fluss-Transporten sieht. Mit einem durchgängigen Transport per Binnenschiff von der Elbe über die Ostsee nach Schweden würden die hohen Umschlagkosten in den Seehäfen entfallen und die Attraktivität von Schifftransporten steigen. Außerdem entfielen die bereits erläuterten Schwierigkeiten beim Trockenumschlag bzw. beim Bord-zu-Bord-Umschlag von Schüttgütern in den Seehäfen. Bei unseren Betrachtungen konnte das Binnenschiff seinen Systemvorteil der niedrigen Transportkosten nicht entfalten, da der Transport durch die hohen Kosten für den Vorlauf und hohe Umschlagkosten erheblich verteuert wird: Der Tonnenpreis für den Vorlauf Delitzsch - Aken mit einer Länge von etwa 60 km, beträgt mit 7,70 €/t, beinahe die Hälfte des Transportpreises von 16,50 €/t für den Binnenschifftransport nach Hamburg, auf dem eine Entfernung von etwa 350 km zurückgelegt wird. Insofern wird die Aussage der BUND-Studie, wonach Binnenschiffe nur in ungebrochenen Verkehren konkurrenzfähig einsetzbar sind, bestätigt.

Zu unterstützen ist die Forderung des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung, die Dienstleistungskonzepte in der Binnenschiffahrt zu verbessern. Indem bspw. die Reedereien den Verladern verstärkt Möglichkeiten für Teilverfrachtungen anbieten würden, könnte der Auslastungsgrad der Schiffe erhöht werden. Gerade bei geringen Transportmengen würden sich dadurch neue Chancen für eine Verkehrsverlagerung ergeben. So bestünde die Möglichkeit, EBS z. B. im Linienverkehr zusammen mit Gütern anderer Verloader im Binnenschiff zum Seehafen zu transportieren und damit auch kleinere Transportmengen zu realisieren. Die in den oben genannten Studien vertretene Behauptung, dass Binnenhäfen als Güterverkehrszentren mit einem umfassenden Angebot an Koordinations- und Organisationsleistungen auftreten, kann so nicht bestätigt werden. Den meisten der befragten Häfen fehlt (noch) die Kompetenz, für ihre Kunden multimodale Transportketten zu organisieren. Lediglich der Hafenbetrieb Aken GmbH war in der Lage, Vorläufe bis zum selbigen zu realisieren. Transporte bis nach Skandinavien konnten jedoch auch dort nicht organisiert werden. Hier besteht noch eine Vielzahl von Möglichkeiten, das Serviceangebot zu verbessern, um tatsächlich

den Status eines Güterverkehrszentrums zu erlangen, dessen Unternehmen in der Lage sind, multimodale und internationale Transporte zu organisieren.

Kritisch zu hinterfragen ist die weit verbreitete Annahme, dass das Binnenschiff grundsätzlich umweltfreundlicher als der LKW oder die Bahn anzusehen ist. Diesbezügliche Einwände, die insbesondere in der BUND-Studie angebracht wurden, könnten auch in dieser Fallstudie überprüft werden. Hier wären Ökopprofile für die verschiedenen Transportketten zu erstellen, in denen ihre Gesamtemissionen gegenübergestellt und ausgewertet werden.

Da die KWD nicht über eine Wasserstraßenanbindung verfügt, sollte die in mehreren Studien vertretene Auffassung, dass nur Binnenschifftransporte zwischen „nassen Standorten“ umweltverträglicher sind, diskutiert werden. An dieser Stelle muss auch das Thema des Elbeausbaus angesprochen werden. In den Koalitionsvereinbarungen nach der Bundestagswahl 2002 wurde ein weiterer Ausbau der Elbe abgelehnt. Laufende Maßnahmen wurden vorläufig ausgesetzt, so dass sich an der Situation der häufig auftretenden Betriebsunterbrechungen aufgrund zu niedriger oder zu hoher Pegelstände vorerst nichts ändern wird. Da in diesen Fällen wieder auf den LKW als Transportmittel zurückgegriffen werden muss, bleibt es fraglich, ob eine Verlagerung auf das Binnenschiff ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll ist. Über die zukünftige Entwicklung des Elbeausbaus bestand zum Zeitpunkt der Fallstudienerstellung mit Blick auf den Entwurf des Bundesverkehrswegeplans 2003 weiterhin Unklarheit: darin sind weitere 121 Mio. € für Strombaumaßnahmen an der Elbe vorgesehen, obwohl diese politisch nicht mehr gewollt sind. Welche Entwicklung der Ausbau der Elbe tatsächlich nehmen wird bleibt abzuwarten. Die Problematik des Elbeausbaus wirft auch für diese Fallstudie Vor- und Nachteile auf, die es abzuwägen gilt. So wäre ein weiterer Ausbau der Elbe hinsichtlich der ganzjährigen Transportdurchführbarkeit wünschenswert, da der Planungsaufwand für alternative Transportketten im Falle der Nichtbefahrbarkeit der Elbe entfielen. Im jetzigen Ausbauzustand hat die Wahl des Ausgangshafens erhebliche Auswirkungen auf die Planung der Transportkette. Je weiter elbabwärts ein Hafen liegt, desto unsicherer wird die Transportdurchführbarkeit. Mit einem Ausbau der Elbe könnte diese Unsicherheit beseitigt werden. Ein Wachstum des Verkehrs auf der Elbe hätte zu dem die Folge, dass ein breiteres und verbessertes Dienstleistungsangebot vorhanden wäre, so dass z. B. Teilverfrachtungen von den Reedereien eher angenommen würden und damit kleine Transportmengen wirtschaftlich mit dem Binnenschiff transportiert werden könnten. Allerdings ist zu bedenken, ob die ökologischen Zielsetzungen des Projekts ETIENNE - ökologisch und ökonomisch erfolgreiche Konzepte für die Entsorgungslogistik zu erarbeiten - mit einem weiteren Ausbau der Elbe tatsächlich in Einklang stehen. Selbst wenn das Binnenschiff bzgl. der Emissionen besser abschneiden sollte als die anderen Verkehrsträger, müssen (langfristige) Auswirkungen auf das Ökosystem Fluss in die Betrachtungen miteinbezogen werden.

4.4.5 Quellen und Informationsmöglichkeiten zur Fallstudie Schweden

Binnenhäfen

Hafenbetrieb Aken GmbH: www.hafen-aken.de

Sächsische Binnenhäfen Oberelbe GmbH: www.binnenhafen-sachsen.de

Industriehafen Roßlau GmbH

Hafen Königs Wusterhausen GmbH: www.hafenkw.de

HLB Hafenlogistik Brandenburg GmbH: hlb-brandenburg@t-online.de

Seehäfen

Hafen Hamburg: www.hamburg-hafen.de

Hafen Rostock: www.rostock-port.de

Hafen Lübeck – Travemünde: www.luebeck-logistik.de

Hafen Kiel: www.port-of-kiel.de

Hafen Stettin: www.port.szczecin.pl

Hafen Trelleborg: www.trelleborgshamn.se

Hafen Södertälje: www.soeport.se

Hafen Stockholm: www.portsofstockholm.com

Hafen Helsingborg: www.port.helsingborg.se

Hafen Malmö: www.malmohamn.se

Transport- und Umschlagunternehmen

Lübecker Hafengesellschaft mbH: www.lhg-online.de

Lehmann GmbH, Lübeck: www.hans-lehmann.de

Schiffsmaklerei Shipping Agency GmbH, Rostock: www.sm-shipping.de

Spedition Wormser, Bernburg: www.wormser.de

KUHN Spedition KG, Flensburg: www.kuhn-spedition.de

Dt. Binnenreederei AG, Magdeburg: www.binnenreederei.de

Märkische Transportgesellschaft mbH, Berlin: www.mtg-mbh.de

EKB Containerlogistik Leipzig GmbH, Leipzig: www.ekb-bremen.de

Skandinavien-Link GmbH, Lübeck – Travemünde: www.skan-link.de

Reederei Unifeeder, Hamburg: www.unifeeder.com

Reederei Teamlines, Hamburg: www.teamlines.com

Bruhn Spedition GmbH, Lübeck: www.bruhnspeid.com

Global Container Trading GmbH, Hamburg: www.global-container.com

Mitteldeutsche Eisenbahngesellschaft mbH: www.meg-bahn.de

P&O Rhenania Intermodal: www.ponl.com

TIM Transport Intermodal GmbH, Mannheim: www.tim-logistik.de

DB Cargo AG: www.db-cargo.de

CTL Container Transport Logistic GmbH, Hamburg: www.forwarders.de

Fa. Louis Hagel GmbH & Co., Hamburg: www.louis-hagel.de

B/L Transport GmbH, Hamburg: www.bltransport.de

Ämter, Verbände und Beratungsunternehmen

Frau Rohen, Selbständige Beraterin in Abfallfragen, u. a. Leitfaden „Abfalltransporte mit dem Binnenschiff“, Email: anja.rohen@epost.de

Bundesverband der deutschen Binnenschifffahrt e. V.: www.binnenschiff.de

Schifffahrtsamt Dresden: wsa.dresden@t-online.de

Schifffahrtsamt Lauenburg: poststelle@wsa-lauenburg.de

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen

Informationsseiten im Internet

www.binnenschiff.de Bundesverband der Deutschen Binnenschifffahrt e. V.:

- Hafendatenbank mit Daten zu allen Binnenhäfen in Deutschland
- Angaben zu verschiedenen Schiffstypen
- Große europäische Wasserstraßenkarte
- Statistiken zur Binnenschifffahrt

www.forum-binnenschifffahrt.de

Forum für Reeder, Partikuliere, Hafenbetreiber, etc. zur Selbstdarstellung

europa.eu.int/comm/transport/iw/de/site_map_de.htm Beobachtungsstelle für die Binnenschifffahrt:

- Homepage der EU
- Markt der Binnenschifffahrt
- Europäisches Binnenschifffahrtsnetz
- Rechtsvorschriften
- Statistische Angaben zur Flotte
- Forschungsprojekte auf dem Gebiet des Binnenschiffgüterverkehrs

www.shortseashipping.de Shortseashipping Promotion Centre:

- Ziel: Förderung der Küstenschifffahrt
- Entwicklung von Logistikkonzepten unter Einsatz von Short Sea Verkehren
- Private Public Partnership zwischen Verkehrsministerium und Reedereien, Häfen, Schiffsmaklern und der Arbeitsgemeinschaft Binnenschifffahrt

www.sgkv.de Studiengemeinschaft für den kombinierten Verkehr e. V.:

- Wer forscht was im Kombinierten Verkehr?
- Partner im kombinierten Verkehr
- Übersicht über Veröffentlichungen

www.ankerweb.de Umfangreiche Linkliste zu allen Themen der Schifffahrt

www.binnenschiffe.de Linkliste zu den Themen Binnenschifffahrt, Schifffahrtsbehörden, Gesetzestexten, etc.

www.haefenbrandenburg.de Überblick und Links zu allen Häfen im Land Brandenburg

www.bintras.de Bintras Online – Innovatives Transportmanagement

- Eine Datenbank mit Reedereien, Häfen und Partikulieren, die für Frachtanfragen Transportempfehlungen aussprechen kann.
- Frachtenbörse

www.shv-oberelbe.de Sächsischer Hafen- und Verkehrsverein

- Ziel: Förderung der Binnenschifffahrt auf der Elbe

www.tfk-hamburg.com/links TFK Transportforschung GmbH

- Nützliche Links aus dem Bereich Transport und Verkehr
- Projekte, die den grenzüberschreitenden Transport in Europa fördern sollen

4.5 Übersicht über weitere Fallstudien

Im Rahmen des Projektes *ETIENNE* wurden, neben den bereits beschriebenen Fallstudien Cröbern und Schweden, weitere Fallstudien durchgeführt, die in Tabelle 4.11 überblickartig dargestellt werden. Auch in diesen Fallstudien geht es um die Verwertung von Ersatzbrennstoffen. Es gibt verschiedene Gründe, warum diese nicht separat vorgestellt werden. Die Ergebnisse der Fallstudien sind weitgehend in anderen Teilen dieses Endberichts integriert worden. Einige Fallstudien mussten abgebrochen werden, da bspw. keine ausreichenden Daten ermittelbar waren oder rechtliche Rahmenbedingungen den Export von EBS generell verbieten.

Bezeichnung der Fallstudie	Erstellungszeitraum	Inhalt und Ziel	Bemerkungen und Ergebnisse
Polen	03/03 – 11/03	Untersuchung der Möglichkeiten des Exports von EBS nach Polen	Export aus rechtlichen Gründen nicht möglich – Untersuchung abgebrochen (vgl. Kap. 2.4.4).
Tschechien	10/01 – 04/02	Untersuchung der Möglichkeiten des Exports von EBS nach Tschechien (zur Mitverbrennung in einem Zementwerk)	Export aus rechtlichen Gründen nicht möglich – Untersuchung abgebrochen (vgl. Kap. 2.4.4).
Südfrankreich	10/01 – 12/01	Untersuchung der Möglichkeiten des Exports von EBS nach Südfrankreich (Toulouse, Marseille, Bordeaux), Transport per Bahn	Transport per Bahn durch zu hohe Kosten und umständliche Abläufe nicht realisierbar – Untersuchung abgebrochen
Jänschwalde	04/03 – 09/03	Untersuchung der Möglichkeiten zur Mitverbrennung von Abfällen bzw. EBS im Braunkohlekraftwerk der Vattenfall Europe AG, Jänschwalde unter logistischen Gesichtspunkten	KWD beabsichtigt das Kraftwerk in Zukunft mit EBS aus Delitzsch-Südwest (vgl. Kap. 3.9: Prozessanalyse) oder heizwertreichen Fraktionen aus der MBA Cröbern (vgl. Kap. 4.3: Fallstudie Cröbern) zu beliefern.

Tabelle 4.11: Übersicht über weitere Fallstudien

Literaturverzeichnis

Aberle 1994

Aberle, G.: Verkehrsinfrastrukturpolitik und deren Auswirkungen auf die Unternehmenslogistik. In: Isermann, H. (Hrsg): Logistik. Landsberg/Lech 1994.

Aberle 2003

Aberle, G.: Transportwirtschaft: Einzelwirtschaftliche und gesamtwirtschaftliche Grundlagen. 4. überarb. und erw. Aufl., München 2003.

Achnitz et al.

Achnitz, R.; Hoffmann, K.; Meyer, J.; Nobel, T.: Intermodale Verkehre in logistischen Prozessketten. Forschungsprojekt der Bundesvereinigung Logistik (BLV) e.V. im Auftrag des BMVBW. Bremen 2000.

Adams 1995

Adams, H. W.: Integriertes Managementsystem für Sicherheit und Umweltschutz. München 1995.

ADL 1999

Arthur D. Little (Hrsg.): A European Supply Chain Survey. Brüssel 1999.

Ahsen 2001

von Ahsen, A.: Integriertes Qualitäts- und Umweltmanagement. In: Haasis, H.-D.; Kriwald, T. (Hrsg.): Wissensmanagement in Produktion und Umweltschutz. Berlin 2001. S. 89 -107.

Alwast/Hoffmeister/Paschla 2003

Alwast, H.; Hoffmeister, J.; Paschla, H.: 2005 oder "5 vor 12"? Was passiert, wenn nichts passiert? In: Müll und Abfall. Heft 1, 2003. S. 16-29.

Arnold 1989

Arnold, U.: Ziele, Aufgaben und Instrumente des Materialmanagements. In: Beschaffung Aktuell. Heft 9, 1989. S. 47-54.

Arnold 1995

Arnold, U.: Beschaffungsmanagement. Stuttgart 1995.

Arnold/Freimann/Kurz 2001

Arnold, W.; Freimann, J.; Kurz, R.: Vorüberlegungen zur Entwicklung einer Sustainable Balanced Scorecard für KMU. In: UWF, 9. Jg., Heft 4, 2001, S. 74-79.

Ashford/Meima 1993

Ashford, N. A.; Meima, R.: Designing the Sustainable Enterprise. Cambridge, MA 1993.

Ballwieser/Coenenberg/v. Wysocki 2002

Ballwieser, W.; Coenenberg, A. G.; v. Wysocki, K. (Hrsg.): Handwörterbuch der Rechnungslegung und Prüfung. Stuttgart 2002.

Baum 2002

Baum, H.-G.: Liberalisierung in der Abfallwirtschaft?! Das Sparkassen-Analogmodell (SAM) für die Siedlungsabfallwirtschaft. BfA-Texte Nr. 21, Augsburg 2000.

Baum et al. 1994

Baum, H.-G.; Coenenberg, A. G.; Günther, E.; Wittmann, R.: Unternehmenspolitik und Umweltschutz. Zehn Thesen zum ökologieorientierten Management. BfA-Texte Nr. 4, Augsburg 1994.

Baum/Cantner 2002

Baum, H.-G.; Cantner, J.: Liberalisierung in der Abfallwirtschaft - Analyse und Bewertung der existierenden Rahmen- und Marktbedingungen. In: 10. Kölner Abfalltage: Quo vadis Abfall? Daseinsvorsorge durch mehr Staat oder Wirtschaft. Materialien zur Veranstaltung am 7./8. November 2001. Köln 2002.

Baum/Coenenberg/Günther 1999

Baum, H.-G.; Coenenberg, A. G.; Günther, T.: Strategisches Controlling. 2. Auflage, Stuttgart 1999.

Baum/Coenenberg/Günther 2000

Baum, H.-G.; Coenenberg, A. G.; Günther, E.: Betriebliche Umweltökonomie in Fällen. Band II: Umweltmanagement und ökologieorientierte Instrumente. München 2000.

Baum/Coenenberg/Günther 2004

Baum, H.-G.; Coenenberg, A. G.; Günther, T.: Strategisches Controlling. Stuttgart 2004.

Baum/Günther/Wittmann 1996

Baum, H.-G.; Günther, E.; Wittmann, R.: Ökonomischer Erfolg, Ökologieorientierung und ökologischer Erfolg. In: uwf. 4. Jg. 1996. Heft 2 (Juni), S. 14-18.

Baum/Wagner 2000

Baum, H.-G.; Wagner, J.: Shareholder Value oder Citizen Value? Strategische Optionen für die Organisationsentwicklung in der kommunalen Siedlungsabfallwirtschaft. BifA-Texte Nr. 15, Augsburg 2000.

Baumgarten 1995

Baumgarten, H.: Prozesskettenmanagement. In: Hossner, R. (Hrsg.): Jahrbuch der Logistik 1995. Düsseldorf 1995.

Baumgarten 1996

Baumgarten, H.: Trends und Strategien in der Logistik 2000. Analysen - Potentiale - Perspektiven. Berlin 1996

Baumgarten 1999

Baumgarten, H.: Logistik - der strategische Erfolgsfaktor der Zukunft. In: Tagesspiegel. 20.10.1999. S. 25.

Baumgarten 2003

Baumgarten, H.: Entwicklung der Logistik. Veröffentlicht unter <http://www.logistik.tu-berlin.de/projekte/trendsundstrategien/index.html>, 2003, gelesen am 17.06.2003.

Baumgarten et al. 1996

Baumgarten, H.; Hidber, C.; Steger, U. : Güterverkehrszentren und Umwelt. Bern 1996.

Baumgarten/Thoms 2002

Baumgarten, H.; Thoms, J.: Trends und Strategien in der Logistik: Supply Chains im Wandel. Berlin 2002.

Baumgarten/Walter 2001

Baumgarten, H.; Walter, S.: Trends und Strategien in der Logistik 2000+. 2. unveränd. Aufl., Berlin 2001.

Baumgarten/Wiegand 1999

Baumgarten, H.; Wiegand, A.: Prozessmanagement. In: Schulte, C. (Hrsg.): Lexikon der Logistik. Wien 1999.

Baumgarten/Wolff 1999

Baumgarten H.; Wolff, S.: The Next Wave of Logistics: Global Supply Chain e-fficiency. Bundesvereinigung Logistik (BVL). Berlin/Boston 1999.

BDE 2003

Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft e.V. (Hrsg.): Zahlen und Daten der Entsorgungswirtschaft. Köln 2003.

Bea/Haas 1995

Bea, F. X.; Haas, J.: Strategisches Management. Stuttgart/Jena 1995.

Becker 1992

Becker, F. G.: Grundlagen betrieblicher Leistungsbeurteilungen: Leistungsverständnis und -prinzip. Beurteilungsproblematik und Verfahrensprobleme. Stuttgart 1992.

Beckmann 2003

Beckmann, M.: Einführung in Abfallrecht. 8. Auflage, München 2003.

Bentlage 2003

Bentlage, J.: Integration von Managementsystemen. In: Kramer, M.; Brauweiler, J.; Helling, K. (Hrsg.): Internationales Umweltmanagement, Band II: Umweltmanagementinstrumente und -systeme. 2003. S. 351-383.

Beuermann/Halfmann/Böhm 1995

Beuermann, G.; Halfmann, M.; Böhm, M.: Ökologieorientiertes Controlling (II). In: WISU. Das Wirtschaftsstudium. Heft 5, 1995. S. 433-439.

BGL 1999

Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung e.V. (Hrsg.): Jahresbericht 1998/1999. Frankfurt/M. 1999.

BGL 2002

Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung e.V. (Hrsg.): Jahresbericht 2001/2002. Frankfurt/M. 2002.

Bickhoff 2000

Bickhoff, N.: Erfolgswirkungen strategischer Umweltmanagementmaßnahmen: eine theoretische und empirische Untersuchung. Wiesbaden 2000.

Biebeler 2002

Biebeler, H.: Sustainability Balanced Scorecard. In: UWF, 10. Jg., Heft 3, 2002, S. 91-94.

Biel/Genter 1998

Biel, A.; Genter, A.: Wertorientierte Unternehmenssteuerung. In: Controller-Magazin, Heft 4, 1998, S. 257-265.

Bilitewski 2000

Bilitewski, B.: Abfallwirtschaft - alles ist im Fluss: Stand und Prognosen der Entsorgungssituation für Siedlungsabfälle in Deutschland. In: TA-Datenbank-Nachrichten. Jg. 9. Heft 1, 2000. S.17-24.

Bilitewski/Härdtle/Marek 1994

Bilitewski, B.; Härdtle, G.; Marek, K.: Abfallwirtschaft: Handbuch für Praxis und Lehre. Berlin 1994.

Bilitewski/Härdtle/Marek 2000

Bilitewski, B.; Härdtle, G.; Marek, K.: Abfallwirtschaft: Handbuch für Praxis und Lehre. 3. Auflage, Berlin 2000.

Billigmann 2001

Billigmann, F.-R.: Neue Wege in der Abfallwirtschaft - Liberalisierung der Entsorgungsstrukturen. In: SIDAF (Hrsg.): Abfallkolloquium 2001: Entwicklungen in der Abfallbehandlung nach Inkrafttreten neuer Rechtsnormen. Freiburg 2001. S. 65-101.

Binner 2002

Binner, H. F.: Unternehmensübergreifendes Logistikmanagement. München/Wien 2002.

Bishopberger/Wille/Junge 2001

Bishopberger, C.; Wille, G.; Junge, B.: Abfallvermeidung und Abfallverwertung in der Textil- und Bekleidungsindustrie. Müll – Handbuch, Kennzahl 8617.1, Lieferung 5/01. Erich Schmidt Verlag. Berlin 2001.

Bleicher 1995

Bleicher, K.: Aufgaben der Unternehmensführung. In: Corsten, H.; Reiß, M. (Hrsg.): Handbuch Unternehmensführung: Konzepte - Instrumente – Schnittstellen. Wiesbaden 1995, S. 19-32.

Blech 1989

Blech, U.: Die Verhältnismäßigkeit nachträglicher Anordnungen nach § 17 Bundes-Immissionsschutzgesetz, Diss., Bonn 1989..

Bleicher 1999

Bleicher, K.: Das Konzept integriertes Management. 5. Auflage, Frankfurt/M./New York 1999.

BLWF 2000

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft: LWF Bericht Nr. 26: Der Energieholzmarkt Bayern. URL: <http://www.lwf.bayern.de/lwfbericht/lwfber26/kap542.htm>, September 2000. gelesen am 15.01.2004.

BMBF 1999

Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Bekanntmachung des Forschungsschwerpunkts „Optimale Transporte in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft“. Bonn 1999.

BMU 1992

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Umweltpolitik. Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro - Dokumente. Bonn 1992.

BMU 1999

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Arbeitsentwurf für eine Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallbegriff sowie zur Abfallverwertung und Abfallbeseitigung nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz. Veröffentlicht unter <http://www.bug-agenda21.de/modul4/seiten/texte/DS-Kreislaufwirtschaft.pdf>. 1999. gelesen am 16.06.2003.

BMU 2002

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): „Bundesregierung stärkt umweltverträgliche kommunale Abfallentsorgung“. Berlin 05/2002.

BMU 2002b

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Hintergrundpapier: Umweltverträgliche Entsorgung von gewerblichen Siedlungsabfällen und bestimmten Bauabfällen. Veröffentlicht unter http://www.bmu.de/files/gewerbeabfallv_hintergrund.pdf. 2002. gelesen am 15.07.2002.

BMU 2003

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Das untergesetzliche Regelwerk. Veröffentlicht unter http://www.bmu.de/files/das_untergesetzliche_regelwerk.pdf. 2003. gelesen am 15.07.2003.

BMU 2004

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Abfallrecht Aktuell: Verordnungen des Bundes für eine nachhaltige Abfallwirtschaft. veröffentlicht unter URL: http://www.bmu.de/de/1024/js/download/b_abfallrecht_aktuell. 2004. gelesen am 20.05.2004.

BMU/UBA 1995

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Umweltbundesamt (Hrsg.): Handbuch Umweltcontrolling. München 1995.

BMU/UBA 1997

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Umweltbundesamt (Hrsg.): Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen. Bonn/Berlin 1997.

BMU/UBA 2000

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Umweltbundesamt (Hrsg.): Umweltmanagementsysteme – Fortschritt oder heiße Luft?. Frankfurt a. M. 2000.

BMU/UBA 2001

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Umweltbundesamt (Hrsg.): Handbuch Umweltcontrolling. 2. Auflage, München 2001.

BMVBW 2003

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.): Verkehr in Zahlen 2003/2004. Hamburg 2003.

Böge 1994

Böge, S.: Die Transportaufwandsanalyse – Ein Instrument zur Erfassung und Auswertung des betrieblichen Verkehrs. Wuppertal 1994.

Böning 1995

Böning, J.: Methoden betrieblicher Ökobilanzierung. Diss. 2. Aufl. Marburg 1995.

Borken et al. 2003

Borken, J.; Helms, H.; Jung, N.; Knörr, W.: EcoTransIT: Ecological Transport Information Tool. Heidelberg 2003.

Botta 1996

Botta, V.: Kennzahlen. In: Schulte, C. (Hrsg.): Lexikon des Controlling. München 1996. S. 404-409

Bowersox et al. 1989

Bowersox, D. J.; Daugherty, P. J.; Dröge, C. L.; Rogers, D. S.; Wardlow, D. L.: Leading edge logistics. Competitive positioning for the 1990's: comprehensive research on logistics organization, strategy and behavior in North America. Oak Brook, IL. 1989.

Bowersox et al. 1992

Bowersox, D. J.; Daugherty, P. J.; Dröge, C. L.; Germain, R. N.; Rogers, D. S.: Logistical Excellence, It's Not Business as Usual. Burlington MA 1992.

Bowersox et al. 1999

Bowersox, D. J.; Closs, D. J.; Stank, T. P.: 21st Century Logistics: Making Supply Chain Integration a Reality. Oak Brook, IL. 1999.

Braunschweig/Müller-Wenk 1993

Braunschweig, A.; Müller-Wenk, R.: Ökobilanzen für Unternehmungen. Bern 1993.

Braunweiler/Helling/Kramer 2003

Braunweiler, J.; Helling, K.; Kramer, M.: Effizienzwirkungen vom Umweltmanagementsystemen. In: Kramer, M.; Braunweiler, J.; Helling, K. (Hrsg.): Internationales Umweltmanagement – Band II, Umweltmanagementinstrumente und –systeme. Wiesbaden 2003. S. 195-222.

Bretzke 1997

Bretzke, W.-R.: Strategische Allianzen. In: Bloech, J.; Ihde, G. B. (Hrsg.): Vahlens großes Logistiklexikon. München 1997. Sp. 1037-1039.

Bretzke et al. 2002

Bretzke, W.-R.; Stölzle, W.; Karrer, M.; Ploenes, P.: Vom Tracking und Tracing zum Supply Chain Event Management – aktueller Stand und Trends. KPMG-Studie. Düsseldorf 2002.

Bruckner 2002

Bruckner, A.: Entwicklung logistischer Dienstleistung: Kundenorientiertes methodisches Engineering logistischer Leistungsbündel. In: Unternehmen der Zukunft, 3. Jg., Heft 4, 2002, S. 12-13.

Bruns 1997

Bruns, K.: Analyse und Beurteilung von Entsorgungslogistiksystemen: ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte. Wiesbaden 1997.

Bühner 1997

Bühner, R.: Worauf es beim Shareholder Value ankommt. In: Technology & Management, Heft 2, 46. Jg., 1997, S. 12-15.

BUND Landesverband Berlin e.V. o.J.

BUND Landesverband Berlin e.V.: Das Märchen vom guten Binnenschiff – Projekt 17 und die Brandenburger Gewässer. Berlin. (o. J., jedoch nicht vor 05/01). abgerufen am 18.11.2002 unter: www.bund-berlin.de/positionen/fluesse/maerchen.pdf.

Bundesanzeiger 1993

Bundesanzeiger: Beilage Nr. 99a vom 29. Mai 1993.

Bundesministerium der Finanzen 2004

Bundesministerium der Finanzen (Hrsg.): Was ist eine Notifizierung?. URL: http://www.zoll-d.de/b0_zoll_und_steuern/d0_verbote_und_beschaenkungen/h0_umweltschutz/a0_grenze_abfallverbringung/d0_notifizierungsverfahren/. gelesen am 19.04.2004.

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen. 2001

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Bericht über die Zukunft der deutschen Binnenschifffahrt im europäischen Wettbewerb. Berlin. Bericht vom 11.12.2001. Quelle: <http://www.bmvbw.de/Anlage7469/Bericht-ueber-Die-Zukunft-der-deutschen-Binnenschifffahrt-im-europaeischen-Wettbewerb.pdf>.

Bundesverband öffentlicher Binnenhäfen e. V. 2001

Bundesverband öffentlicher Binnenhäfen e. V.: Geschäftsbericht 2000. Duisburg 2001.

Busch/Voss 2000

Busch, B.; Voss, G.: Deregulierung der Entsorgungswirtschaft. Beiträge zur Wirtschafts- und Sozialpolitik 256. Köln 2000.

Busher/Tyndall 1987

Busher, J. R.; Tyndall, G. R.: Logistics Excellence. In: Management Accounting. Vol. 69, No. 2, 1987. S. 32-39.

Butterbrodt 1997

Butterbrodt, D.: Praxishandbuch umweltorientiertes Management: Grundlagen, Konzepte, Praxisbeispiel. Berlin 1997.

Butterbrodt 1997a

Butterbrodt, D.: Integration von Qualitäts- und Umweltmanagementsystemen und ihre betriebliche Umsetzung. Diss. Berlin 1997.

BUWAL 1998

Bundesamt für Land, Wald und Landschaft (Hrsg.): Bewertung in Ökobilanzen mit der ökologischen Knappheit. Ökofaktoren 1997. Bern 1998.

BUWAL 2001

Bundesamt für Land, Wald und Landschaft (Hrsg.): Information zur Entsorgung von Altreifen (Altpneus). Ittigen 2001.

Caduff 1997

Caduff, G.: Methoden zur Beschreibung und Steigerung der umweltorientierten Leistung: Ein Beitrag zur Umsetzung der Normenreihe ISO 14000ff. Umweltmanagement unter besonderer Berücksichtigung der Unternehmensmodellierung. Zürich 1997.

Caduff 1998

Caduff, G.: Beschreibung und Beurteilung der umweltorientierten Leistung. In: Züst, R.; Schlatter, A. (Hrsg.): Eco-Performance - Beiträge zum betrieblichen Umweltmanagement. Zürich 1998. S. 37-53.

Canter 1997

Cantner, J.: Die Kostenrechnung als Instrument der staatlichen Preisregulierung in der Abfallwirtschaft. Heidelberg 1997.

Christopher 1998

Christopher, M.: Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service. 2. Aufl., London 1998.

Cord-Landwehr 2002

Cord-Landwehr, K.: Einführung in die Abfallwirtschaft. 3. überarb. und aktual. Aufl., Stuttgart 2002.

Corsten/Gabriel 2002

Corsten, D.; Gabriel, C.: Supply Chain Management erfolgreich umsetzen: Grundlagen, Realisierung und Fallstudien. Berlin 2002.

Corsten/Gabriel 2004

Corsten, D.; Gabriel, C.: Supply Chain Management erfolgreich umsetzen: Grundlagen, Realisierung und Fallstudien. 2. verb. Aufl., Berlin 2002.

Daugherty et al. 1998

Daugherty, P. J.; Stank, T. P.; Ellinger, A. E. Leveraging Logistics: Distribution Capabilities, The Effect of Logistics Service on Market Share. In: Journal of Business Logistics, Vol. 19 (1998), Ausg. 2, S. 35-51.

DB AG 1999

Deutsche Bahn AG: Mobilitäts-Bilanz. veröffentlicht unter URL: <http://www.bahn-net.de/presse/pdf/mobilitaetsbilanz.pdf>. 1999. gelesen an 15.07.2003.

Dehler 2001

Dehler, M.: Entwicklungsstand der Logistik, Messung – Determinanten – Erfolgswirkungen. Wiesbaden 2001.

Destatis 2003

Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Statistisches Informationssystem. Code WZ93M37 (Recycling) und Code WZ 93M90 (Abwasser, Abfallbeseitigung, Entsorgung). veröffentlicht unter <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>. gelesen am 15.11.2003.

Dethloff/Seelbach 1998

Dethloff, J.; Seelbach, H.: Umweltorientierte Logistik. In: Hansmann, K.-W. (Hrsg.): Umweltorientierte Betriebswirtschaftslehre. Wiesbaden 1998.

Deutsche Bank Research 2000

Deutsche Bank AG, DB Research (Hrsg.): Perspektiven der Entsorgungswirtschaft. Sonderbericht. Frankfurt/M. 2000.

Deutsche Gesellschaft für Qualität 1999

Deutsche Gesellschaft für Qualität (Hrsg.): Kennzahlen für erfolgreiches Management von Organisationen. Frankfurt 1999.

Deutsches Institut für Normung e.V. 1996

Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): DIN EN ISO 14001:Umweltmanagementsysteme - Spezifikation mit Anleitung zur Anwendung. Berlin 1996.

Deutsches Institut für Normung e.V. 1997

Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): DIN EN ISO 14041: Umweltmanagement: Ökobilanz. Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens sowie Sachbilanz. Berlin 1997.

Deutsches Institut für Normung e.V. 1997a

Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): DIN EN ISO 14040: Ökobilanz – Prinzipien und allgemeine Anforderungen. Berlin 1997.

Deutsches Institut für Normung e.V. 1999

Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): DIN EN ISO 14031: Umwelleistungsbewertung – Leitlinien. Berlin 1999.

Deutsches Institut für Normung e.V. 2000

Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): DIN EN ISO 14042: Umweltmanagement: Ökobilanz. Wirkungsabschätzung. Berlin 2000.

Deutsches Institut für Normung e.V. 2000a

Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): DIN EN ISO 14043: Umweltmanagement: Ökobilanz. Auswertung. Berlin 2000.

Deutsches Institut für Normung e.V. 2003

Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): DIN EN ISO 14001 (Entwurf). Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung. Berlin 2003.

Dichtl/Helm (2001)

Dichtl, E.; Helm, R. (2001): Marketing. In: Bea, F.; Dichtl, E.; Schweitzer, M. (Hrsg.) (2001): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Band 2: Führung. 8. neubearb. und erw. Aufl. Stuttgart 2001.

Doedens et al. 2002

Doedens, H.; Gallenkemper, B.; Scheffold, K.H.: Zukunft der Entsorgungslogistik für private Haushalte - Trends und Entwicklungen. EdDE-Dokumentation. Nr. 4, Köln 2002.

Dornbusch et al. 2000

Dornbusch, H. J.; Gallenkemper, B.; Beck, M.: Logistik: Erfassung und Transport von Abfällen. In: TA-Datenbank-Nachrichten. 9. Jg. 2000. Heft 1, S.36-44.

DSIJK 1985

Deutsche Sektion der Internationalen Juristen-Kommission (Hrsg.): Der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit in europäischen Rechtsordnungen, Heidelberg 1985.

Dutz/Femerling 1996

Dutz, E.; Femerling, Chr.: Prozesskostenrechnung in der Entsorgung. In: Lukas, G.; Dutz, E.; Wehberg, G. (Hrsg.): Prozessmanagement in der Entsorgung. München 1996. S. 28-60.

Dyckhoff 1998

Dyckhoff, H.: Umweltschutz - Gedanken zu einer allgemeinen Theorie umweltorientierter Unternehmensführung. In: Dyckhoff, H.; Ahn, H. (Hrsg.): Produktentstehung, Controlling und Umweltschutz. Heidelberg 1998, S. 61-94.

Dyckhoff 2000

Dyckhoff, H.: Umweltmanagement: zehn Lektionen in umweltorientierter Unternehmensführung. Berlin 2000.

Dyllick 1997

Dyllick, T.: Ökologie und Wettbewerbsfähigkeit. München 1997.

Dyllick/Belz/Schneidewind 1997

Dyllick, T.; Belz, F.; Schneidewind, U.: Ökologie und Wettbewerbsfähigkeit. München 1997.

Dyllick/Hummel 1997

Dyllick, T.; Hummel, J.: Integriertes Umweltmanagement im Rahmen des St. Galler Management-Konzepts. In: Steger, U. (Hrsg.): Handbuch des integrierten Umweltmanagements. München 1997, S. 137-154.

Dyllick/Schaltegger 2001

Dyllick, T.; Schaltegger, S.: Nachhaltigkeitsmanagement mit einer Sustainability Balanced Scorecard. In: UWF, 9. Jg., Heft 4, 2001, S. 68-73.

Eggert 1995

Eggert, R.: Zertifizierung von Umweltmanagementsystemen. In: Petrick, K.; Eggert, R.: (Hrsg.): Umwelt- und Qualitätsmanagementsysteme, Eine gemeinsame Herausforderung. München/Wien 1995. S. 223-244.

ELA 1997

European Logistics Association: Towards the 21st Century: Trends and Strategies in European Logistics. Berlin/Brüssel 1997.

ELA/A.T. Kearney 1997

European Logistics Association; A.T. Kearney: Insight to impact. Results of the Fourth Quinquennial European Logistics Study. Brüssel 1999.

Emmermann 1996

Emmermann, M.: Beitrag zur Entwicklung der Prozeßkette "Entsorgung" auf der Basis einer managementorientierten ganzheitlichen Entsorgungslogistik. Berlin 1996.

Emmermann/Waltemath 1999

Emmermann, M.; Waltemath, A.: Vom Abfalltransport zur konkurrenzfähigen Entsorgungslogistik: Am Prozeß orientieren. In: Fracht + Materialfluss. 1999. Heft 6, S. 56.

Engel 1996

Engel, M.: Modal-Split-Veränderungen im Güterfernverkehr. Hamburg 1996.

Engelbrecht 2003

Engelbrecht, C.: Logistik-Outsourcing: Erfolgsfaktoren und Erfolgswirkung – Erkenntnisse aus der Praxis. In: Weber, J.; Deepen, J. (Hrsg.): Erfolg durch Logistik; Erkenntnisse aktueller Forschung. Bern 2003. S. 43-75.

Engelke 1997

Engelke, M.: Qualität logistischer Dienstleistungen: Operationalisierung von Qualitätsmerkmalen, Qualitätsmanagement, Umweltgerechtigkeit. Berlin 1997.

Entwurf EMASPrivilegV 2001

Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (Hrsg.): Entwurf für eine Verordnung über immissionsschutz- und abfall-rechtliche Überwachungserleichterungen für nach der Verordnung (EG) Nr. 761/2001 registrierte Standorte und Organisationen (EMAS-Privilegierungsverordnung – EMASPrivilegV). Entwurfsstand: 19.09.2001.

Enzler 1999

Enzler, S.: Integriertes prozessorientiertes Managementsystem. In: uwf. 7. Jg. Heft 4, 1999. S. 45-47.

Etterlin/Hürsch/Topf 1992

Etterlin, G.; Hürsch, P.; Topf, M.: Ökobilanzen: ein Leitfaden für die Praxis. Mannheim 1992.

Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2001b)

Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (Hrsg.): Empfehlung der Kommission vom 7. Sept. 2001 über Leitlinien für die Anwendung der Verordnung (EG) Nr. 761/2001 des europäischen Parlaments und des Rates vom 19.03.2001 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS) (ABl. EG Nr. L 247/2001).

Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union 2001a

Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (Hrsg.): Verordnung (EG) Nr. 761/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. März 2001 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS). In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften. 44. Jg. 2001. Ausgabe vom 24.04.2001/ L114.

Ewers/Tegner 1998

Ewers, H.-J.; Tegner, H.: Die deutsche Abfallpolitik - ein gordischer Knoten?. Berlin 1998.

Felix/Pischon 1997

Felix, R.; Pischon, A.: Integrierte Managementsysteme. Ansätze zur Integration von Qualitäts-, Umwelt- und Arbeitssicherheitsmanagementsystemen. St. Gallen 1997.

Fiedler 1991

Fiedler, K. P.: Umweltrecht in der kommunalen Praxis. In: Fiedler, K. P. (Hrsg.): Kommunales Umweltmanagement. Handbuch für praxisorientierte Umweltpolitik und Umweltverwaltung in Städten, Kreisen und Gemeinden. Köln 1991. S. 1-11.

Figge et al. 2001

Figge, F.; Hahn, T.; Schaltegger, S.; Wagner, M.: The Sustainability Balanced Scorecard – Translating Strategy into Value-Based Sustainability Management. Proceedings der Business Strategy and the Environment conference in Leeds, 2001.

Fleischmann/Meyr 2001

Fleischmann, B.; Meyr, H.: Supply Chain Planning. In: Sebastian, H.-J.; Grünert, T. (Hrsg.): Logistik Management: Supply Chain management und e-Business. Stuttgart 2001. S. 13-29.

Freeman 1997

Freeman, R. E.: Stakeholder theory. In: Werhane, P. H.; Freeman, R. E. (Hrsg.): Blackwell Encyclopedia Dictionary of Business Ethics. Malden, Massachusetts 1997. S. 602-606.

Freimann 1997

Freimann, J.; Mettke, T.; Schwedes, R.: Erfolgsdimension des Umweltmanagements. Erfolgsdimensionen und deren Niederschlag in Umweltinformationssysteme. In: uwf. 5. Jg. 1997. Heft 3 (September), S. 46 - 50.

Frenz 2002

Frenz, W.: Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz. 3. Auflage, Köln 2002.

Fritsche/Schmidt 2003

Fritsche, U. R.; Schmidt, K.: Handbuch zum Globalen Emissions-Modell Integrierter Systeme. Darmstadt 2003.

Fritz 1992

Fritz, W.: Marktorientierte Unternehmensführung und Unternehmenserfolg: Grundlagen und Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. Stuttgart 1992.

Fritz 1994

Fritz, K.: Kreislauf oder Kollaps im Abfallwirtschaftsrecht?, in: UPR, Heft 11-12, 1994. S. 431-437.

Fröhlich/Sauer/Wobus 2002

Fröhlich, J.; Sauer, Th.; Wobus, J.: Öko-Audit / Fabrikökologie. Multimediale Lehr- und Lernumgebung. Online im Internet: <http://mlu.mw.tu-dresden.de/module/m009/index.htm>. Stand: 04/2002.

Funck 2001

Funck, D.: Viel versprechendes Stiefkind: Umsetzungsstand, Ziele und Probleme integrierter Managementsysteme im Spiegel von viel Studien. In: QZ, 46. Jg. 2001. Heft 6, S. 758-762.

Funck et al. 2000

Funck, D.; Alvermann, A.; Mayer, M.; Schwendt, S.: IMS-Forschungsbericht Nr. 1 – Die Zertifizierung integrierter Managementsysteme in kleinen und mittleren Dienstleistungs- und Handelsunternehmen. Veröffentlicht unter http://www.ims-research.de/info/ims_forsch_nr1.pdf, 2001, gelesen am 28.01.03.

Funck/Schinneburg 2000

Funck, D.; Schinnenburg, H.: Umweltmanagement im Handel: Konzeption, Umsetzung und Vermarktung. Frankfurt/M. 2000.

Gammelin 2002

Gammelin, C.: Zauber der Logistik. In: Entsorga-Magazin. Heft 6, 2002. S. 34.

Gaßner 2001

Gaßner, H.: Aktueller Stand der Verordnung über die Verwertung von hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen – Gewerbeabfallverordnung. In: Thomé-Kozmiensky, K. (Hrsg.): Reformbedarf in der Abfallwirtschaft. Neuruppin 2001. S. 59-64.

Geraint 2000

Geraint, J.: The winners partake it all. In: Supply Management. Vol. 5. 2000. Nr. 10, S. 17.

Glantschnig 1994

Glantschnig, E.: Merkmalsgestützte Lieferantenbewertung. Köln 1994.

GLR 1995

The Global Logistics Research Team: World Class Logistics; The challenge of managing continuous change. Oak Brook, IL. 1995.

Goedkoop 1995

Goedkoop, M.: The Eco-Indicator 95 - Weighting method for environmental effects that damage ecosystems or human health on a European scale. Amersfoort 1995.

Goedkoop et al. 2000

Goedkoop, M.; Effting, S.; Colligon, M.: The Eco-Indicator 99 - A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment. Amersfoort 2000.

Goedkoop/Oele 2002

Goedkoop, M.; Oele, M.: SimaPro 5.1: User Manual. Amersfoort 2002.

Göpfert 1993

Göpfert, I.: Logistik und Ökologie. Marktchancen durch Ökologie. In: Logistik Heute. 15. Jg. 1993. Heft 12, S. 31-34.

Göpfert 1999

Göpfert, I.: Logistik der Zukunft - Logistics for the Future. Wiesbaden 1999.

Göpfert/Wehberg 1995

Göpfert, I.; Wehberg, G.: Ökologieorientiertes Logistik-Marketing. Stuttgart 1995.

Graßl 2001

Graßl, S.: Die Auswirkungen des E-Procurement auf die Organisation der Beschaffung der Kommunalverwaltung - Möglichkeiten und Grenzen der Einbindung von E-Procurement in das New Public Management. Diplomarbeit an der Universität Konstanz. Konstanz 2001.

Grochla/Schönbohm 1980

Grochla, E.; Schönbohm, P.: Beschaffung in der Unternehmung: Einführung in eine umfassende Beschaffungslehre. Stuttgart 1980.

Groll 1994

Groll, U.: Umweltmanagement im Total Quality Management – Unternehmensentwicklung, Organisationsentwicklung, Personalentwicklung als Grundvoraussetzung für ein integrierten Umweltschutz. In: uwf, 2. Jg., 1994, Heft 6 (Juni), S. 47-51.

Gröner/Zapf 1998

Gröner, S.; Zapf, M.: Unternehmen, Stakeholder und Umweltschutz. In uwf. Nr. 1, 1998. S. 52 – 57.

Grosse 2003

Grosse, H.: Anforderungen an Umweltmanagementsysteme nach der EMAS-VO und der ISO 14001. In: Kramer, M.; Brauweiler, J.; Helling, K. (Hrsg.): Internationales Umweltmanagement: Umweltmanagementinstrumente und –systeme. Band 2. Wiesbaden 2003. S. 135-194.

Gudehus 1999

Gudehus, T.: Logistik: Grundlagen, Strategien, Anwendungen. Berlin 1999.

Guinée u. a. 2002

Guinée, J. B.; Gorrée, M.; Heijungs, R.; Huppes, G.; Kleijn, R.; de Koning, A.; van Oers, L.; Wegener Sleeswijk, A.; Suh, S.; de Haes, U.: Handbook on Life Cycle Assessment – Operational guide to the ISO standards. Dordrecht 2002.

Günther 1994

Günther, E.: Ökologieorientiertes Controlling: Konzeption eines Systems zur ökologieorientierten Steuerung und empirischen Validierung. München 1994.

Günther 2000

Günther, E.: Ökologiekosten. In: Fischer, T. M. (Hrsg.): Kosten-Controlling. Stuttgart 2000. S. 507-538.

Günther 2002

Günther, E.: Öko-Audit. In: Ballwieser, W. (Hrsg.): Handbuch der Rechnungslegung und Prüfung. 3. überarb. und erweiterte Auflage, Stuttgart 2002. S. 1601-1612.

Günther et al. 2004

Günther, E.; Kaulich, S.; Uhr, W.; Heidscek, C.; Fröhlich, J.: Zwischenbericht des Forschungsprojektes Environmental Performance Measurement als Instrument für nachhaltiges Wirtschaften (EPM-KOMPAS) über das Projektjahr 2003. Dresden. April 2004.

Günther/Berger 2001

Günther, E.; Berger, A.: Treiber der Umwelleistung von Produkten. In: Umweltwirtschaftsforum. 9. Jg. 2001. H. 4, S. 50-56.

Günther/Berger/Kaulich/Scheibe 2003

Günther, E.; Berger, A., Kaulich, S.; Scheibe, L.: Datenlage zur Umwelleistungsmessung im Maschinen- und Anlagenbau und in der Chemischen Industrie. Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre Nr. 78/03. Dresden 2003.

Günther/Fischer 1999

Günther, T.; Fischer, J.: Investitionsentscheidungen unter besonderer Berücksichtigung ökologischer Aspekte. In: Baum, H.-G.; Coenenberg, A. G.: Günther, E. (Hrsg.): Betriebliche Umweltökonomie in Fällen. Oldenbourg 1999.

Günther/Kaulich 2003

Günther, E.; Kaulich, S.: Kennen Sie den Begriff Umwelleistung? In: UmweltMagazin. Heft 4/5, 2003. S. 58-59.

Günther/Kaulich 2004

Günther, E.; Kaulich, S.: Instrumentarium zur nachhaltigen Entwicklung von Unternehmen, Teil 3: Umwelleistungsmessung mit Hilfe des EPM-KOMPAS. In: Lutz, U.; Nehls-Sahabnadu, M. (Hrsg.): Betriebliches Umweltmanagement. Digitale Fachbibliothek auf CD-ROM. 2004. S. 1 - 36.

Günther/Krebs 2000

Günther, E.; Krebs, M.: Aufgaben- und Organisationsstruktur der Umweltpolitik in der Bundesrepublik Deutschland. Dresden 2000.

Günther/Scheibe 2004

Günther, E.; Scheibe, L.: The Hurdles Analysis. A method to identify and analyse hurdles for green procurement in municipalities. Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre 80. Dresden 2003.

Günther/Sturm 1999

Günther, E.; Sturm, A.: Ökologieorientierung und ökologischer Erfolg. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden, 46. Jg., 1997, Heft 6, S. 77-80.

Günther/Tempelmeier 2003

Günther, H.-O.; Tempelmeier, H.: Produktion und Logistik. 5.verb. Aufl., Berlin 2003.

Haenecke 2002

Haenecke, H.: Methodenorientierte Systematik der Kritik an der Erfolgsfaktorenforschung. In: zfb, 72. Jg., 2002, Heft 2, S. 165-183.

Hahn 1989

Hahn, D.: Integrierte Planung. In: Szyperski, N. (Hrsg.) Handwörterbuch der Planung. Stuttgart 1989, Sp. 770-788.

Hahn 1996

Hahn, D.: PuK, Planung und Kontrolle, Planungs- und Kontrollsysteme, Planungs- und Kontrollrechnung, Controllingssysteme. 5.überarb. u. erw. Aufl., Wiesbaden 1996.

Hahn 2000

Hahn, J.: Eckdaten der Abfallwirtschaft aus bundespolitischer Sicht. In: von Dierkes, P.; Fläming, D. (Hrsg.): Perspektiven der Abfallwirtschaft in diesem Jahrtausend. Neuruppin 2000. S. 25-37.

Hahn/Hungenberg 2001

Hahn, D.; Hungenberg, H.: PuK - Wertorientierte Controllingkonzepte. 6. Aufl., Wiesbaden 2001.

Hamman/Lohrberg 1986

Hamann, P.; Lohrberg, W.: Beschaffungsmarketing. Eine Einführung. Stuttgart 1986.

Hammerbacher 1994

Hammerbacher, R.: Kommunale Umweltpolitik. Ein zentrales Element der Daseinsfürsorge. In: Hammerbacher, R.: Handbuch Kommunale Politik. Das Mandat erfolgreich gestalten. Loseblattsammlung. II/E 1.1. Stuttgart 1994.

Hansen 2003

Hansen, U.: Entsorgungslogistik: Wachsende Herausforderung. In: Logistik Heute, 25. Jg., 2003, Heft 1/2, S. 50-51.

Hartkopf/Bohne 1983

Hartkopf, G.; Bohne, E.: Umweltpolitik. Band 1: Grundlagen, Analysen und Perspektiven. Opladen 1983.

Hauslär 2002

Hauslär, P.: Integration der Logistik in Unternehmensnetzwerken. Frankfurt am Main 2002.

Heiserich 2000

Heiserich, O. Logistik: Eine prozessorientierte Einführung. Wiesbaden 2000.

Hellwig et al. 2003

Hellwig, M.; Aldag, J.; Basedow, J.; Trebitsch, K.: Wettbewerbsfragen in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft. Sondergutachten der Monopolkommission gemäß § 44 (1) Satz 4 GWB. Bonn 2003.

Henriques/Sadorsky 1996

Henriques, I.; Sadorsky, P.: The determinants of an Environmentally Responsive Firm: An empirical Approach. In: Journal of Environmental Economics and Management. 1996. Vol. 30, p. 381-395.

Hermann et al. 1997

Hermann, T.; Karsten, N.; Pant, R.: Einführung in die Abfallwirtschaft: Technik, Recht und Politik. Frankfurt am Main 1997.

Hesselberger 1995

Hesselberger, D.: Das Grundgesetz: Kommentar für die politische Bildung. 9. Auflage, Bonn 1995.

Hildebrandt 1992

Hildebrandt, L.: Erfolgsfaktoren. In: Diller, H. (Hrsg.): Vahlens großes Marketinglexikon. München 1992, S. 272-274.

Hirschberg 1981

Hirschberg, L.: Der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit, Göttingen 1981.

Hoppe 1977

Hoppe, W.: Wirtschaftliche Vertretbarkeit im Rahmen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Schriftenreihe des Bundesministeriums des Innern Band 8, 2. Auflage, Stuttgart 1977.

Hoppe 1983

Hoppe, W.: Zum Begriff der „wirtschaftlichen Vertretbarkeit“ im Umweltschutzrecht. In: DVB1, Heft 1, 1983, S. 20-22.

Hopfenbeck/Jasch 1996

Hopfenbeck, W.; Jasch, C.; Jasch, A.: Lexikon des Umweltmanagements. Landsberg/Lech 1996.

Horváth 1992

Horváth, P.: Controlling. 4. überarbeitete Auflage, München 1992.

Hosl/von Lersner 2003

Hösl, G.; von Lersner, H.: Recht der Abfallbeseitigung des Bundes und der Länder, Kommentar zum Abfallbeseitigungsgesetz, Loseblattsammlung, Berlin, Stand: Dezember 2003.

Hummel/Pichel 1997

Hummel, J.; Pichel, K.: Erfolgreiches Umweltmanagement: Ohne Verhalten wird es nichts! In: uwf, 5. Jg., Heft 1, 1997, S. 19-24.

Huth/Mirzwa 1998

Huth, G.; Mirzwa, U.: Warum integriertes Management, oder wie viele Systeme verträgt ein Kleinbetrieb? In: Schimmpfeng, L.; Henn, S.; Jansen, Chr. (Hrsg.): Integrierte (Umwelt) Managementsystem: Einführung, Anwendung und Zertifizierung in der Praxis. Berlin 1994.

IFEU 2002

Institut für Energie- und Umweltforschung (Hrsg.): UmweltMobilCheck. Heidelberg 2002.

Ihde 1991

Ihde, G. B.: Transport, Verkehr, Logistik. München 1991.

Innis/LaLonde 1994

Innis, D. E.; LaLonde, B. J.: Customer Service: The Key to Customer Satisfaction, Customer Loyalty, and Market Share. In: Journal of Business Logistics, Vol. 15 (1994), Ausg. 1, S. 1-27.

Institut für Energie- und Umweltforschung 2003a

Institut für Energie- und Umweltforschung: Was ist TREMOD? URL: http://www.ifeu.de/soft/seiten/so_trem.htm. gelesen am 09.04.2003.

Institut für Energie- und Umweltforschung 2003b

Institut für Energie- und Umweltforschung: Umberto – die Software für das betriebliche Umweltmanagement. URL: www.ifeu.de/soft/seiten/so_umb.htm. gelesen am 20.11.2003.

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH 2001

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH: Ökonomisch – ökologische Bewertung der Strombaumaßnahmen an der Elbe. Berlin 2001.

Isermann/Houtman 1998

Isermann, H.; Houtman, J.: Entsorgungslogistik von Industrieunternehmen. In: Isermann, H. (Hrsg.): Logistik: Gestaltung von Logistiksystemen. 2. Auflage, Landsberg/Lech 1998.

Ivisic 2001

Ivisic, R.: Management Kreislaforientierter Entsorgungskonzepte - Erfolgsfaktoren und Gestaltungsinstrumente. Berlin 2001.

Jacobs 1994

Jacobs, R.: Organisation des Umweltschutzes in Industriebetrieben. Heidelberg 1994.

Jäger 1995a

Jäger, B.: Feste Abfälle. Müll – Handbuch, Kennzahl 1630, Lieferung 7/95, Erich Schmidt Verlag. Berlin 1995.

Jäger 1995b

Jäger, B.: Schlämme und flüssige Abfälle. Müll – Handbuch, Kennzahl 1625, Lieferung 7/95, Erich Schmidt Verlag. Berlin 1995.

Jakobs 1985

Jacobs, M. C.: Der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit. In DVB1, Heft 2, 1985, S. 97-102.

Jansen 1998

Jansen, R.: Handbuch Entsorgungslogistik: Möglichkeiten und Grenzen der Abfallvermeidung, -verwertung und -beseitigung. Frankfurt/M. 1998.

Jasch/Rauberger 1998

Jasch, C.; Rauberger, R.: Leitfaden Kennzahlen zur Messung der betrieblichen Umweltleistung. Schriftenreihe 25/1998 des IÖW. Wien 1998.

Jenner 1999

Jenner, T.: Determinanten des Unternehmenserfolges: eine empirische Analyse auf Basis eines holistischen Untersuchungsansatzes. Stuttgart 1999.

Johann/Werner/Grund 1995

Johann, H.; Werner, W.; Grund, P.: Vereinbarkeit von Qualitätsmanagement und Umweltmanagement. In: Dokumentation der Informationsveranstaltung des BDI und des Bundesverbandes der freien Berufe für kleine und mittlere Betriebe zur Förderung umweltorientierter Betriebsführung: "Öko-Audit" – Beginn einer neuen Umweltpolitik. Köln 23.05.1995. S. 5-28.

Jünemann 1991

Jünemann, R. (Hrsg.): Trends in Materialflusssystemen: Planung, Betrieb, Beispiele. Köln 1991.

Jünemann/Schmidt 2000

Jünemann, R.; Schmidt, T.: Materialflusssysteme - Systemtechnische Grundlagen. Berlin 2000.

Juran/Gryna/Bingham 1974

Juran, J. M.; Gryna, F. M.; Bingham, R. S.: Quality Control Handbook. 3. Aufl., New York et al. 1988.

Kahl 1993

Kahl, W.: Umweltprinzip und Gemeinschaftsrecht: eine Untersuchung zur Rechtsidee des „bestmöglichen Umweltschutzes“ im EWG-Vertrag, Diss., Heidelberg 1993.

Kaluza/Dullnig/Goebel 2001

Kaluza, B.; Dullnig, H.; Goebel, B.: Überlegungen zur Konzeption eines Produktionsplanungs- und Recyclingplanungs- und -steuerungssystems für Verwertungs- und Entsorgungsnetzwerke. Diskussionsbeiträge des Instituts für Wirtschaftswissenschaften der Universität Klagenfurt Nr. 2001/01. Klagenfurt 2001.

Kaplan/Norton 1996

Kaplan, R. S.; Norton, D. P.: Linking the Balanced Scorecard to Strategy. In: California Management Review, Jg. 39 (1996), Ausgabe „Fall“, S. 53-79.

Kaplan/Norton 1997

Kaplan, R. S.; Norton, D. P.: Balanced Scorecard: Strategien erfolgreich umsetzen. Stuttgart 1997.

Karg/Ehrenhofer 2001

Karg, L.; Ehrenhofer, N.: Informationstechnologien zur Unterstützung einer Nachhaltigen Entwicklung. In: ufw, 9. Jg., 2001, Heft 1 (März), S. 33-39.

Kasten 1997

Kasten, V.: Europarechtliche und völkerrechtliche Aspekte der grenzüberschreitenden Abfallverbringung. Frankfurt am Main u. a. 1997.

Kaufmann 2002

Kaufmann, L.: Purchasing and Supply Management – A Conceptual Framework. In: Hahn, D.; Kaufmann, L.: Handbuch industrielles Beschaffungsmanagement. 2. überarb. und erw. Auflage, Wiesbaden 2002.

Kern 1989

Kern, W.: Kennzahlensysteme. In: Szyperski, N.; Winand, U. (Hrsg.): Handwörterbuch der Planung. 3. Aufl., Stuttgart 1989. Sp. 809-819.

Kilimann 1996

Kilimann, S.: Entsorgungslogistik in der Kreislaufwirtschaft - Möglichkeiten der Übertragung und Anwendung versorgungslogistischer Methoden auf die Entsorgungslogistik. Dresden 1996.

Kimminich et al. 1994

Kimminich, O.; von Lersner, H. / Storm, P.-C. (Hrsg.): Handwörterbuch des Umweltrechts, 2., überarb. Auflage, Berlin 1994.

Kirchgeorg 1999

Kirchgeorg, M.: Marktstrategisches Kreislaufmanagement: Ziele, Strategien und Strukturkonzepte. Wiesbaden 1999.

Kirchgeorg 2001

Kirchgeorg, M.: Der Einfluss der Kreislaufwirtschaft auf die Gestaltung von Marketingstrategien. In: uwf. 9. Jg. Heft 2, 2001. S. 5-13.

Klaus 1998

Klaus, P.: Jenseits einer Funktionenlogistik: der Prozessansatz. In: Isermann, H. (Hrsg.): Logistik: Gestaltung von Logistiksystemen. 2. überarb. und erw. Aufl., Landsberg am Lech 1994. S. 61-78.

Kleer 2002

Kleer, M.: Supply Chain Management – Entwicklungsstufen, Gestaltungselemente und -ansätze. In: Stölzle, W.; Gareis, K. (Hrsg.): Integrative Management- und Logistikkonzepte. Wiesbaden 2002. S. 169-181.

Kleinaltenkamp 1985

Kleinaltenkamp, M.: Recycling-Strategien. Berlin 1985.

Kleinsorge 1995

Kleinsorge, P.: Zertifizierung des Umweltmanagementsystems als Erweiterung des Qualitätsmanagementsystems. In: Petrick, K.; Eggert, R. (Hrsg.): Umwelt- und Qualitätsmanagementsysteme – Eine gemeinsame Herausforderung. München 1995. S. 245-59.

Klowait 1995

Klowait, J.: Neue Partnerschaften. Bisher kaum Konzentration auf dem neuen Markt. In: handelsblatt, 21.06.1995, S. 18.

Knappe 2002

Knappe, F.: Ökologische und Ökonomische Aspekte des schienengebundenen Abfalltransports. Beitrag zur Tagung Siedlungsabfallwirtschaft 2002, Heidelberg 2002.

Knorren 1997

Knorren, N.: Unterstützung der Wertsteigerung durch Wert-Orientiertes Controlling (WOC). In: Kostenrechnungspraxis, Heft 4, 41. Jg., 1997, S. 203-210.

Knorren 1998

Knorren, N.: Wertorientierte Gestaltung der Unternehmensführung. Wiesbaden 1998.

Knorren/Weber 1998

Knorren, N.; Weber, J.: Controlling und Shareholder Value: Getrennte Welten? In: Controller-Magazin, Heft 4, 1998, S. 254-256.

Kolbeck 1997

Kolbeck, F.: Entwicklung eines integrierten Umweltmanagementsystems. Mering 1997.

Köller 1995

Köller, H. v.: Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz: Textausgabe mit Erläuterungen. Berlin 1995.

Koppelman 1993

Koppelman, U.: Beschaffungsmarketing. Berlin 1993.

Koppelman 2000

Koppelman, U.: Beschaffungsmarketing. 3. neu bearb. und erw. Aufl., Berlin 2000.

Kottmann/Loew/Clausen 1999

Kottmann, H.; Loew, T.; Clausen, J. (Hrsg.): Umweltmanagement mit Kennzahlen. München 1999.

Kotzab 2001

Kotzab, H.: Der Beitrag integrativer Logistikkonzepte zum Unternehmenserfolg – Kritische Bestandsaufnahme theoretischer und empirischer Befunde. In: Logistik Management. 3. Jg. 2001. Heft 2, S. 17-33.

Krallmann 1999

Krallmann, H.: Systemanalyse im Unternehmen: partizipative Vorgehensmodelle, objekt- und prozessorientierte Analysen, flexible Organisationsarchitekturen. 3. völlig überarb. und erw. Aufl., München 1999.

Kramer/Müller 2002

Kramer, M.; Müller, D.: Die Balanced Scorecard als Instrument des strategischen Umweltcontrolling in KMU – eine Ergänzung. In: uwf, 10. Jg., Heft 1, 2002, S. 71-75.

Kramer/Urbaniec/Möller 2003

Kramer, M.; Urbaniec, M.; Möller, L. (Hrsg.): Internationale Umweltmanagement. Band I. Wiesbaden 2003.

Kraus 1997

Kraus, S.: Distributionslogistik im Spannungsfeld zwischen Ökologie und Ökonomie. Nürnberg 1997.

Kreiswerke Delitzsch GmbH 1997

Kreiswerke Delitzsch GmbH: Umweltmanagementhandbuch der Kreiswerke Delitzsch GmbH. Delitzsch 1997.

Kreiswerke Delitzsch GmbH 1999a

Kreiswerke Delitzsch GmbH: Vereinfachte Umwelterklärungen für Standorte: Betriebshof Delitzsch, Klärwerk Delitzsch, Deponie Spröda, Radefeld. Delitzsch 1999.

Kreiswerke Delitzsch GmbH 1999b

Kreiswerke Delitzsch GmbH: Unternehmensprospekt KWD 1999. Delitzsch 1999.

Kreiswerke Delitzsch GmbH 2000

Kreiswerke Delitzsch GmbH: Umwelterklärung 2000 der Kreiswerke Delitzsch GmbH. Delitzsch 2000.

Kreiswerke Delitzsch GmbH 2002

Kreiswerke Delitzsch GmbH: Qualitätsmanagement-Handbuch. Delitzsch 2002.

Kreitmair/Kraus 1995

Kreitmair, G.; Kraus, S.: Ökologie und Logistik. Mehr als nur PR. In: Logistik Heute, 17. Jg., 1995, Heft 8, S. 57-58.

Kuhn 1995

Kuhn, A.: Prozessketten in der Logistik: Entwicklungstrends und Umsetzungsstrategien. In: Kuhn, A. (Hrsg.): Unternehmenslogistik. Dortmund 1996.

Lachnit 1979

Lachnit, L.: Systemorientierte Jahresabschlussanalyse. Wiesbaden 1979.

Lambert et al. 1998

Lambert, D. M.; Cooper, M. C.; Pagh, J. D.: Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities. In: International Journal of Logistics Management. Vol. 9. 1998. Nr. 2, S. 1-19.

Large 2000

Large, R.: Strategisches Beschaffungsmanagement. Eine praxisorientierte Einführung. 2. überarb. und erw. Auflage, Wiesbaden 2000.

Lasch 1998

Lasch, R.: Marktorientierte Gestaltung von Logistik-Prozessen. Wiesbaden 1998.

Lasch/Janker 1999

Lasch, R.; Janker, C.: Wirtschaftliche Aspekte der Telematik im Straßengüterverkehr. In: Logistikmanagement, Heft 3/99, S. 209-220.

Lasch/Lemke 2003

Lasch, R.; Lemke, A.: Umwelanforderungen bei der Siedlungsabfallentsorgung. Prozess- und Leistungsanforderungen aus Sicht der Entsorgungsträger. Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre Nr. 79/03. Dresden 2003.

Lasch/Lemke 2004a

Lasch, R.; Lemke, A.: Logistikkompetenz in der Entsorgung: Strukturen und Leistungen der Logistik von Entsorgungsunternehmen. Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre. Dresden 2004.

Lasch/Lemke 2004b

Lasch, R.; Lemke, A.: Transporte in der Abfallwirtschaft: Integration, Verkehrsmiteinsatz und Möglichkeiten zur Verkehrsverlagerung. Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre. Dresden 2004.

Laubscher 1995

Laubscher, R.: Ökologie und Wettbewerbsfähigkeit in der Schweizer Maschinenbranche. Diss. Bern 1995.

Leffson 1986

Leffson, U. (Hrsg.): Handwörterbuch unbestimmter Rechtsbegriffe im Bilanzrecht des HGB, Köln 1986.

Lemser et al. 1999

Lemser, B.; Maselli, J.; Tillmann, A.: Betriebswirtschaftliche Grundlagen der öffentlichen Abfallwirtschaft. Berlin 1999.

Leser 1996

Leser, M.: Ökologieorientiertes Verkehrsmanagement für Betriebe – Theoretische und praktische Ansätze zur Erstellung eines Verkehrsberichtes in einem Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes. Augsburg 1996.

LfUBaWü 2001

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfUBaWü) (Hrsg.): Der Weg zu EMAS. Karlsruhe 2001.

Liesegang/Sterr 2003

Liesegang, D. (Hrsg.); Sterr, T.: Industrielle Stoffkreislaufwirtschaft im regionalen Kontext - ein interdisziplinärer Ansatz. Berlin 2003.

Lindner/Feldmann 2001

Lindner, C.; Feldmann, H.: „Kunststoffabfälle – Ist-Situation und Ausblick bei Produktion und Entsorgung“ in Berichte aus Wassergüte- und Abfallwirtschaft. Nr. 162, TU München 2001.

Loew/Hjálmarsdóttir 1996

Loew, T.; Hjálmarsdóttir, H. (Hrsg.): Umweltkennzahlen für das betriebliche Umweltmanagement. IÖW-Schriftenreihe 99/96. Berlin 1996.

Löwe 2000

Löwe, N.: Konzeption einer nachhaltigen Abfallwirtschaft: Aspekte aus Sicht der Nachhaltigkeit. Frankfurt am Main 2000.

Lundie 1999

Lundie, S.: Ökobilanzierung und Entscheidungstheorie. Berlin 1999.

Maibach/Peter/Seiler 1999

Maibach, M.; Peter, D.; Seiler, B.: Ökoinventar Transporte. Grundlagen für den ökologischen Vergleich von Transportsystemen und den Einbezug von Transportsystemen in Ökobilanzen. INFRAS. Zürich 1999.

Marek 1998

Marek, M. A.: Anfall und Verwertung von Altreifen 1998. Müll – Handbuch, Kennzahl 8522.3, Lieferung 9/98, Erich Schmidt Verlag. Berlin 1998.

Meffert/Kirchgeorg 1997

Meffert, H.; Kirchgeorg, M.: Ökologieorientiertes Konsumentenverhalten als markt- und wettbewerbsstrategische Herausforderung für das Umweltmanagement. In: Steger, U. (Hrsg.): Handbuch des integrierten Umweltmanagements. München 1997, S. 217-240.

Meffert/Kirchgeorg 1998

Meffert, H.; Kirchgeorg, M.: Marktorientiertes Umweltmanagement: Konzeption - Strategie - Implementierung mit Praxisfällen. 3. überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart 1998.

Mettier 2000

Mettier, T.: Vor- und Nachteile eines damage-orientierten Ansatzes für Life-Cycle Impact Assessment. In: Eco-indicator 99 – eine schadensorientierte Bewertungsmethode. Nachbereitung zum 12. Diskussionsforum Ökobilanzen vom 30. Juni 2000 an der ETH Zürich. 30. Juni 2000.

Meuche 1998

Meuche, T.: Prozessorientiertes integriertes Managementsystem. In: Schimmelpfeng, L.; Henn, S.; Jansen, C. (Hrsg.): Integrierte (Umwelt-) Managementsysteme: Einführung, Anwendung und Zertifizierung in der Praxis. Tausenstein 1998, S. 41-51.

Muchna 1996

Muchna, C.: System- und Prozessoptimierung in der Entsorgungslogistik am Beispiel von Reststoffen aus Abfallverbrennungsanlagen. In: Lukas, G.; Dutz, E.; Wehberg, G. (Hrsg.): Prozessmanagement in der Entsorgung. München 1996. S. 138-162.

Müller 1995

Müller, C.: Strategische Leistungen im Umweltmanagement. Ein Ansatz zur Sicherung der Lebensfähigkeit des Unternehmens. Wiesbaden 1995.

Müller-Christ 2001

Müller-Christ, G.: Umweltmanagement. München 2001.

Müller/Stahlecker 1992

Müller, U.; Stahlecker, P.: Zur Problematik der wirtschaftlichen Zumutbarkeit von Verwertungs- und Vermeidungsmaßnahmen der Umweltpolitik, Oldenburg 1992.

Müller-Wenk 2000

Müller-Wenk, R.: Vor- und Nachteile eines damage-orientierten Ansatzes für Life-Cycle Impact Assessment. In: Eco-indicator 99 – eine schadensorientierte Bewertungsmethode. Nachbereitung zum 12. Diskussionsforum Ökobilanzen vom 30. Juni 2000 an der ETH Zürich. 30. Juni 2000.

Neher 1999

Neher, A.: Kreislaufwirtschaft – Eine logistische Betrachtung. In: Logistik Management. 1. Jg. 1999. Heft 4, S. 282-296.

Neher 2003

Neher, A.: Kreislaufwirtschaft: Das letzte Glied der Supply Chain. In: Logistik Heute, 25. Jg., 2003, Heft 1/2, S. 48.

o.V. 1993

o.V. 1993: Focus-Frage: "Was fürchten Sie am meisten?" In: Focus, 2. Jg., 1993, Heft 28.

o.V. 2001a

o.V. 2001a: Vollzugshilfe: Zertifizierung von Händlern und Vermittlern als Entsorgungsfachbetrieb gemäß § 52 Krw/AbfG. veröffentlicht unter URL: <http://www.zuum-zert.de/data/Händler-Zertifizierung.doc>. 2001. gelesen am 15.07.2003.

o.V. 2001b

o.V. 2001b: Rail4chem wird zum Entsorgungsfachbetrieb. In: DVZ - Deutsche Verkehrszeitung. 2001. Heft 126.

Ott 1998

Ott, W.: Notwendigkeit integrierter Managementsysteme. In: Schimmelpfeng, L.; Henn, S.; Jansen, C.: Integrierte (Umwelt-)Managementsysteme – Einführung, Anwendung, und Zertifizierung in der Praxis. Taunusstein 1998. S. 15-18.

Peemöller/Keller/Schöpf 1996

Peemöller, V. H.; Keller, B.; Schöpf, C.: Ansätze zur Entwicklung von Umweltkennzahlensystemen. In: uwf UmweltWirtschaftsForum. 4. Jg. 1996. Heft 2, S. 4-13.

Pehle 1998

Pehle, H.: Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Ausgegrenzt statt integriert?: Das institutionelle Fundament der deutschen Umweltpolitik. Wiesbaden 1998.

Peine 1994

Peine, F.-J.: Änderungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes gegenüber dem Abfallgesetz. In: Thomé-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.): Kreislaufwirtschaft. Berlin 1994, S. 1./29-41.

Petersen 2000

Petersen, F.: Spielraum für innerstaatliche Vorgaben, Ziele der Abfallwirtschaft und notwendige Instrumente. In: 10. Kölner Abfalltage. URL: http://www.bmu.de/de/1024/js/reden/rede_baake011107/main.htm, Stand: 06/2000, gelesen am 03.09.2003.

Petersen/Rid 1995

Petersen, F.; Rid, U.: Das neue Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz. In: NJW, Heft 1, 1995, S. 7-14.

Petrick 1995

Petrick, K.: Das Konzept der Zusammenführung von Qualitätsmanagement und Umweltmanagement. In: Petrick, K.; Eggert, R. (Hrsg.): Umwelt- und Qualitätsmanagement: eine gemeinsame Herausforderung. München/Wien 1995. S. 1-52.

Petrick/Eggert 1995

Petrick, K.; Eggert, R.: (Hrsg.): Umwelt- und Qualitätsmanagementsysteme, Eine gemeinsame Herausforderung. München/Wien 1995.

Pfohl 1992

Pfohl, H.-C.: Total Quality Management – Konzeption und Tendenzen. In: Pfohl, H.-C. (Hrsg.): Total Quality Management in der Logistik. Berlin 1992, S. 1-49.

Pfohl 1994

Pfohl, H.-C.: Logistikmanagement: Implementierung der Logistikkonzeption in und zwischen Unternehmen. Bd. 1: Funktionen und Instrumente. Berlin 1994.

Pfohl 1996

Pfohl, H.-C.: Logistiksysteme: betriebswirtschaftliche Grundlagen. 5. Auflage, Berlin 1996.

Pfohl 2004a

Pfohl, H.-C.: Logistiksysteme: Betriebswirtschaftliche Grundlagen. 7. korrigierte und aktualisierte Aufl., Berlin 2004.

Pfohl 2004b

Pfohl, H.-C.: Logistikmanagement: Konzeption und Funktionen. 2. vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl., Berlin 2004.

Pfohl/Stölzle 1992

Pfohl, H.-C.; Stölzle, W.: Entsorgungslogistik. In: Steger, U. (Hrsg.): Handbuch des integrierten Umweltmanagements. München 1992. S. 571-591.

Pfohl/Stölzle 1997

Pfohl, H.-C.; Stölzle, W.: Planung und Kontrolle. 2. neu bearb. Aufl., München 1997.

Pischon 1997

Pischon, A.: Die Deutsche Asea Brown Boveri AG – Ansätze zur Integration von Qualitäts-, Umwelt- und Arbeitssicherheitsmanagementsystemen. In: uwf, 5. Jg. Heft 2, Juni 1997. S. 54-57.

Pischon 1999

Pischon, A.: Integrierte Managementsysteme für Qualität, Umweltschutz und Arbeitssicherheit. Diss. Liesegang, D. G. (Hrsg.). Heidelberg 1999.

PLANCO Consulting GmbH 1998

PLANCO Consulting GmbH: Prognose des kombinierten Ladungsverkehrs der Binnenschifffahrt bis zum Jahre 2010. Essen 1998.

Plinke 1993

Plinke, W.: Leistungs- und Erlösrechnung. In: Wittmann, W. (Hrsg.): Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. Band 2. 5. völlig neu gestaltete Aufl., Stuttgart 1993. Sp. 2563-2568.

Polnisches Umweltrecht 2003

Polnisches Umweltrecht: URL: www.polnisches-umweltrecht.com. gelesen am 22.08.2003.

Porter 1986

Porter, M. E.: Wettbewerbsvorteile: Die Spitzenleistungen erreichen und behaupten. Frankfurt, New York 1986.

Porter 1990

Porter, M. E.: The Competitive Advantage of the Nations. New York 1990.

Porter 1996

Porter, M. E.: Wettbewerbsvorteile: Spitzenleistungen erreichen und behaupten. 4. Auflage, Frankfurt/M. 1996.

Porter 1999

Porter, M. E.: Wettbewerbsstrategie – Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten. 10. durchges. und erw. Aufl., Frankfurt/M. 1999.

Prammer 2002

Prammer, H. K.: Betriebliche Umweltwirtschaft – Integriertes Umweltmanagement. veröffentlicht unter <http://www.oeko.uni-linz.ac.at/download/2002>. gelesen am 27.03.2003.

Prognos 2002

Prognos AG (Hrsg.): Gleitende Mittelfristprognose für den Güter- und Personenverkehr. Basel 2002.

Quante/Schwarz 1996

Quante, M.; Schwarz, M.: Kommunale Umweltschutzpolitik. Köln 1996.

Rappaport 1999

Rappaport, A.: Shareholder Value - ein Handbuch für Manager und Investoren. 2., vollst. überarb. u. aktualisierte Aufl., Stuttgart 1999.

Rau 1999

Rau, J.: Umweltaspekte eines umfassenden Qualitätsmanagements: Konzeption, State of the Art und Umsetzung. Diss. erschienen in: Europäische Hochschulschriften: Reihe 5. Volks- und Betriebswirtschaft. Bd. 2359. Europäischer Verlag der Wissenschaften. Frankfurt am Main 1999.

Rauberger/Wagner/Jasch 1997

Rauberger, R.; Wagner, B.; Jasch, C.: Dokumentation zum Stand der internationalen Normung von „Betrieblichen Umweltkennzahlen“. Berlin 1997.

Reichmann 1990

Reichmann, T.: Controlling mit Kennzahlen. Grundlagen einer systemgestützten Controlling-Konzeption. 2.verbesserte Auflage, München 1990.

Reichmann/Lachnit 1976

Reichmann, T.; Lachnit, L.: Planung, Steuerung und Kontrolle mit Hilfe von Kennzahlen. In: ZfBF Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung. 1976. S. 705 – 723.

Reinsch/Tracht 2002

Reinsch, S.; Tracht, T.: Qualitätsprinzipien als Gestaltungsaspekt der Logistik. In: Wiendahl, H.-P. (Hrsg.): Erfolgsfaktor Logistikqualität: Vorgehen, Methoden und Werkzeuge zur Verbesserung der Logistikleistung. 2. Aufl., Berlin et al. 2002, S. 21-54.

Riebel 1955

Riebel, P.: Die Kuppelproduktion, Köln 1955.

Rinschede/Wehking 1993

Rinschede, A.; Wehking, K.: Entwicklung und Bewertung neuer Konzepte und Technologien. Band II der Buchreihe Entsorgungslogistik, Hrsg.: Jünemann, R., Berlin. Erich Schmidt Verlag. 1993.

Rinschede/Wehking 1995

Rinschede, A.; Wehking, K.-H.: Entsorgungslogistik (III) 3. Kreislaufwirtschaft. Berlin 1995.

Ritthoff et al. 2002

Ritthoff, M.; Holger, R.; Christa, L.: MIPS berechnen. Ressourcenproduktivität von Produkten und Dienstleistungen. Wuppertal Spezial Nr. 27, Wuppertal 2002.

Röger 2001

Röger, R.: Rechtsfragen der Abfallentsorgung im Spannungsfeld zwischen Ökologie und Ökonomie. Schriften zum deutschen und europäischen Umweltrecht. Bd. 27. Köln 2001.

Rüdiger 1998

Rüdiger, C.: Controlling und Umweltschutz - Gründzüge eines koordinationsorientierten Öko-Controlling. In: Dyckhoff, H.; Ahn, H. (Hrsg.): Produktentstehung, Controlling und Umweltschutz. Heidelberg 1998, S. 217-298.

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie 2000

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.): Richtlinie zur einheitlichen Abfallanalytik in Sachsen. 2000. Müll – Handbuch, Kennzahl 1706, Lieferung 12/00. Erich Schmidt Verlag. Berlin 2000.

Salhofer 2001

Salhofer, S.: Kommunale Entsorgungslogistik: Planung, Gestaltung und Bewertung entsorgungslogistischer Systeme für kommunale Abfälle. Berlin 2001.

Schaltegger/Figge 1998

Schaltegger, S.; Figge, F.: Umwelt und Shareholder Value. WWZ-Studie Nr. 54 der Universität Basel, Internet-Auflage 1998. Veröffentlicht unter <http://www.uni-lueneburg.de/umanagement/pdf-dateien/umweltundshareholdervalue.pdf>. 1998, gelesen am 10.03.03.

Schaltegger/Burritt 2000

Schaltegger, S.; Burritt, R.: Contemporary Environmental Accounting. Issues, Concepts and Practice. Sheffield 2000.

Scheibe 2001

Scheibe, L.: Konzeption eines Umweltkennzahlensystems zur Umweltleistungsmessung für Prozesse unter Beachtung der in Unternehmen vorliegenden Rahmenbedingungen. TU Dresden 2001.

Schill 2000

Schill, O.: Betriebliche Ökobilanzierung. Ein Überblick aus Sicht der Ansatz- und Bewertungsproblematik. In: Baum, H.-G.; Coenenberg, A. G.; Günther, E. (Hrsg.): Betriebliche Umweltökonomie in Fällen. Band II: Umweltmanagement und ökologierorientierte Instrumente. München 2000. S. 140-173.

Schmidt-Bleek 1994

Schmidt-Bleek, F.: Das MIPS-Konzept. Wien 1994.

Schmidtdt 1996

Schmid, U.: Ökologiegerechtere Wertschöpfung in Industrieunternehmen. Frankfurt/Main 1996.

Schmitz/Paulini 1999

Schmitz, S.; Paulini, I.: Bewertung in Ökobilanzen. Berlin 1999.

Schorsch/Will/Winkelbauer 1996

Schorsch, M.; Will, T.; Winkelbauer, W.: Reststoffentsorgung - make or buy. In: Lukas, G.; Dutz, E.; Wehberg, G. (Hrsg.): Prozessmanagement in der Entsorgung. München 1996. S. 86-94.

Schulte 1999

Schulte, C.: Logistik: Wege zur Optimierung des Material- und Informationsflusses. 3. überarb. und erw. Aufl., München 1999.

Schulte 1999b

Schulte, C.: Lexikon der Logistik. Wien 1999.

Schulz 2001

Schulz, W. F.; Burschel, C.; Weigert, M. (Hrsg.): Lexikon Nachhaltiges Wirtschaften. München 2001.

Schulz et al. 1996

Schulz, J.; Kesten, J.; Vrtic, M.; Krumme, T.: Bewertung des Güterverkehrs auf Straße und Schiene. FAT-Schriftenreihe Nr. 125. Frankfurt/Main 1996.

Schulze 2001

Schulze, L.: Materialflusssysteme - integraler Bestandteil einer übergreifenden Unternehmenslogistik. In: Baumgarten, H.; Wiendahl, H.-P.; Zentes, J. (Hrsg.): Logistik-Management: Strategien - Konzepte - Praxisbeispiele. Berlin 2000. Abschn. 6/01.

Schüssler 1999

Schüssler, U.: Erfolgsfaktoren der Logistik-Prozesskette als Analyse- und Gestaltungsinstrument für die Auftragsabwicklung von Industrieunternehmen; Prozess-Benchmarking in Deutschland, Japan und Südkorea am Beispiel der Schiffbauindustrie. Frensdorf 1999.

Schweitzer 1994

Schweitzer, M.: Industriebetriebslehre: Das Wirtschaften in Industrieunternehmen. 2. völlig überarb. und erw. Aufl., München 1994.

Seghezzi 1994

Seghezzi, H. D.: Qualitätsmanagement: Ansatz eines St. Galler Konzeptes/ integriertes Qualitätsmanagement, Entwicklungstendenzen im Management. Band 10. Stuttgart 1994.

Seghezzi 1996

Seghezzi, H. D.: Integriertes Qualitätsmanagement: Das St. Galler Konzept. München/Wien 1996.

Seghezzi 2001

Seghezzi, H. D.: Wege zur Exzellenz, in: Schuh, G.; Fahrni, F. (Hrsg.): Technologiemanagement als Treiber nachhaltigen Wachstums: Wachstumspotentiale – Innovation & Logistik, Produktion, Qualität. Aachen 2001., S. 129-134.

Seidel/Clausen/Seifert 1998

Seidel, E.; Clausen, J.; Seifert, E. (Hrsg.): Umweltkennzahlen. München 1998.

Seligmann 1999

Seligmann, V.: Inter- und Intra-Optimierungen durch Supply Chain Management. In: Industrie-Management. 15. Jg. Heft 5, 1999. S. 28-31.

Sieder et al. 1994

Sieder, F.; Zeitler, H.; Dahme, H. (Hrsg.): Wasserhaushaltsgesetz und Abwasserabgabengesetz. Kommentar, Loseblattsammlung (seit 1977), München, Stand: August 1994.

Simon 1988

Simon, H.: Wettbewerbsvorteile und Wettbewerbsfähigkeit. Stuttgart 1988.

SMUL 1996

Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung (Hrsg.): Abfallwirtschaftskonzept für den Freistaat Sachsen – Teil A: Allgemeine Grundlage. Dresden 1996.

SMUL 1998

Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung (Hrsg.): Landesabfallwirtschaftsbericht. Dresden 1998.

SMUL 1999

Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung (Hrsg.): Abfallwirtschaftsplan für den Freistaat Sachsen. Teil 1 – Siedlungsabfälle. Dresden 1999.

SMUL 2000

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft: Umweltallianz Sachsen. Faltbroschüre. Juli 2000.

Souren 1996

Souren, R.: Theorie betrieblicher Reduktion: Grundlagen, Modellierung und Optimierungsansätze stofflicher Entsorgungsprozesse. Heidelberg 1996.

Souren 2000

Souren, R.: Umweltorientierte Logistik. In: Dyckhoff, H. (Hrsg.): Umweltmanagement. Berlin 2000. S. 151-168.

Spelthahn/Jakobs 1996

Spelthahn, S.; Jakobs, E.: Ökologische Rahmenbedingungen für den Gütertransport. In: uwf, 4. Jg., Heft 1, 1996, S. 24-30.

Stahlmann 2002

Stahlmann, V.: Internes Operatives Umweltmanagement. Teil 2: Materialwirtschaft und Einkauf. In: Döttinger, K.; Roth, K.; Lutz, U. (Hrsg.) (2002): Betriebliches Umweltmanagement. Grundlagen, Methoden, Praxisbeispiele, Loseblattsammlung, Stand Dezember 2002.

Stahlmann 2003

Stahlmann, V.: Internes Operatives Umweltmanagement. Teil 2: Materialwirtschaft und Einkauf. In: Lutz, U.; Nehls-Sahabnadu, M. (Hrsg.): Betriebliches Umweltmanagement. Digitale Fachbibliothek auf CD-ROM. 2003.

Stahlmann/Clausen 2003

Stahlmann, V.; Clausen, J.: Umwelleistung von Unternehmen; Von der Öko-Effizienz zur Öko-Effektivität. Wiesbaden 2000.

Stank et al. 1999

Stank, T. P.; Daugherty, P. J.; Ellinger, A. E.: Marketing; Logistics Integration and Firm Performance. In: International Journal of Logistics Management. Vol. 10. 1999. Nr. 1, S. 11-24.

Stank/Lackey 1997

Stank, T. P.; Lackey, C. W. Enhancing the performance through logistical capabilities in mexican maquiladora firms. In: Journal of Business Logistics, Vol. 18 (1997), Ausg. 1, S. 91-123.

Stark 1997

Stark, S.: Lokale Agenda 21: Hemmnisse - Risiken - Chancen. Handlungsspielräume und -empfehlungen unter besonderer Berücksichtigung der Rolle der Kommunalverwaltung. Wuppertal Papers 73. Wuppertal 1997.

Steger 1993

Steger, U.: Umweltmanagement - Erfahrungen und Instrumente einer umweltorientierten Unternehmensstrategie. 2. Auflage, Frankfurt am Main 1993.

Steger 1997

Steger, U. (Hrsg.): Handbuch des integrierten Umweltmanagements. München 1997.

Steger 1997b

Steger, U.: Konzeption und Perspektiven des integrierten Umweltmanagements, In: Steger, Ulrich (Hrsg.): Handbuch des integrierten Umweltmanagements. München, 1997, S. 1-29.

Steinmann/Schreyögg 1991

Steinmann, H.; Schreyögg, G.: Management: Grundlagen der Unternehmensführung. Konzepte, Funktionen und Praxisfälle. 2. durchgesehene Auflage, Wiesbaden 1991.

Stitzel 1976

Stitzel, M.: Das Verhalten der Unternehmer gegenüber gesellschaftspolitischen Wandel. München 1976.

Stoltenberg/Thomas 1996

Stoltenberg, U.; Thomas, H.: Ohne die Mitarbeiter geht es nicht. In: Umwelt Magazin, Juni 1996, S. 22-23.

Stölzle 1993

Stölzle, W.: Umweltschutz und Entsorgungslogistik: theoretische Grundlagen mit ersten empirischen Ergebnissen zur innerbetrieblichen Entsorgungslogistik. In: Pfohl, C. (Hrsg.): Unternehmensführung und Logistik. Berlin 1993.

Strack et al. 2002

Strack, R.; Bacher, A.; Engelbrecht, C.: Konzeption wertorientierter Planungsprozesse in deutschen Großunternehmen. In: Controlling, Heft 11, 14. Jg. November 2002, S. 623-631.

Strack/Villis 2001

Strack, R.; Villis, U.: RAVE™: Die nächste Generation im Shareholder Value Management. In: zfb, Heft 1, 71. Jg. 2001, S. 67-84.

Sturm 2000

Sturm, A.: Performance Measurement und Environmental Performance Measurement – Entwicklung eines Controllingmodells zur unternehmensinternen Messung der betrieblichen Umweltleistung. Dresden 2000.

Tan et al. 1998

Tan, K.; Kannan, V. R.; Handfield, R. B.: Supply Chain Management: Supplier Performance and Firm Performance. In: International Journal of Purchasing and Materials Management. Vol. 43. Nr. 3, Sommer 1998. S. 2-9.

Tetté 1996

Tetté, M. A.: Praktischer Ansatz zum Aufbau eines einheitlichen Managementsystems für Umweltschutz und Qualität. In: uwf, 4. Jg., 1996, Heft 2 (Juni), S. 20-25.

Tettinger 1988

Tettinger, P.J.: Randnotizen zum neuen Recht der Abfallwirtschaft. In: GewArch, Heft 2, 1988, S. 41-49.

Tettinger 1995

Tettinger, P.J.: Rechtliche Bausteine eines modernen Abfallwirtschaftsrechts. In: DVB1, Heft 5, 1995, S. 213-221.

Thomas/Pott 1995

Thomas, A.; Pott, P.: Organisation der kommunal- und privatwirtschaftlichen Abfallentsorgung. Berlin 1995.

Thomé-Kozmiensky 2001

Thomé-Kozmiensky, K.: Alternativen der Ersatzbrennstoffherstellung aus Hausmüll. In: Thomé-Kozmiensky, K. (Hrsg.): Reformbedarf in der Abfallwirtschaft. Neuruppin 2001. S. 365-391.

Tomerius 2000

Tomerius, S.: Die kommunale Abfallentsorgung in der Kreislaufwirtschaft - zwischen Pflichtaufgabe und wirtschaftlicher Betätigung. In: Krause, F.; Haase, H. (Hrsg.): Siedlungsabfallwirtschaft 2000. Konzepte und Konflikte. Magdeburg 2000. S. 134.

Tracey 1998

Tracey, M.: The Impotence of Logistics Efficiency to Customer Service and Firm Performance. In: International Journal of Logistics Management, Vol. 9 (1998), Nr. 2, S. 65-81.

UBA 1995

Umweltbundesamt (Hrsg.): Methodik der produktbezogenen Ökobilanzen. Texte des Umweltbundesamtes 23/95, 1995.

UBA 1998

Umweltbundesamt (Hrsg.): Jahresbericht 1998. Berlin 1998.

UBA 1999

Umweltbundesamt (Hrsg.): Ökologische Bilanzen in der Abfallwirtschaft. Texte des Umweltbundesamtes Nr. 10/99. Berlin 1999.

UBA 1999a

Umweltbundesamt (Hrsg.): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Version 1.2. Berlin 1999.

UBA 1999b

Umweltbundesamt (Hrsg.): KEA: Mehr als eine Zahl. Basisdaten und Methoden zum Kumulierten Energieaufwand (KEA). 1999.

UBA 1999c

Umweltbundesamt (Hrsg.): Bewertung in Ökobilanzen, Texte des Umweltbundesamtes 92/99, 1999.

UBA 2000

Umweltbundesamt (Hrsg.): Ökobilanzen für Getränkeverpackungen II/ Phase1. Texte des Umweltbundesamtes 37/00, 2000.

UBA 2002

Umweltbundesamt (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Berlin 2002.

UMB 2003

Umweltministerium Bayern: URL: www.umweltministerium.bayern.de/service/lexikon. Abruf 20.11.2003.

Urbaniec/Kramer 2003

Urbaniec, M.; Kramer, M.: Rolle strategischer Anspruchsgruppen für eine umweltorientierte Unternehmensführung. In: Kramer, M.; Urbaniec, M.; Möller, L. (Hrsg.): Internationales Umweltmanagement. Band I – Interdisziplinäre Rahmenbedingungen einer um-weltorientierten Unternehmensführung. Wiesbaden 2003. S. 97-114.

Vahrenkamp 1999

Vahrenkamp, R.: Supply Chain Management. In: Weber, J., Baumgarten, H. (Hrsg.): Handbuch Logistik. Stuttgart 1999. S. 308-321.

VDI 1993

Verein Deutscher Ingenieure: Richtlinie 2243 - Konstruieren recyclinggerechter technischer Produkte. Düsseldorf 1993.

VDI 1997

Verein Deutscher Ingenieure: Kumulierter Energieaufwand. Begriffe, Definitionen, Berechnungsmethoden. Düsseldorf 1997.

Voggenreiter/Jochen 2002

Voggenreiter, D.; Jochen, M.: Der kombinierte Einsatz von Wertmanagement und Balanced Scorecard. Das systematische Werthebel-Management. In: Controlling, Heft 11, 14. Jg., 2002, S. 615-621.

Vogl/Heigl/Schäfer 2003

Vogl, J.; Heigl, A.; Schäfer, K. (Hrsg.): Handbuch des Umweltschutzes: Umweltschutztechnologie, Umweltmanagement, Umweltschutzgesetzgebung, Loseblattsammlung, Landsberg am Lech, Stand: Dezember 2003.

Voigt 1960

Voigt, F.: Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Verkehrssystems. Berlin 1960.

Vollbach/Winzer 2003

Vollbach, T.; Winzer, P.: Aus drei mach eins: Kombinierte Audits vereinfachen und verbessern integrierte Managementsysteme. In: QZ, 48. Jg. (2003), Nr. 4 (April), S. 292-295.

von Dierkes 2000

von Dierkes, P.: Abfallwirtschaft im Spannungsfeld der Diskussion. In: von Dierkes, P.; Fläming, D. (Hrsg.): Perspektiven der Abfallwirtschaft in diesem Jahrtausend. Neuruppin 2000. S. 5-14.

Vorbach 2000

Vorbach, S.: Prozessorientiertes Umweltmanagement. Diss. 1999. Wiesbaden 2000.

Wagner/Fichtner 1992

Wagner, G. H.; Fichtner, S.: Unternehmerische Abfallwirtschaft, in: Steger, U. (Hrsg.): Handbuch des Umweltmanagements, München 1992, S. 557-570.

Weber 1991

Weber, J.: Logistik-Controlling. 2. Auflage, Stuttgart 1991.

Weber 2002a

Weber, J.: Logistik- und Supply-Chain-Controlling. 5. völlig überarbeitete Auflage, Stuttgart 2002.

Weber 2002b

Weber, J.: Logistikkostenrechnung: Kosten-, Leistungs- und Erlösinformationen zur erfolgsorientierten Steuerung der Logistik. 2. gänzlich überarb. und erw. Aufl., Berlin 2002.

Weber et al. 2002

Weber, J.; Schmitt, A.; Engelbrecht, Ch.; Knobloch, U.; Wallenburg, C. M.: E-Commerce in der Logistik: Quantensprung oder business as usual? Bern 2002.

Weber/Dehler 1999

Weber, J.; Dehler, M.: Erfolgsfaktor Logistik. In: Logistik Heute, 21. Jg., 1999, Heft 12, S. 34-41.

Weber/Dehler 2001

Weber, J.; Dehler, M.: Erfolgswirkungen einer logistischen Führungskonzeption. WHU-Forschungspapier. veröffentlicht unter <http://www.whu-koblenz.de/control/Forschungspapiere/FP78.pdf>. 2001. gelesen am 16.03.2003.

Wertz 2000

Wertz, B.: Management von Lieferanten-Poduzenten Beziehungen; Eine Analyse von Unternehmensnetzwerken in der deutschen Automobilindustrie. Wiesbaden 2000.

Wiendahl 1998

Wiendahl, H.-P.: Kennzahlengestützte Prozesse im Supply Chain Management. In: Industrie-Management. 14. Jg. 1998. Heft 6, S. 18-24.

Wildemann 1997a

Wildemann, H.: Logistik-Prozessmanagement. München 1997.

Wildemann 1997b

Wildemann, H.: Trends in der Distributions- und Entsorgungslogistik. Ergebnisse einer Delphi-Studie. München 1997.

Wittmann 1994

Wittmann, R. G.: Rückstandsmanagement. Diss., Stuttgart 1994.

Wohlgemuth/Hess 2001

Wohlgemuth, O.; Hess, T.: Die strategische Lücke im Supply Chain Management. In: Sebastian, H.-J.; Grünert, T. (Hrsg.): Logistik Management, Supply Chain Management und e-Business. Stuttgart 2001. S. 69-82.

Wuppermann 2002

Wuppermann, D.: Umweltmanagementsysteme. In: Dobischat, Rolf (Hrsg.): Umweltmanagement in logistischen Dienstleistungsunternehmen. Beiträge der Arbeitsgruppe LUM Nr.1, Duisburg 2002, S. 171-192.

Würdinger 2000

Würdinger, E.: Umwelt- und Qualitätsmanagementsysteme, Eine Einführung unter besonderer Berücksichtigung der DIN EN ISO 9000 ff., der EG-Öko-Audit-Verordnung und der DIN EN ISO 14001. In: Baum, H.-G.; Coenberg, A. G.; Günther, E., (Hrsg.): Betriebliche Umweltökonomie in Fällen. Band II. 2000. S. 76-136.

Würdinger 2002

Würdinger, E.: Umweltmanagementsysteme nach EG-Öko-Audit-Verordnung (EMAS). Müll – Handbuch, Kennzahl 1586, Lieferung 3/02. Erich Schmidt Verlag. Berlin 2002.

Wuttke 2002

Wuttke, J.: Praxishandbuch zur grenzüberschreitenden Abfallverbringung. Umweltbundesamt-Berlin: Erich Schmidt Verlag. Berlin 2000.

Young/Welford 1999

Young, C. W.; Welford, R. J.: An Environmental Performance Measurement Framework for Business. In: Bennett, M.; James, P. (Hrsg.): Sustainable Measures: Evaluation and Reporting of Environmental and Social Performance. Sheffield 1999. S. 98-116.

Zahn/Gassert 1992

Zahn, E.; Gassert, H.: Wettbewerbsvorteile durch umweltschutzorientiertes Management. In: Zahn, E.; Gassert, H. (Hrsg.): Umweltschutzorientiertes Management – Die unternehmerische Herausforderung von morgen. Stuttgart 1991. S. 39-93.

Zahn/Schmid 1992

Zahn, E.; Schmid, U.: Wettbewerbsvorteile durch umweltschutzorientiertes Management. In: Zahn, E.; Gassert, H. (Hrsg.): Umweltschutzorientiertes Management: die unternehmerische Herausforderung von morgen. Stuttgart 1992, S. 39-93.

Zäpfel 2000

Zäpfel, G.: Supply Chain Management. In: Baumgarten, H.; Wiendahl, H.-P.; Zentes, J. (Hrsg.): Logistik-Management: Strategien - Konzepte - Praxisbeispiele. Berlin 2000. Abschn. 7 - 02.

Zwingel 1997

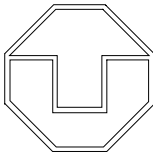
Zwingel, T.: Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von Kennzahlen und Kennzahlensystemen im Rahmen eines ökologischen Controllingkonzepts. Schriftenreihen zum Finanz-, Prüfungs- und Rechnungswesen. Bd. 19. München 1997.

Zeschmar-Lahl (2001)

Zeschmar-Lahl, B.: Der Markt für Ersatzbrennstoffe - Angebot und Nachfrage im Überblick. In: SIDAF (Hrsg.): Abfallkolloquium 2001: Entwicklungen in der Abfallbehandlung nach Inkrafttreten neuer Rechtsnormen. Freiburg 2001, S. 181-215.

Anhang zum Endbericht des Forschungsprojekts *ETIENNE*

- 1 – Systematisierung der Abfallarten – Abfallkatalog**
- 2 – Handbuch zum *ETIENNE*-Tool (Vergleich von Transportprozessen)**
- 3 – Handbuch zur Energetischen Bilanzierung der Herstellung von Ersatzbrennstoffen bei den Kreiswerken Delitzsch mit einer Bewertung der Ergebnisse nach der Methode der Wirkungsindikatoren**
- 4 – Integriertes Management-Handbuch für KWD**



BMBF

Forschungsschwerpunkt

"Optimale Transporte in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft"

Forschungsprojekt

ETIENNE

**Effiziente Transportketten in Entsorgungsnetzwerken
modular und umweltgerecht gestaltet**

Anhang zum Schlussbericht

Systematisierung der Abfallarten – Abfallkatalog

Rainer Lasch, Edeltraud Günther

Dresden, August 2004

Technische Universität Dresden

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Logistik

Professur für Betriebswirtschaftslehre, insb. Betriebliche Umweltökonomie

Förderkennzeichen 19 G 1033 A

1 Systematisierung der Abfallarten – Abfallkatalog

Die im Folgenden beschriebene Systematisierung bzw. Klassifikation der verschiedenen Abfallarten ist in Abbildung 1 überblicksartig dargestellt.

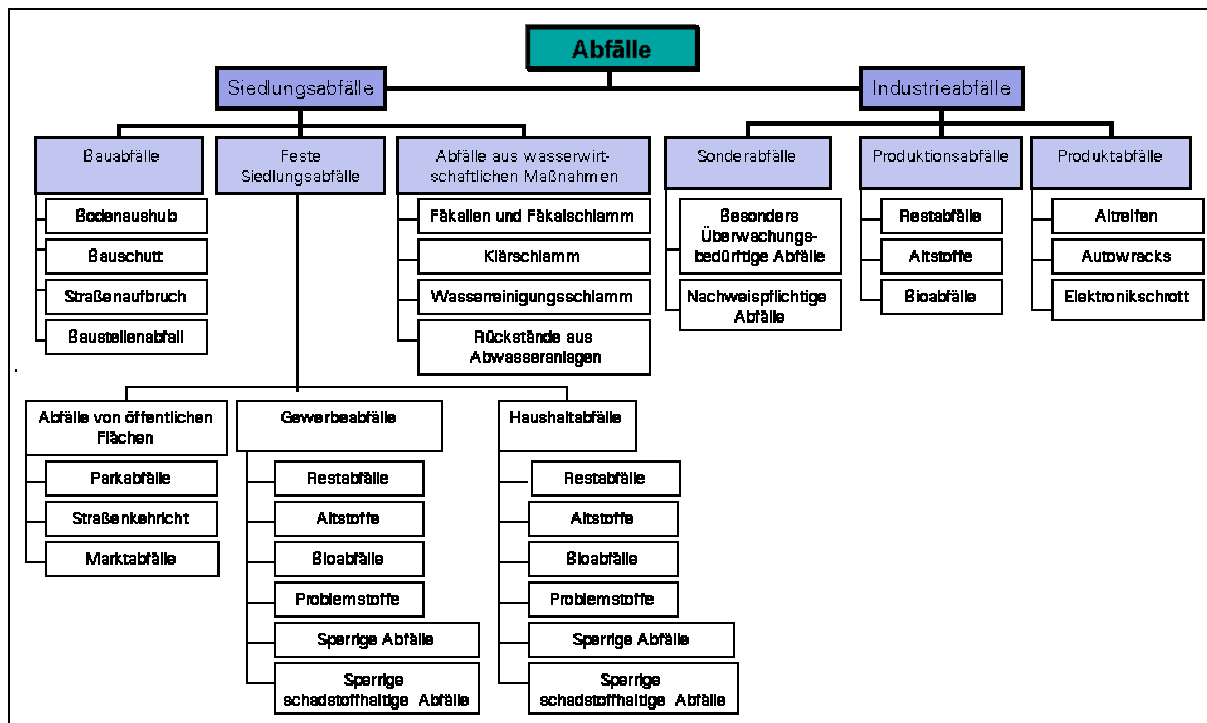


Abbildung 1: Abfallsystematisierung¹

1.1 Siedlungsabfälle

Siedlungsabfälle sind nach ihrer Herkunft Bauabfälle, feste Siedlungsabfälle und Abfälle aus wasserwirtschaftlichen Maßnahmen. Zur Gewährleistung einer schadlosen und umweltverträglichen Siedlungsabfallentsorgung darf ab ersten Juni 2005 kein unvorbehandelter Abfall mehr auf Deponien gelangen. Dies sieht die seit dem 1. März 2001 geltende Abfallablagerechtsverordnung vor. Im Unterschied zur Technischen Anleitung Siedlungsabfall (TASi) von 1993 öffnet die Verordnung den Weg für mehr Wettbewerb und Vielfalt bei der Entsorgung der Abfälle. Als Vorbehandlungsverfahren ist nicht allein die Verbrennung, sondern dank strenger Anforderungen auch die mechanisch-biologische Behandlung möglich. Nach gegenwärtigem Stand sind von den Kommunen bereits Anlagen für rund 5,6 Millionen Tonnen Abfälle geplant.

1.1.1 Bauabfälle

Die TA Siedlungsabfall unterscheidet Bauabfälle nach mineralischen (Bauschutt) und nicht-mineralischen Abfällen (Baustellenabfälle) aus Bautätigkeiten sowie Bodenaushub und Straßenaufbruch. So bilden Siedlungsabfälle heute etwa 57 Gewichtsprozent des gesamten Abfallaufkommens in Deutschland, wovon mehr als 90 % noch heute deponiert werden.²

¹ Vgl. SMUL 1999.

² Vgl. Bilitewski/Härdtle/Marek (1994), S. 40.

Untersuchungen in Berlin haben ergeben, dass in Baustellenmischabfällen bis zu 80 % Mineralstoffe (Sand, Steine), bis zu 11 % Holz und 10 % Papier, Metall und Kunststoff enthalten sind. Von diesen Mischabfällen waren nur 7,5 % nicht verwertbare Sortierreste; die übrigen Stoffe konnten energetisch verwertet werden, mussten dafür einen unteren Heizwert von 14.000 kJ/kg aufweisen (Grenzwert nach KrW-/AbfG 11.000 kJ/kg).

Bodenaushub

Bodenaushub ist nicht kontaminiertes, natürlich gewachsenes oder bereits verwendetes Erd- oder Felsmaterial³, zum Beispiel Mutterboden, Sand, Kies, Lehm, Ton und Steine.⁴

Das Material wird je nach Reinheitsgrad und Zusammensetzung direkt verwendet, z.B. im Straßenbau oder als Dammschüttung. Falls es schadstoffverunreinigt ist, muss es als besonders überwachungsbedürftiger Abfall behandelt werden.

Bauschutt

Bauschutt fällt bei Baumaßnahmen im Hoch- und Tiefbau an. Abhängig vom Alter und der Konstruktionsweise der Bauwerke weist er dabei eine unterschiedliche Zusammensetzung und Verunreinigungen mit organischen und anorganischen Bestandteilen auf. Daher wird er unterteilt in unbelastete, belastete und schadstoffverunreinigte Schutte.

Als unbelasteter Bauschutt wird mineralisches Material (z.B. Kalksandstein, Mörtel) bezeichnet, das beim systematischen Rückbau anfällt und geringe Mengen an organischen und anorganischen Störstoffen enthält.

Belasteter Bauschutt (Belastung mit max. zehn Volumenprozent) fällt bei Abrissarbeiten ohne systematischen Rückbau an. Bei der Belastung handelt es sich dabei um Bestandteile (z.B. Installationen, Fußböden) des ehemaligen Gebäudes, die in einem funktionalen Zusammenhang mit diesem standen.

Schadstoffverunreinigter Bauschutt liegt vor, wenn die mineralischen Abbruchmassen wasser-, boden- oder gesundheitsgefährdende Stoffe enthalten, die nachhaltige Auswirkungen für die Umwelt haben. Dieser Abfall ist besonders überwachungsbedürftig.⁵

Straßenaufbruch

Straßenaufbruch besteht, abhängig vom verwendeten Material, aus ungebundenen bzw. bituminös oder hydraulisch gebundenen Schichten sowie den Rand- und Pflastersteinen. Soweit keine umweltgefährdenden Stoffe enthalten sind, stellt der bitumenhaltige sowie der mineralische Aufbruch ein hochwertiges Wirtschaftsgut dar.⁶

Baustellenabfälle

Baustellenabfälle sind gewerbliche Abfälle der Bauindustrie, die beim Neubau, Umbau oder bei der Sanierung von Bauwerken anfallen. Sie werden von den übrigen häuslichen und gewerblichen Abfällen getrennt behandelt, weil sie hinsichtlich ihres Anfalles und ihrer Aufbereitung, Verwertung und Entsorgung anderen Gesetzen unterliegen.⁷ Es können Holz, Eisen,

³ Vgl. SMUL (1996), S. A-75.

⁴ Vgl. Bilitewski/Härdtle/Marek (1994), S. 41.

⁵ Vgl. Bilitewski/Härdtle/Marek (1994), S. 44.

⁶ Vgl. Bilitewski/Härdtle/Marek (1994), S. 44.

⁷ Vgl. Jäger (1995a), S. 7.

Kunststoffe, Papier und Pappe, organische Reste, Sperrmüll sowie Sonderabfälle enthalten sein.⁸

1.1.2 Feste Siedlungsabfälle

Feste Siedlungsabfälle ist der Sammelbegriff für Abfälle öffentlicher Anlagen, Haushaltsabfälle und Gewerbeabfälle.⁹

1.1.2.1 Abfälle aus öffentlichen Flächen¹⁰

Parkabfälle

Parkabfälle sind überwiegend pflanzliche Abfälle aus der Pflege öffentlicher Flächen und Anlagen. Beispiele sind: Parkanlagen, Gärten, Grünflächen, Friedhöfe und Straßenbegleitgrün.

Marktabfälle

Marktabfälle sind feste Stoffe aus Betrieb und Reinigung öffentlicher Märkte, wie z.B. Obst- und Gemüseabfälle und nicht verwertbare Verpackungsmaterialien.

1.1.2.2 Haushaltsabfälle¹¹

Haushaltsabfälle ist der Sammelbegriff für alle Abfälle aus privaten Haushalten und Geschäften, die von den Entsorgungspflichtigen selbst oder von beauftragten Dritten regelmäßig gesammelt, transportiert und der weiteren Entsorgung zugeführt werden.

Restabfälle

Restabfälle sind die nach Vermeidung und getrennter Erfassung von Altstoffen, Problemstoffen und Bioabfällen verbleibende Abfälle, die in genormten, im Entsorgungsgebiet vorgegebenen Behältern gesammelt und einer Entsorgung zugeführt werden.

Altstoffe

Altstoffe sind Abfallbestandteile, die getrennt von den Restabfällen erfasst werden und verwertet werden können. Dies sind z.B.

- Glas;
- Metalle (z.B. Eisen, Aluminium, Kupfer);
- Druckerzeugnisse (Zeitungen, Zeitschriften, Prospekte, Bücher u.a. bedruckte Papiere);
- Papier, Pappe und Karton (aus Verpackungen);
- sonstige Altstoffe (Holz, Kunststoffe, Textilien).¹²

Die letztgenannten Altstoffe werden noch einmal genauer definiert.

Altpapier gibt es in 52 unterschiedlichen Sorten. Die gängigsten Sorten sind: Mischpapier (Gemisch aus Pappe, Zeitungen, Schreibpapier etc.), Pappe und Kartonagen, Wellpappe,

⁸ Vgl. Bilitewski/Härdtle/Marek (1994), S. 44.

⁹ Vgl. SMUL (1996), S. A76.

¹⁰ Vgl. SMUL (1996), S. A76.

¹¹ Vgl. SMUL (1996), S. A76.

¹² Vgl. SMUL (1996), S. A-77.

Deinking-Ware und Remittenden (Zeitungen/Illustrierte).¹³ Weiterhin werden Papier, Pappe, und Kartonagen-Abfälle (PPK) in Verpackungen, Druckerzeugnisse/Administrationspapiere (z.B.: Zeitschriften, Illustrierte, Bücher u.a.) sowie in sonstige PPK (z.B.: Pappmöbel, Papier-tapete u.a.) differenziert.¹⁴ PPK werden generell in Depotcontainern gesammelt.

Im Jahr 1999 lag der Papierverbrauch in Deutschland bei 214,6 kg pro Einwohner. Dies entspricht einem Gesamtverbrauch von 17,64 Mio. t. Das Altpapieraufkommen, d.h. die vom Altpapierhandel und den privaten und kommunalen Entsorgern erfasste und der Papierindustrie zugeführte oder exportierte Altpapiermenge, stieg 1999 auf 12,94 Mio. t an. Dies ergibt eine Altpapierrücklaufquote von 73 %. 10,3 Mio. t Altpapier wurden in der deutschen Papierindustrie verwertet. Die Altpapierereinsatzquote, d.h. der Altpapieranteil an der gesamten inländischen Papierproduktion (1999: 16,7 Mio. t) lag damit bei 61 %. Sie kann, wie beispielsweise im Bereich der Wellpappenroh-papiere oder Zeitungsdruckpapier, über 100 % liegen, da bei der Aufbereitung von Altpapier Sortierreste und alle Verunreinigungen, welche die Qualität des Neupapiers beeinträchtigen können, abgeschieden werden müssen. Die insgesamt als Rohstoff eingesetzte Altpapiermenge kann deshalb z.B. für die beiden genannten Papiersortenbereiche größer sein als die gesamte Menge daraus hergestellten Neupapiers.

Altholz lässt sich in Industrierestholz und Gebrauchtholz einteilen (soweit dieses Holz Abfall nach § 3 Abs. 1 des KrW-/AbfG ist).¹⁵ Die rechtlichen Rahmenbedingungen sind in der Altholzverordnung geregelt.

Industrierestholze sind die in Betrieben der Holzbe- oder -verarbeitung anfallenden Holzreste, einschließlich der in Betrieben der Holzwerkstoffindustrie anfallenden Holzwerkstoffreste sowie anfallende Verbundstoffe mit überwiegendem Holzanteil (mehr als 50 Masseprozent).

Gebrauchtholze sind gebrauchte Erzeugnisse aus Massivholz, Holzwerkstoffen oder aus Verbundstoffen mit überwiegendem Holzanteil (mehr als 50 Masseprozent).

Altholz wird in folgende Kategorien eingeteilt:¹⁶

- Altholzkategorie A I - naturbelassenes oder lediglich mechanisch bearbeitetes Altholz, das bei seiner Verwendung nicht mehr als unerheblich mit holzfremden Stoffen verunreinigt wurde;
- Altholzkategorie A II - verleimtes, gestrichenes, beschichtetes, lackiertes oder anderweitig behandeltes Altholz ohne halogenorganische Verbindungen in der Beschichtung und ohne Holzschutzmittel;
- Altholzkategorie A III - Altholz mit halogenorganischen Verbindungen in der Beschichtung ohne Holzschutzmittel;
- Altholzkategorie A IV (höchste Kategorie) - mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz, wie Bahnschwellen, Leitungsmasten, Hopfenstangen, Rebpfähle, sowie sonstiges Altholz, das aufgrund seiner Schadstoffbelastung nicht den Altholzkategorien A I, A II oder A III zugeordnet werden kann, ausgenommen PCB-Altholz (Altholz, das PCB im Sinne der PCB/PCT-AbfallVO enthält, z.B. Dämm- und Schallschutzplatten).

¹³ Vgl. BLWF (2000). Kap. 5.4.2.

¹⁴ Vgl. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2000), S. 15.

¹⁵ Vgl. Verordnung über die Entsorgung von Altholz vom 06.02.2002 § 2.

¹⁶ Vgl. Verordnung über die Entsorgung von Altholz vom 06.02.2002 § 2.

Folgende Verwertungsverfahren für Altholz kommen zum Einsatz:

- Aufbereitung von Altholz zur Herstellung von Holzwerkstoffen;
- die Herstellung von Aktivkohle/Industrieholzkohle;
- die Erzeugung von Synthesegas als Chemierohstoff;
- jede energetische Verwertung von Altholz (im Sinne des § 4 Abs. 4 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes).

Kunststoffabfälle können aus verschiedenen Materialien bestehen, z.B. aus Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC), Polyester, Polystyrol (Styropor), Polyurethan (PU) oder Polyamid.

Die bedeutendsten Einsatzbereiche für Kunststoffe sind die Bereiche Bau und Verpackung. Im Einsatzbereich Bau (Anteil 27,5 %) werden primär langlebige (bis zu 40 Jahren) Kunststoffprodukte eingesetzt. Beim Einsatzbereich Verpackungen (Anteil ca. 26,5 %) handelt es sich vornehmlich um kurzlebige Produkte. Hier entstehen auch die größten Mengen an Abfällen, wobei diese post-consumer-Abfälle erhebliche Wachstumsraten aufweisen. So betrug die Abfallmenge 1997 noch 3,2 Millionen Tonnen pro Jahr, im Jahr 1999 dagegen schon 3,6 Millionen Tonnen. Die Differenz ist ausschließlich durch post-consumer-Abfälle zu erklären.¹⁷ Unterteilt werden Kunststoffabfälle in zwei Kategorien, in Kunststoffverpackungen (z.B.: Becher, Folien, Schaumstoffe, Hohlkörper, Einweggeschirr, Umreifungsbänder etc.) sowie in sonstige Kunststoffe (z.B.: Folien, Fensterrahmen, Rohre, Dämmmaterialien, Kunststoffmöbel).¹⁸

Unter **Textilien** werden Materialien verstanden, die ganz oder zum größten Teil aus Chemie- oder Naturfasern, einschließlich Haaren hergestellt sind. Dazu gehören neben Bekleidungsstücken auch Fußbodenbeläge, Matratzen, Campingartikel, Gardinen, Polster, Sitzbezüge etc. sowie Technische Textilien wie z.B. Zelte, Planen, Filter, Isoliermatten, Verpackungen, Schutzanzüge u.a.m.

Der durchschnittliche Anteil der Fasergruppen aller in Deutschland verbrauchten Bekleidungstextilien hat folgende Zusammensetzung: Baumwolle ca. 67 %, Chemiefasern ca. 27 %, Wolle ca. 6 %, Seide ca. 0,3 % sowie faserfremde Bestandteile wie Chemikalien, Farben, Knöpfe, Reißverschlüsse, Applikationen u.ä. verursachen ca. 5 – 10 % des Textilgewichtes.¹⁹

Von den in Altcontainern gesammelten Textilien werden durchschnittlich 2/3 per Hand sortiert. Der Rest wird exportiert. Bei der Sortierung entstehen:²⁰

- ca. 40 % tragbare Gebrauchtkleider (Export nach Osteuropa und Afrika, sehr gute und modische Ware geht in den europäischen Markt);
- ca. 35 % Rohstoff für Putzlappen (Weiterverarbeitung in Maschinen- und Automobilindustrie);
- ca. 10 % Rohstoff für die Vliesindustrie (Wiedereinsatz in Spinnereien und Webereien);

¹⁷ Vgl. Lindner/Feldmann (2001) Nr. 162.; Jäger (1995a), S. 13 f.

¹⁸ Vgl. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2000).

¹⁹ Vgl. Bishofberger/Wille/Junge (2001), S. 2.

²⁰ Vgl. Bishofberger/Wille/Junge (2001): S. 8.

- ca. 5 % Rohstoff für die Papierindustrie (z.B. für Dachpappen);
- ca. 10 % Restabfall zur Entsorgung.

Nicht verwendet werden können verdreckte Sammelware, kontaminierte Textilien (Filtertücher), Öl-Putzlappen oder mit Lösemitteln durchtränkte Lappen und Verbunde (Textilien mit anderen Materialien).

Bioabfälle

Bioabfälle sind biologisch abbaubare organische Abfallanteile (z.B. organische Küchenabfälle, Gartenabfälle, Speisereste), die getrennt von den Restabfällen in genormten, im Entsorgungsgebiet vorgegebenen Behältern gesammelt und transportiert werden, um sie einer Verwertung zuzuführen.²¹ Die nötigen Erfassungssysteme sind so zu gestalten, dass Belästigungen durch Gerüche, Insekten und Nager vermieden werden. Des Weiteren sollen Bioabfälle frei von Fremdstoffen, d.h. sie dürfen nicht mit anderen Abfällen gemischt werden und möglichst schadstofffrei sein.²²

Nach der Bioabfallverordnung (BioAbfV) müssen Bioabfälle vor einer Aufbringung auf landwirtschaftlich oder gartenbaulich genutzte Flächen oder vor Herstellung von Gemischen einer Behandlung zur seuchen- oder photohygienischen Unbedenklichkeit zugeführt werden, der so genannten Hygienisierung. Des Weiteren regelt die BioAbfV die Aufbringung der Bioabfälle auf Flächen, so z.B. welche Schwermetallgrenzwerte eingehalten werden müssen.

Problemstoffe

Problemstoffe sind von den Restabfällen getrennt gesammelte, schadstoffhaltige feste, flüssige und gasförmige Abfälle, an deren Entsorgung besondere Anforderungen gestellt werden.²³

Sperrige Abfälle

Sperrige Abfälle sind feste Abfälle, die aufgrund ihres Volumens nicht in die im Entsorgungsgebiet üblichen Behälter passen und deshalb getrennt gesammelt und transportiert werden.

Sperrige schadstoffhaltige Abfälle

Sperrige schadstoffhaltige Abfälle sind z.B. Kühlschränke und Fernseher, die wegen ihrer Sperrigkeit und ihres Schadstoffpotentials getrennt gesammelt, transportiert und entsorgt werden müssen.

1.1.2.3 Gewerbeabfall

Gewerbeabfall ist ein Sammelbegriff für feste, *nicht* produktionspezifische Abfälle, d.h. Abfälle die nicht durch die Herstellung von Produkten angefallen sind, verschiedener Wirtschaftsbereiche (Gewerbebetrieb, Geschäfte, Dienstleistungsbetriebe, öffentliche Einrichtungen u. ä.), die wie Haushaltsabfälle entsorgt, aber getrennt von ihnen gesammelt werden und aufgrund ihrer Zusammensetzung nicht wesentlich von den Haushaltsabfällen unterscheiden („hausmüllähnliche“ Abfälle²⁴). Zu den Gewerbeabfällen gehören Restabfälle, Alt-

²¹ Vgl. SMUL (1996), S. A-77.

²² Vgl. TAsi (1993).

²³ Vgl. SMUL (1996), S. A-78.

²⁴ Vgl. Jäger (1995a), S. 7.

stoffe, Bioabfälle, Problemstoffe, Sperrige Abfälle sowie Sperrige schadstoffhaltige Abfälle, die unter „Haushaltsabfälle“ definiert werden.

1.1.3 Abfälle aus wasserwirtschaftlichen Maßnahmen

Darunter fallen Abfälle aus der Abwassersammlung und –behandlung, der Wasseraufbereitung und der Gewässerunterhaltung.

In Deutschland fallen jährlich insgesamt 4,1 Mill. t Klärschlamm²⁵, auf die Trockenmasse berechnet, an. Etwa die Hälfte wird in der Landwirtschaft oder durch Kompostierung, stofflich verwertet. Problematisch sind die enthaltenen Schadstoffe, so dass eine Diskussion über den Einsatz als Dünger stattfindet. Ein Drittel wird thermisch verwertet/entsorgt, z.B. als Ersatzbrennstoffe, wobei hier das Problem des Nährstoffentzugs aus den Stoffkreisläufen besteht.²⁶ Alternativ kann Klärschlamm stofflich verwertet werden, z. B. bei der Vergasung zur Methanolgewinnung. Generell ist der Umgang mit Klärschlamm nicht nur aufgrund der Schadstoffbelastungen, sondern auch durch den hohen Gehalt an Krankheitserregern und der Verbreitung Antibiotika resistenter Keime oder gentechnisch veränderter Mikroorganismen problematisch. Gemäß § 41 (2) KrW-/AbfG ist Klärschlamm, aufgrund der Gewässergefährdung, überwachungsbedürftiger Sonderabfall.

Fäkalien und Fäkalschlamm

Fäkalien sind in Sammelgruben und Behältern anfallende Exkremate menschlichen Ursprungs, soweit sie nicht in Abwasserbehandlungsanlagen eingebracht werden. Fäkalschlamm ist der bei der Behandlung von Abwasser in Kleinkläranlagen (Hauskläranlagen) anfallender Schlamm.²⁷

Klärschlamm

Klärschlamm ist der bei der Behandlung von Abwasser in kommunalen und entsprechenden industriellen Abwasserbehandlungsanlagen anfallender Schlamm, auch soweit er entwässert bzw. getrocknet oder in sonstiger Form behandelt wurde.²⁸

Wasserreinigungsschlamm

Wasserreinigungsschlamm ist der bei der Wasseraufbereitung anfallende Schlamm, auch soweit dieser entwässert oder in sonstiger Form behandelt wurde.²⁹

Rückstände aus Abwasseranlagen

Rückstände aus Abwasseranlagen sind das bei der Abwasserreinigung in Kläranlagen anfallende Rechengut, Sand oder Fettrückstände.³⁰

²⁵ Vgl. Statistisches Bundesamt (2003).

²⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (2003).

²⁷ Vgl. Jäger (1995b), S. 1.

²⁸ Vgl. SMUL (1996), S. A-80

²⁹ Vgl. Jäger (1995b), S. 2.

³⁰ Vgl. Jäger (1995b), S. 2.

1.2 Industrieabfälle

Industrieabfall ist der Oberbegriff für alle im gewerblichen und industriellen Bereich anfallenden Abfälle. Man unterscheidet dabei Sonderabfälle, Produktionsabfälle und Produktabfälle.

1.2.1 Sonderabfälle

Sonderabfälle sind Abfälle, an deren Entsorgung aufgrund ihrer Mengenrelevanz bzw. ihres Gefährdungspotentials besondere Anforderungen gestellt werden.

Besonders überwachungsbedürftige Abfälle

Alle Abfallarten „...gewerblicher oder sonstiger wirtschaftlicher Unternehmen oder öffentlichen Einrichtungen, die nach Art, Beschaffenheit oder Menge in besonderem Maße gesundheits-, luft- oder wassergefährdend, explosibel oder brennbar sind oder Erreger übertragbarer Krankheiten enthalten oder hervorbringen können (besonders überwachungsbedürftige Abfälle zur Beseitigung), sind nach Maßgabe dieses Gesetzes besonderen Anforderungen zu stellen.“³¹

Nachweispflichtige Abfälle

Abfallarten, die aufgrund ihrer Art und Menge nicht mit den in Haushalten anfallenden Abfällen beseitigt werden und die auf Anordnung der zuständigen Behörde einer besonderen Überwachung nach § 42 Abs. 2 KrW- AbfG zu unterziehen sind.³²

1.2.2 Produktionsabfälle

Produktionsabfälle sind feste, produktionsspezifische Abfälle aus Gewerbe und Industrie, die nicht besonders überwachungsbedürftig sind, eine branchentypische Zusammensetzung aufweisen, getrennt von den Haushaltsabfällen gesammelt werden, in relevanten Mengen anfallen und gemeinsam mit festen Siedlungsabfällen oder gesondert verwertet oder beseitigt werden.

Restabfälle

Restabfälle sind nach Vermeidung und getrennter Erfassung von Altstoffen und Bioabfällen verbleibende Produktionsabfälle, die einer Entsorgung zugeführt werden.

Altstoffe

Altstoffe sind Abfallbestandteile oder Abfallfraktionen, die getrennt gesammelt werden, mit dem Ziel einer Wiederverwertung oder Rückführung in den Rohstoffkreislauf des gleichen oder eines anderen Produktionsprozesses (Wiederverwendung oder Herstellung verwertbarer Zwischen- oder Endprodukte).

Bioabfälle

Bioabfälle sind biologisch abbaubare nativ- und derivativ organische Abfallanteile, die getrennt von den Restabfällen gesammelt werden, und die einer Wiederverwertung oder Herstellung verwertbarer Zwischen- oder Endprodukte zugeführt werden.

³¹ Vgl. KrW/ AbfG § 41 Abs.1.

³² Vgl. SMUL (1996), S. A-81.

1.2.3 Produktabfälle

Im Gegensatz zu den produktionsbedingten Industrieabfällen (Produktionsabfälle) handelt es sich hierbei um Konsumprodukte aus Haushalten und der gewerblichen/industriellen Wirtschaft, die nach Beendigung ihrer Nutzungsdauer als Abfall anfallen. Hierbei werden Altreifen, Autowracks, Elektronikschrott usw. zusammengefasst. Die Fertigungstiefe und Produktkomplexität erfordern zur umweltgerechten Entsorgung eine Demontage oder Zerlegung in ihre Grundbestandteile (z.B. Trockenlegung und Demontage von Autowracks, Zerlegung von Elektronikgeräten).³³

Altreifen

Altreifen sind nicht mehr benutzbare Bereifungen für Fahrzeuge jeglicher Art, die aufgrund der Profiltiefe, des Alters oder durch nutzungsbedingte Beschädigungen für den ursprünglichen Verwendungszweck aus Gründen der (Verkehrs-) Sicherheit nicht mehr verwendet werden dürfen.³⁴ Die stoffliche Zusammensetzung von Altreifen ist: (Stoffanteil in Masseprozent): 47,0 % Kohlenwasserstoffpolymere (im Wesentlichen Kautschuk, synthetisch und/oder natürlich), 21,5 % Ruß, 16,5 % Stahl, 5,5 % Gewebe, 1,0 % Zinkoxid, 1,0 % Schwefel, 7,5 % Sonstige.³⁵

Pro Jahr fallen ca. 380.000 t Altreifen an³⁶, die entweder stofflich (z.B. im Garten und Landschaftsbau oder als Zuschlagstoff in Asphalt) oder thermisch verwertet werden können. Dabei werden die Altreifen im Kraftwerk vor der thermischen Verwertung granuliert. In Zementwerken dagegen können Reifen unvorbehandelt verwertet werden.³⁷ Die Zementindustrie ist der weitaus wichtigste Abnehmer und verwertet mehr als 220.000 t/a.³⁸

Autowracks

Unter dem Begriff Autowracks sind nach § 15 Abs. 4 KrW-/AbfG Kraftfahrzeuge (Krafträder, PKW, Wohnmobile und Nutzkraftwagen) zu verstehen, die bei der Zulassungsstelle endgültig stillgelegt werden oder nach Ablauf eines Jahres seit der vorübergehenden Stilllegung als endgültig aus dem Verkehr gezogen gelten.

In Deutschland werden derzeit jährlich ca. 3 Millionen Personenkraftwagen stillgelegt. Gemäß Altauto-Verordnung sind Besitzer von Altautos verpflichtet, ihr Altauto einem anerkannten Verwertungsbetrieb oder einer anerkannten Annahmestelle zu überlassen (z.B. Vertragshändler eines Automobilherstellers). Mit Hilfe von Shredderanlagen können die Autowracks dann zerkleinert und die Metalle aussortiert und wiederverwendet werden. Übrig bleiben aber immer noch 25-30 % Shredderrückstände.³⁹

Elektro- und Elektronikschrott

³³ Vgl. SMUL (1996), S. A-83.

³⁴ Vgl. SMUL (1996), S. A-83.

³⁵ Vgl. BUWAL (2001).

³⁶ Vgl. Marek (1998), Seite 5.

³⁷ UBA (1999).

³⁸ Vgl. Marek (1998), Seite 5.

³⁹ Vgl. UMB 2003.

Unter diesem Begriff werden nicht mehr nutzbare oder defekte elektrische Geräte zusammengefasst, die nach Zerlegung in ihre Bestandteile ein vielfältiges, zumeist schadstoffhaltiges Stoffspektrum aufweisen.⁴⁰

Das Aufkommen in Deutschland beträgt rund 1,5 Millionen Tonnen Elektro- und Elektronik-Altgeräte pro Jahr (Schätzung der Elektro- und Elektronikindustrie in Deutschland für die Jahre ab 2005). Das Aufkommen unterteilt sich wie folgt:⁴¹

- 75 % Haushaltsgroßgeräte (25 % Kühlgeräte, 75 % sonstige Haushaltsgroßgeräte wie Waschmaschinen und Geschirrspüler);
- 10 % privat genutzte IT- und Telekommunikationsgeräte;
- 10 % Unterhaltungselektronik (75 % Fernseher, Audio- und Videogeräte);
- 5 % Haushaltskleingeräte (50 % Staubsauger).

Aus folgenden Bestandteilen besteht Elektro- und Elektronikschrott:

Bestandteile	Metalle	Kunststoffe	Glas	Elektronik	Sonstige	Gesamt
Tonnen/Jahr	855.000	330.000	135.000	45.000	135.000	1.500.000
Gewichts-%	57	22	9	3	9	100

Tabelle 2: Bestandteile Elektronikschrott⁴²

Infolge des technischen Fortschritts veraltern Neugeräte immer schneller, wodurch auch die Entsorgungsprobleme weiter zunehmen. Daraufhin hat die Europäische Kommission im Januar 2002 einen Vorschlag für eine Elektro-Altgeräte Richtlinie⁴³ und eine Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in elektrischen und elektronischen Geräten⁴⁴ vorgelegt. Wesentliche Inhalte der Richtlinienvorschläge sind:⁴⁵

- die getrennte Sammlung, Behandlung und Verwertung von Elektro- und Elektronikaltgeräten sowie die Festlegung von Sammelzielen und Verwertungsquoten;
- die kostenlose Rückgabemöglichkeit für private Haushalte und Vertreiber;
- die Übernahme der Produktverantwortung für die Behandlung, Verwertung und umweltgerechte Beseitigung der Geräte durch die Hersteller;
- das Einsatzverbot bestimmter Schwermetalle und bromhaltiger Flammschutzmittel in elektrischen und elektronischen Geräten bis spätestens 1. Januar 2007.

⁴⁰ Vgl. Jäger (1995a), S. 14.

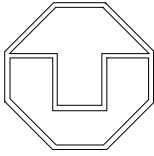
⁴¹ Vgl. Europäische Regelungen für Elektro- und Elektronikaltgeräte: Ratsdokumente 11304/01 und 11356/01.

⁴² Vgl. BDE (2003).

⁴³ Richtlinie 2002/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Elektro- und Elektronik-Altgeräte.

⁴⁴ Richtlinie 2002/95/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.

⁴⁵ Vgl. Europäische Regelungen für Elektro- und Elektronikaltgeräte: Ratsdokumente 11304/01 und 11356/01.



BMBF

Forschungsschwerpunkt

"Optimale Transporte in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft"

Forschungsprojekt

ETIENNE

**Effiziente Transportketten in Entsorgungsnetzwerken
modular und umweltgerecht gestaltet**

Anhang zum Schlussbericht

Handbuch zum *ETIENNE*-Tool

(Vergleich von Transportprozessen)

Rainer Lasch, Edeltraud Günther

Dresden, August 2004

Technische Universität Dresden

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Logistik

Professur für Betriebswirtschaftslehre, insb. Betriebliche Umweltökonomie

Förderkennzeichen 19 G 1033 A

2 Handbuch zum *ETIENNE-Tool*

(Vergleich von Transportprozessen)

2.1 Einführung

Das *ETIENNE-Tool* ist ein Bewertungstool zur ökologischen und/oder ökonomischen Evaluierung von Gütertransportprozessen, das im Rahmen des Projektes „Effiziente Transportketten in Entsorgungsnetzwerken modular und umweltgerecht gestaltet“ als ein Unterstützungsinstrument zur Transportplanung im Unternehmen entwickelt wurde.

Mit dem *ETIENNE-Tool* können die Ergebnisse von Umwelt- und Kostenanalysen bewertet und einzelne Transportketten miteinander verglichen werden. Auf dieser Grundlage kann dann eine Entscheidung zur Auswahl einer optimierten Transportkette erfolgen.

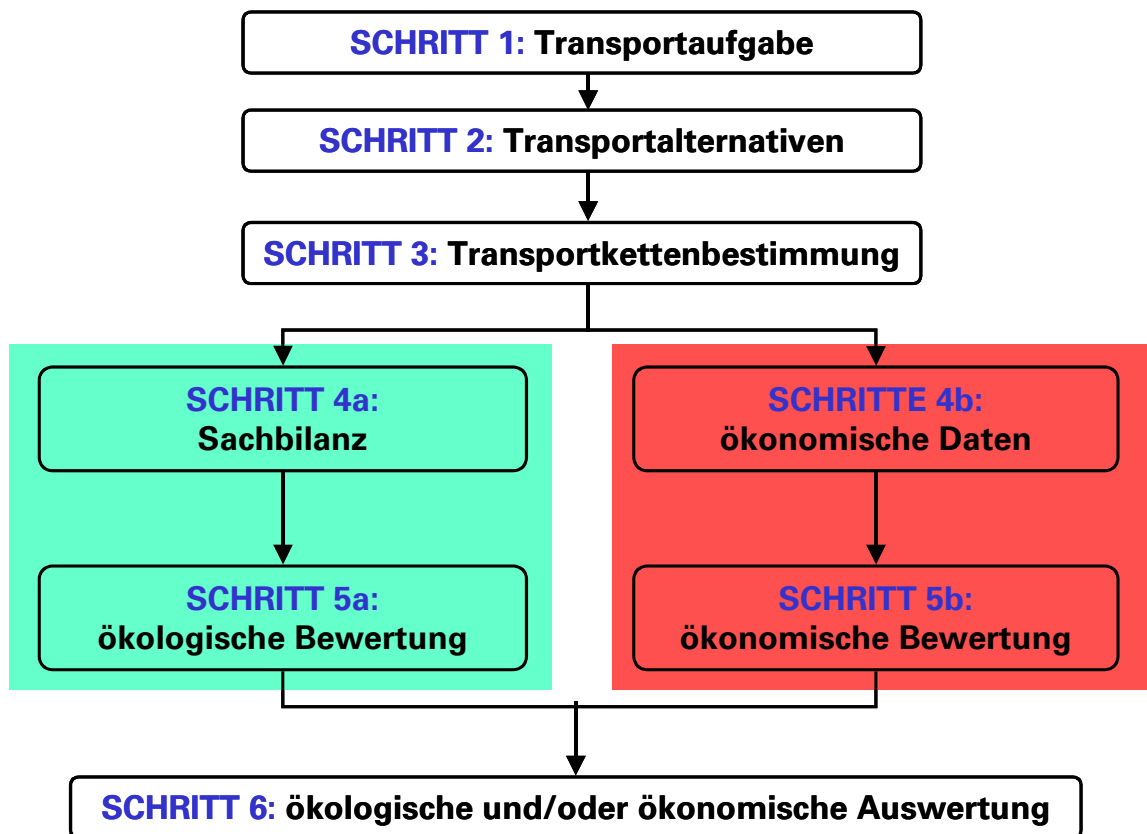


Abbildung 1: Grundlegender Aufbau des *ETIENNE-Tools*

Die ökologische Bewertung ist im vorliegenden *ETIENNE-Tool* durch folgende nicht-monetäre Verfahren realisiert:

- Kumulierter Energieaufwand (KEA);
- Umweltbelastungspunkte (UBP);
- Wirkungsindikatoren (WI).

Die Anwendung o.g. Verfahren erfolgte unter Verwendung der Datenbasis der Datenbank „Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme“ (GEMIS).

Als Grundlage der ökonomischen Bewertung dienen die Transportpreise pro km.

Das Tool erlaubt weiterhin eine getrennte Durchführung der ökologischen oder ökonomischen Bewertung.

2.2 Grenzen des *ETIENNE-Tools*

Das *ETIENNE-Tool* ist als ein Hilfsmittel auf Basis der Tabellenkalkulation „Microsoft Excel“ realisiert. Es ermöglicht somit eine flexible Anpassung und Benutzung in jedem Unternehmen. Das Tool enthält eine Vielzahl von Datenverknüpfungen, welche die einzelnen Schritte des Bewertungsprozesses miteinander kombinieren.

Die Stärke des *ETIENNE-Tools*, ist seine Fähigkeit flexibel an individuelle Nutzer-Ansprüche anpassbar zu sein. Aus dieser Stärke resultiert jedoch auch gleichzeitig ein Problempunkt, denn bei der individuellen Anpassung ist es entscheidend, den Ort der bestehenden Daten beizubehalten, da ansonsten wichtige Verknüpfungen im Tool verloren gehen können.

Alle Bewertungsprozesse des Tools passen sich automatisch an, so dass der Anwender bei richtiger Dateneingabe ganz einfach zum Ergebnis gelangt. Die Ergebnisse sind in der Form von Diagrammen visualisiert und bieten dem Anwender somit eine sich leicht erschließende Entscheidungshilfe.

2.3 Anwendung des *ETIENNE-Tools*

2.3.1 Starten des Tools

Hier wird eine kurze Tour für die Nutzer des Tools in Form einer Schritt-für-Schritt-Anleitung, die in die praktische Arbeit mit dem *ETIENNE-Tool* einführt, skizziert. Ziel ist es aufzuzeigen, in welcher Weise das *ETIENNE-Tool* zur einfachen Berechnung der Umweltauswirkungen von Transportprozessen eingesetzt werden kann.

Um mit dem *ETIENNE-Tool* zu arbeiten, muss der Ordner „**ETIENNE-Tool**“ geöffnet werden. Anschließend muss der Nutzer die Excel Datei „**Start**“ öffnen.

Es ist möglich, bis zu vier Transportketten gleichzeitig zu bewerten. Dies geschieht durch Öffnen der zur Anzahl der zu bewertenden Transportketten äquivalenten Anzahl Dateien „Alternative1“ bis „Alternative 4“. Um z. B. drei Transportprozesse miteinander zu vergleichen es ist notwendig die Dateien „Alternative 1“, „Alternative 2“ und „Alternative 3“ zu öffnen – (siehe Abbildung 2).

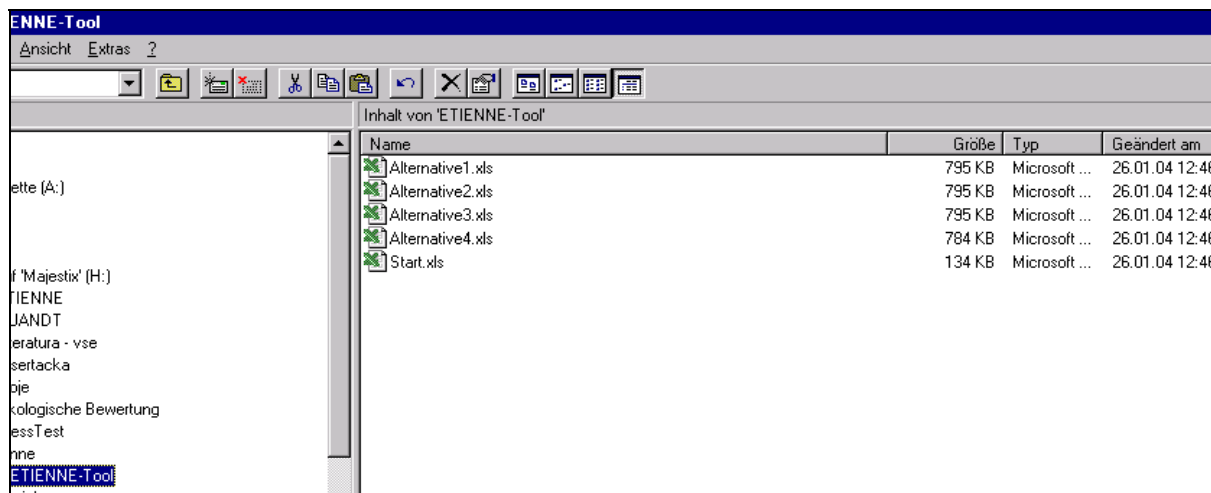


Abbildung 2: Öffnen der Dateien

Die Kalkulationen in den Dateien „Alternative1-4“ laufen im Hintergrund des Bewertungsprozesses ab. Der Nutzer arbeitet nur in der Datei „Start“. Für die erstmalige Anwendung des Tools ist es notwendig, sich mit der Legende des Tools vertraut zu machen, um somit die Verwendung von Markierungen und die richtige Durchführung der Datenangabe zu verstehen (siehe nachfolgende Abbildung 3).

	A	B	C	D	E
1					
2	Legende:				
3		Inputdaten - Daten, die auszufüllen sind (auch in anderen Farben)			
4		Übernommene Daten - Daten, aus einer vorausgehenden			
5	67788	Berechnung oder die mit Database GEMIS verknüpft sind			
6	67788	Festgelegte Daten			
7		Outputdaten - Daten, die aus einem einzelmem Sheet			
8		zur weiteren Verknüpfung genutzt werden können			
9		Ausgerechnete Daten			
10		Korrekturen wg. Verknüpfung oder falsche Formeln			
11	A --> B	Berechnung nicht möglich			
12	A	Transportkette			
	B	Quellenort			
		Zielort			

Abbildung 3: Legende zum ETIENNE-Tool

2.3.2 Dateneingabe

Ausgangspunkt für eine Bewertung der Transportprozesse ist SCHRITT 1: die Eingabe der Daten der Transportaufgabe.

Inhalt dieses Schrittes ist die Eingabe von „Quellort“, „Zielort“ sowie „Transportmenge“ des geplanten Transportprozesses durch den Nutzer. Die Daten müssen jeweils in den blauen Zellen im Tabellenblatt „**Transportgutaufgabe**“ eingegeben werden (siehe Abbildung 4).

SCHRITT 1: Transportaufgabe				Güterart ausfüllen im Transportgutkatalog		
Quellort A	Zielort B	Transportmenge [t]	Schüttgut	Stückgut	Ganzladung	
Transportmengenanforderung Total [t]:		34286				
Quellort A: Delitzsch	Zielort B: Bernburg		34286	0	0	
Gesamtmenge [t]:		34286				

Abbildung 4: Eingabe von Transportaufgabe im ETIENNE-Tool

Die orangefarbenen Zellen dienen der Kontrolle der Eingabe einzelner Transportgüter; hierbei ist zwischen Schüttgut, Stückgut oder Ganzladung (graue Felder) zu unterscheiden. Der Inhalt der orangefarbenen Zellen wird nach verschiedenen Abfallarten laut Abfallverzeichnis-katalog oder Art der Ersatzbrennstoffe im Tabellenblatt „**Transportgutkatalog**“ durch eine Nutzereingabe festgelegt (siehe Abbildung 5).

SCHRITT 1: Transportaufgabe			
Quellenort -> Zielort:	Delitzsch	Bernburg	
Transporteur:			
Kategorie:	Schüttgut	Stückgut	Ganzladung
Einheit:	[t]	[t]	[t]
Abfallart - Liste nach EAK			
Holz, Papier, Pappe, Kartonagen:	0	0	0
030103			
030307			
150101			
150103			
170201			
200107			
Gemisch			
Textilien, Fasern:	0	0	0
Kunststoffe:	0	0	0
Sonstige Stoffe:	0	0	0
Hochkalorische Fraktionen aus gemischt erfaßten Abfällen:	0	0	0
Abfallgemisch:			
Produkt - Ersatzbrennstoff			
Gesamtmenge	34286	0	0

Abbildung 5: Eingabe des Transportgutes im ETIENNE-Tool

Für die Optimierung der Transportaufgabe es ist notwendig, die möglichen und machbaren Alternativen der zu bewertenden Transportprozesse zu identifizieren. Dies ist Aufgabe des Nutzers (z. B. Logistiker).

Die identifizierten Transportalternativen werden in Bezug auf ihre technologischen und rechtlichen Rahmenbedingungen untersucht. Mit Hilfe einer Software wie z.B. GIS (Global Information System) oder einem anderen Routenplaner, die im Internet oder auch bei diversen Transporteuren wie der Deutschen Bahn zur Verfügung stehen, können die verschiedenen Alternativen für Transportketten bestimmt werden. Diese Untersuchung hängt stark von den Kenntnissen der Nutzer ab. Anschließend können die möglichen und machbaren Alternativen (max. vier Alternativen wie aus Abbildung 6 zu ersehen) der Transportketten bestimmt und die entsprechenden Daten in das Tabelleblatt „**Input Data**“ eingegeben werden.

SCHRITT 1: Transportaufgabe		INPUT DATA			
	Transportmittelauswahl	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4
Hauptlauf	Transporteur	Transporteur	Transporteur	Transporteur	Transporteur
	Lkw - D - Solo - klein				
	Lkw - D - Solo - mittel				
	Lkw - D - Solo - gross				
	Lkw - D - Solo sehr gross				
	Lkw - D - m. Anh. klein				
	Lkw - D - m. Anh. mittel				
	Lkw - D - m. Anh. gross				
	Lkw - D - Sattelzug	KWAD			
	Zug-Diesel-generisch		DB		
Zug-el-generisch					
Zug-el-Güter-D					
Schiff-Güter-D					
Überseeschiff					
Vorlauf	Transportmittelauswahl	Transporteur	Transporteur	Transporteur	Transporteur
Nachlauf	Transportmittelauswahl	Transporteur	Transporteur	Transporteur	Transporteur

Abbildung 6: Eingabe der Transportketten im ETIENNE-Tool

In das Tabellenblatt „**Input Data**“ soll der Nutzer alle wichtigen und notwendigen Daten der einzelnen Transportalternativen für die ökologische und/oder ökonomische Bewertung ausfüllen. Es ist möglich auch nur für die ökologische Bewertung Daten einzugeben, um die umweltfreundlichste Transportkette - ohne eine ökonomische Berücksichtigung - zu identifizieren.

Die Struktur für die Eingabe der angeforderten Daten ist in Abbildung 7 dargestellt:

Alternative 1		Alternative 2									
Transportmittelauswahl	Transporteur	Preis	Auslastung	Strecke	Verkehrsträger - Referenzstrecke					Transporteur	
	[€/km]	%	[km]	IO [%]	Profil	AO [%]	Profil	AB [%]	Profil	Total	
Lkw - D - Solo - klein								100		100	
Lkw - D - Solo - mittel								100		100	
Lkw - D - Solo - gross								100		100	
Lkw - D - Solo sehr gross								100		100	
Lkw - D - m. Anh. klein								100		100	
Lkw - D - m. Anh. mittel								100		100	
Lkw - D - m. Anh. gross								100		100	
Lkw - D - Sattelzug		5,1	70	86	2		36		62		100
Zug-Diesel-generisch								m	100	s	100
Zug-el-generisch								m	100	s	100
Zug-el-Güter-D								m	100	s	100
Schiff-Güter-D											100
Überseeschiff											100

Abbildung 7: Eingabe von Input-Daten im ETIENNE-Tool

Der Nutzer muss bestimmte Transportmittel aus dem Transportkatalog¹ (siehe Anhang I) nach den Anforderungen der Transportaufgabe und Alternativenuntersuchung auswählen. Zur Auswahl stehen folgende Transportkategorien:

- Straße - Lastkraftwagen,
- Schiene – Zug_{el}, Zug_{diesel},
- Wasser – Schiff, Überseeschiff.

Für die einzelnen Transportkettenteile (Vorlauf, Hauptlauf, Nachlauf) sind in entsprechender Reihenfolge (nach Auswahl des Transportmittels) folgende Daten einzugeben:

Transporteur

Hier soll der Name des potentiellen Transporteurs eingegeben werden.

Die Transportalternativen können dadurch auch direkt nach dem Transportmittel unterschieden werden, um somit unterschiedliche Transportpreise oder die Benutzung von umweltfreundlichen Transportmitteln direkt zuweisen zu können.

Preis

Für eine ökonomische Bewertung ist hier der Transportpreis pro Kilometer vom Nutzer einzugeben.

¹ Der Transportmittelkatalog ist nach der Datenbasis GEMIS erstellt.

Auslastung

Die Auslastung für jedes Transportmittel soll hier prozentual angegeben werden. Sie hängt von den Eigenschaften des Transportgutes (Gewicht, Volumen) und der Relation zwischen Gewichts- und Volumenkapazität der einzelnen Transportmittel ab.

Strecke

Bei der Strecke soll die **einfache** Entfernung (d. h. für eine Fahrt) für jedes zu nutzende Transportmittel und je Transportkettenanteil angegeben werden. Hier ist es wichtig, alle Teile des Hauptlaufs zu berücksichtigen (z. B. zwei Komponenten Hauptlauf 1 und Hauptlauf 2).

In Bezug zum Straßenverkehr muss die Referenzstrecke, d. h. ein Mix aus verschiedenen Straßentypen, prozentual anhand nachfolgender Straßenanteile bestimmbar sein.

- IO – Innerorts,
- AO – Außerorts,
- AB – Autobahn

Der prozentuale Anteil für die Spalte Autobahn (AB – orange Zellen) wird automatisch berechnet.

Dann ist es notwendig, allen Referenzstrecken ein Streckenprofil (Topographie) zuzuordnen (mit kleinen Buchstaben):²

- l – leicht,
- m – mittel,
- s – schwer.

So werden z. B. bei Nutzung der Schiene die Anteile der jeweiligen Streckenprofile zeilenweise eingeben. Z. B. kann man in Zelle H15 „50“ eingeben, dies bedeutet, dass 50% der Gesamtstrecke als leichte Strecke klassifiziert werden. In Zelle J15 kann dann z. B. „30“ für einen Anteil von 30% an mittleren Strecken angegeben werden. Die Bestimmung der Zelle L15 erfolgt automatisch; in dem gewählten Beispiel mit 20 % für eine schwere Strecke.

Bei Wasserstraßen ist als Streckenprofil

- u – Upstream (Stromaufwärts),
- d – Downstream (Stromabwärts)

zu bestimmen.

Diese Schritte sind für alle Transportalternativen und ihre jeweiligen Transportkettenbestandteile zu bestimmen.

² Hierbei kann man zwischen „flach“ (leicht), „hügelig“ (mittel) oder „bergig“ (schwer) unterscheiden.

Diesem Schritt folgend führt das Programm automatisch die verschiedenen Auswertungen durch. Das Ergebnis, die Zusammenfassung aller Eingaben und der daraus abgeleitete Bewertung erfolgt im Tabellenblatt „**Zusammenführung**“ (siehe Abbildung 8).

Zusammenführung		Wert				Ranking				Beste
Ergebnisse		Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	
Ökologisch										
KEA		1,10E+05	6,87E+05	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
Gesamt UBP		4,69E+08	9,23E+10	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
SO2		6,15E+05	8,13E+07	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
Nos		4,93E+06	7,30E+08	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
Staub		5,47E+05	9,89E+07	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
NMVOG		2,54E+05	4,60E+07	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
NH3		5,00E+05	7,76E+07	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
CO2		4,63E+08	9,13E+10	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
CH4		1,74E+03	9,94E+04	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
N2O		8,53E+02	3,12E+05	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
Wirkungsindikator										
Global warming (Treibhauseffekt)	kg CO2 eq.	7,54E+03	1,46E+06	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
Human toxicity (Humantoxizität)	g 1,4-dichlorobenzene eq.	9,36E+01	1,40E+04	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
Photochemical oxidation (Photochemische Ozonantienbildung/ Sommersmog)	kg ethylene eq.	3,27E+00	4,74E+02	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
Acidification (Versauerung)	kg SO2 eq.	5,08E+01	7,31E+03	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
Eutrophication (Eutrophierung)	kg PO4-- eq.	9,62E+00	1,44E+03	X	X	1	2	X	X	Alternative 1
Ökonomisch										
Preis [€ / km]		0,00E+00	3,04E+04	X	X	1	2	X	X	Alternative 1

Abbildung 8: Zusammenführung der Auswertung der Bewertung im ETIENNE-Tool

Das Tabellenblatt „**Zusammenführung**“ stellt die Ergebnisse der Bewertung in Form einer Tabelle dar. Anhand dieser kann abgelesen werden, welche der Transportalternativen aus ökologischer und/oder ökonomischer Sicht vorteilhaft ist. Auf dieser Basis lässt sich einfach entscheiden, welche Transportkette für eine Optimierung der Transportprozesse im Unternehmen einsetzbar ist.

2.3.3 Detailanalyse

Für eine detailliertere Analyse der einzelnen Alternativen ist es möglich, die Auswertungen folgender Bewertungsverfahren separat zu betrachten:

- Auswertung KEA,
- Auswertung UBP,
- Auswertung Wirkungsindikator,
- Ökonomische Auswertung.

Hier werden alle Ergebnisse sowohl tabellarisch als auch grafisch dargestellt (siehe Abbildung 9).

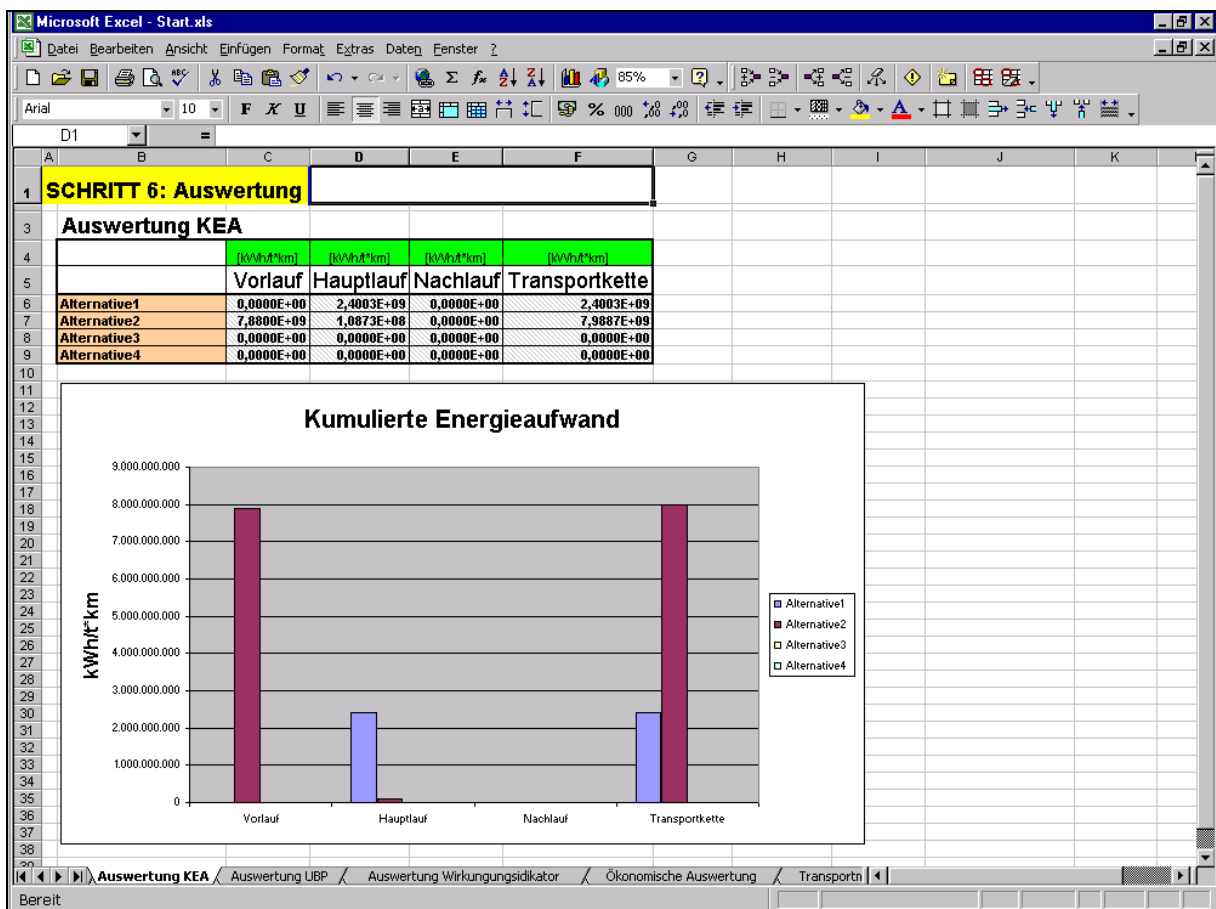


Abbildung 9: Beispiel der Auswertung Kumulierter Energieaufwand im *ETIENNE-Tool*

Der Nutzer kann selbst auswählen, ob er nach einer Zusammenführung aller Bewertungsverfahren oder nach Auswahl eines bestimmten Bewertungsverfahrens eine Entscheidung trifft.

2.4 *ETIENNE-Tool Tour*

Im Folgenden wird ein Beispiel – in Form von „Schritt-für-Schritt-Anleitungen“ –die praktische Arbeit mit dem *ETIENNE* – Tool veranschaulichen.

Transportaufgabe: Es ist von den Kreiswerke Delitzsch GmbH eine Menge von 34.286 t nach Bernburg zu transportieren. Nach einer Untersuchung der möglichen Transportketten gibt es zwei Alternativen:

• Alternative 1	• Alternative 2
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlauf: 0 km • Hauptlauf: Delitzsch – Bernburg <ul style="list-style-type: none"> ○ Transportgut: Ersatzbrennstoff ○ Transporteur: KWD ○ Transportmittel: Sattelzug ○ Auslastung: 70 % ○ Entfernung (km): 86 ○ IO: 2 % mit Profil leicht ○ AO:36 % mit Profil leicht ○ AB:62 % mit Profil leicht ○ Preis (€/km): 5,10 • Nachlauf: 0 km 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlauf: Delitzsch – Bitterfeld <ul style="list-style-type: none"> ○ Transportgut: Ersatzbrennstoff ○ Transporteur: KWD ○ Transportmittel: LKW – Solo - klein ○ Auslastung: 70 % ○ Entfernung (km): 15 ○ IO: 2 % mit Profil leicht ○ AO:98 % mit Profil leicht ○ AB:0 % ○ Preis (€/km): 5,10 • Hauptlauf: Bitterfeld - Bernburg <ul style="list-style-type: none"> ○ Transportgut: Ersatzbrennstoff ○ Transporteur: DB ○ Transportmittel: Zug - Diesel ○ Auslastung: 70 % ○ Entfernung (km): 69,3 ○ Profil leicht: 90% ○ Profil mittel: 10% ○ Preis (€/km): 10,00 • Nachlauf: 0 km

Tabelle 1: Darstellung der Transportalternativen

Eingabe der Input-Daten

1. Öffnen der Dateien „**Start**“, „**Alternative 1**“, „**Alternative 2**“
2. In „**Start**“ das Blatt „Transportaufgabe“ auswählen und darin unter::
 - [E9]: *Delitzsch*
 - [J9]: *Bernburg*
 - [J7]: *34286*
 eingeben.
3. Im Blatt „Transportgutkatalog“ EBS 1 auswählen und die Menge für Schüttgut unter:
 - [C50]: *34286*
4. eingeben.
5. Das Blatt „**Input Data**“ auswählen und die Daten für Alternative 1 (nur Hauptlauf) eingeben:
 - [D14]:KWD
 - [E14]:5,1

[F14]:70

[G14]:86

[H14]:2

[I14]:I

[L14]:36

[K14]:I

[M14]:I

6. Das Blatt „**Input Data**“ auswählen und die Daten für Alternative 2 im Hauptlauf in Reihe Zug Diesel-generisch eingeben :

[O15]:DB

[P15]:10

[Q15]:70

[R15]:69,3

[S15]:90

[U15]:10

7. Das Blatt „**Input Data**“ auswählen und Daten für Alternative 2 im Vorlauf in Reihe für LKW – Solo klein eingeben :

[O23]:KWD

[P23]:10

[Q23]:70

[R23]:15

[S23]:2

[T23]:I

[U23]:98

[V23]:I

[X23]:I

8. Im Blatt „Zusammenführung“ sind die Ergebnisse der einzelnen Alternativen in einer Tabelle zu sehen.
9. In den weiteren Blättern sind „Auswertung KEA“, „Auswertung UBP“, „Auswertung Wirkungsindikator“, „Ökonomische Auswertung“ grafisch und tabellarisch dargestellt.

2.5 Bearbeitungen im ETIENNE-Tool

Das *ETIENNE-Tool* ist auf der Basis von „Microsoft Excel“ entwickelt worden, um es dem Nutzer zu ermöglichen, die im Hintergrund ablaufenden Bewertungsprozesse zu verändern und somit individuell anzupassen. Diese Möglichkeit wird im folgendem für die einzelnen Bewertungsschritte beschrieben.

Für eine einfache Bearbeitung aller vier Alternativen, sind die gewünschten Änderungen **zuerst** in der Datei „**Alternative 1**“ durchzuführen. Anschließend ist diese neu erstellte Datei über die bestehenden Dateien Alternative 2-4 zu kopieren. Hierbei ist nur zu beachten, dass

	Option [kg]	TOPP-Äquivalent	SO2-Äquivalent	SO2	NOx	Staub	CO	NMVOC	NH3	CO2
SCHRITT 4a: Sachbilanz										
Tabelle 1										
Tabelle 2										
DATEN AUS GEMIS (Auslastung 50%)										
Innerorts										
49	Transportmittel A (1997): Lkw - D - Solo IO klein	5,48E-03	2,72E-03	6,67E-04	2,93E-03	3,55E-04	2,09E-03	1,65E-03	3,34E-06	4,20E-01
50	Transportmittel B (1997): Lkw - D - Solo IO mittel	3,77E-03	2,05E-03	3,83E-04	2,39E-03	2,26E-04	1,05E-03	7,41E-04	1,43E-06	2,42E-01
51	Transportmittel C (1997): Lkw - D - Solo IO gross	3,52E-03	2,05E-03	3,77E-04	2,39E-03	1,61E-04	8,24E-04	5,07E-04	9,14E-07	2,38E-01
52	Transportmittel D (1997): Lkw - D - Solo IO sehr gross	2,71E-03	1,60E-03	2,91E-04	1,88E-03	9,78E-05	5,83E-04	3,58E-04	6,10E-07	1,84E-01
53	Transportmittel E (1997): Lkw - D - m. Anh. IO klein	2,19E-03	1,15E-03	1,63E-04	1,40E-03	1,32E-04	7,12E-04	4,06E-04	8,96E-07	1,62E-01
54	Transportmittel F (1997): Lkw - D - m. Anh. IO mittel	1,98E-03	1,13E-03	1,44E-04	1,41E-03	7,99E-05	4,79E-04	2,08E-04	5,29E-07	1,38E-01
55	Transportmittel G (1997): Lkw - D - m. Anh. IO gross	1,84E-03	1,06E-03	1,31E-04	1,34E-03	6,13E-05	3,03E-04	1,78E-04	3,73E-07	1,25E-01
56	Transportmittel H (1997): Lkw - D - Sattelzug IO	1,71E-03	9,97E-04	1,18E-04	1,26E-03	5,87E-05	2,30E-04	1,51E-04	4,02E-07	1,12E-01
Bundesstrasse										
58	Transportmittel A (1997): Lkw - D - Solo - AD klein	3,59E-03	2,12E-03	5,17E-04	2,29E-03	2,03E-04	1,41E-03	6,45E-04	3,34E-06	3,25E-01
59	Transportmittel B (1997): Lkw - D - Solo - AD mittel	2,13E-03	1,23E-03	2,91E-04	1,41E-03	1,29E-04	6,25E-04	3,39E-04	1,43E-06	1,83E-01
60	Transportmittel C (1997): Lkw - D - Solo - AD gross	1,97E-03	1,22E-03	2,54E-04	1,38E-03	8,89E-05	4,60E-04	2,28E-04	9,12E-07	1,60E-01
61	Transportmittel D (1997): Lkw - D - Solo - AD sehr gross	1,59E-03	9,72E-04	1,93E-04	1,12E-03	5,77E-05	3,23E-04	1,61E-04	6,08E-07	1,22E-01
62	Transportmittel E (1997): Lkw - D - m. Anh. AD klein	1,39E-03	7,79E-04	1,30E-04	9,91E-04	9,91E-05	5,60E-04	1,94E-04	8,95E-07	1,25E-01
63	Transportmittel F (1997): Lkw - D - m. Anh. AD mittel	1,31E-03	7,73E-04	1,02E-04	9,91E-04	5,85E-05	3,45E-04	9,45E-05	5,29E-07	9,95E-02
64	Transportmittel G (1997): Lkw - D - m. Anh. AD gross	1,13E-03	6,75E-04	9,02E-05	8,38E-04	3,80E-05	1,98E-04	8,09E-05	3,72E-07	8,85E-02
65	Transportmittel H (1997): Lkw - D - Sattelzug - AD	1,09E-03	6,57E-04	8,63E-05	8,18E-04	3,44E-05	1,56E-04	7,42E-05	4,02E-07	8,24E-02
Autobahn										
67	Transportmittel A (1997): Lkw - D - Solo - AB klein	3,84E-03	2,13E-03	3,55E-04	2,53E-03	1,93E-04	1,45E-03	5,84E-04	3,34E-06	3,43E-01
68	Transportmittel B (1997): Lkw - D - Solo AB mittel	2,10E-03	1,18E-03	1,96E-04	1,41E-03	1,16E-04	5,94E-04	3,12E-04	1,43E-06	1,88E-01
69	Transportmittel C (1997): Lkw - D - Solo - AB gross	1,90E-03	1,11E-03	1,63E-04	1,35E-03	7,70E-05	4,38E-04	2,05E-04	9,12E-07	1,57E-01
70	Transportmittel D (1997): Lkw - D - Solo AB sehr gross	1,50E-03	8,80E-04	1,23E-04	1,08E-03	5,05E-05	3,16E-04	1,47E-04	6,08E-07	1,18E-01
71	Transportmittel E (1997): Lkw - D - m. Anh. AB klein	1,43E-03	8,20E-04	1,41E-04	9,70E-04	1,02E-04	5,75E-04	1,82E-04	8,96E-07	1,36E-01
72	Transportmittel F (1997): Lkw - D - m. Anh. AB mittel	1,36E-03	8,04E-04	1,07E-04	9,97E-04	5,78E-05	3,62E-04	1,03E-04	5,29E-07	1,03E-01
73	Transportmittel G (1997): Lkw - D - m. Anh. AB gross	1,13E-03	6,80E-04	9,34E-05	8,41E-04	3,70E-05	1,99E-04	8,48E-05	3,72E-07	8,96E-02
74	Transportmittel H (1997): Lkw - D - Sattelzug AB	1,14E-03	6,94E-04	9,30E-05	8,61E-04	3,29E-05	1,65E-04	7,59E-05	4,02E-07	8,88E-02
Schiene										
76	Transportmittel I: Zug-Diesel-generisch	3,47E-04	2,83E-04	1,22E-04	2,30E-04	7,70E-05	7,83E-05	5,67E-05	2,14E-12	3,06E-02
77	Transportmittel K: Zug-el-generisch	4,10E-04	8,78E-04	6,29E-04	3,22E-04	6,95E-05	5,76E-05	7,67E-06	1,84E-11	7,72E-02
78	Transportmittel L: Zug-el-Güter-D	5,68E-05	6,45E-05	3,64E-05	3,88E-05	3,60E-06	3,42E-05	3,30E-06	7,57E-11	3,66E-02

Abbildung 12: SCHRITT 4a: Sachbilanz in der Alternatedatei im ETIENNE-Tool

In der Datenbank GEMIS stehen verschiedene Transportprozesse zur Auswahl. Diese müssen jedoch noch in ein Szenario eingefügt werden. Als Beispiel ist ein Szenario von GEMIS in Abbildung 13 dargestellt.

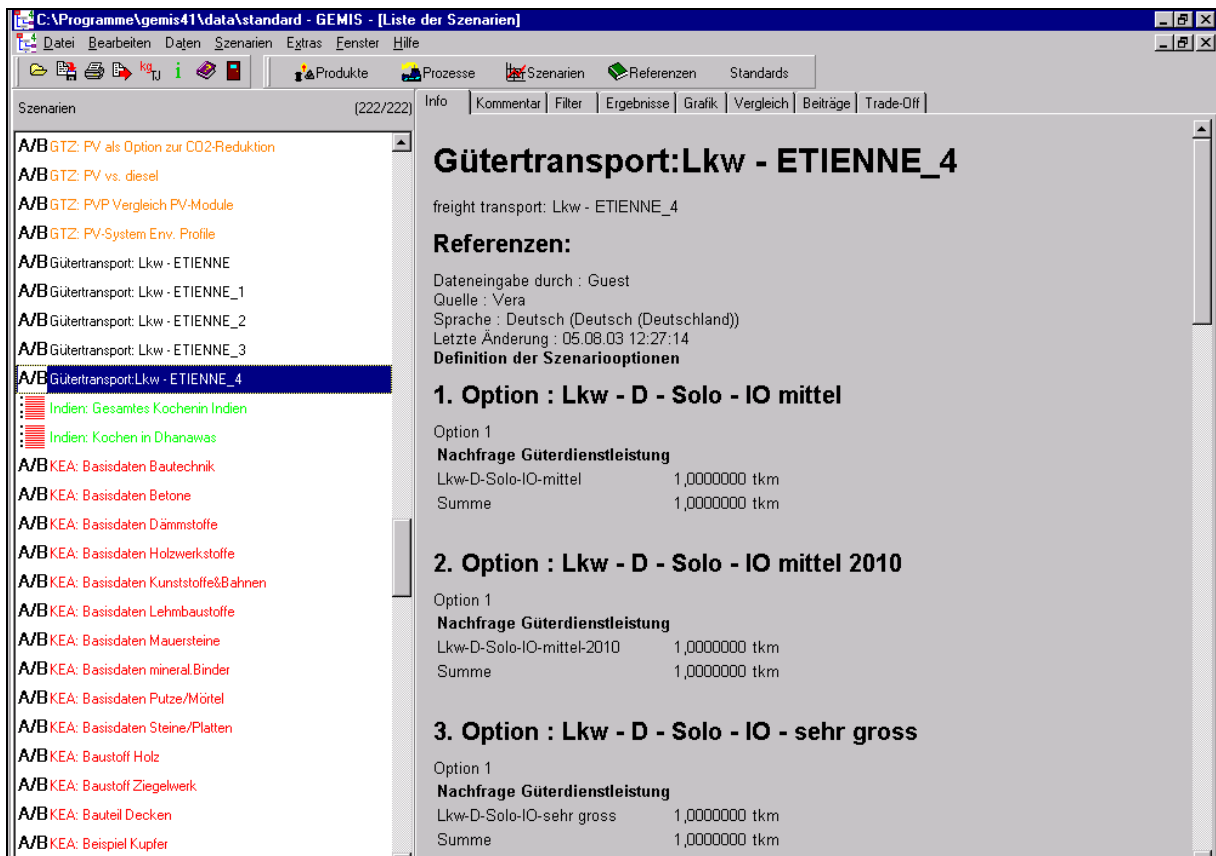


Abbildung 13: Beispielszenario in der Datenbank GEMIS für das ETIENNE-Tool

Aus den Szenarios können Energie- und Emissionsdaten für die ökologische Bewertung in Form einer Tabelle direkt in der Datenbasis GEMIS gewonnen werden (siehe Abbildung 14).

Die Datenbasis GEMIS ist unter www.gemis.de kostenlos verfügbar. Ihre Anwendung wird in einem Handbuch zu GEMIS⁴ beschrieben.

Option [g]	CO2-Äquivalent	CO2	CH4	N2O	HFC-23	HFC-32	HFC-43-10mee	HFC-125	HFC-134	HFC-134a
Lkw - D - Solo - IO mittel	2,5189E+2	2,42097E+2	2,96551E-1	1,00394E-2	0	0	0	0	0	0
Lkw - D - Solo - IO mittel 2010	2,42384E+2	2,33019E+2	2,78236E-1	1,00188E-2	0	0	0	0	0	0
Lkw - D - Solo - IO - sehr gross	1,9016E+2	1,8394E+2	2,1315E-1	4,45015E-3	0	0	0	0	0	0
Lkw - D - Solo - IO sehr gross 2010	1,85456E+2	1,79434E+2	2,04648E-1	4,43994E-3	0	0	0	0	0	0
Lkw - D - Solo klein	3,87161E+2	3,69121E+2	4,88071E-1	2,30165E-2	0	0	0	0	0	0
Lkw - D - Solo klein 2010	3,739E+2	3,56426E+2	4,63875E-1	2,29882E-2	0	0	0	0	0	0
Lkw - D - solo mittel	2,16255E+2	2,07436E+2	2,55184E-1	9,96226E-3	0	0	0	0	0	0
Lkw - D - Solo mittel - 2010	2,0769E+2	1,99196E+2	2,41307E-1	9,94389E-3	0	0	0	0	0	0
Lkw - D - Solo - sehr gross	1,4293E+2	1,37883E+2	1,63462E-1	4,3476E-3	0	0	0	0	0	0
Lkw - D - Solo - sehr gross 2010	1,38594E+2	1,33696E+2	1,57086E-1	4,33829E-3	0	0	0	0	0	0

Abbildung 14: Ergebnisse für Treibhausgase als Beispiel in der Datenbasis GEMIS für das ETIENNE-Tool

Für die Bestimmung der Emissionen für unterschiedliche Auslastungen sind im Blatt „**Sachbilanz 1tkm (GEMIS)**“ der Dateien „**Alternativen i**“ die Tabellen 3 und 4 vorgesehen. Da die Daten von GEMIS nur für eine Auslastung von 50 % angegeben werden, müssen Daten

⁴ Vgl. Fritsche/Schmidt (2003).

für andere Auslastungsgrade berechnet werden. Hierfür wird folgende Relation⁵ zur Berechnung der Emissionsmengen und Energieverbräuche für eine 100% -Auslastung (Tabelle 3) sowie für beliebige Auslastungen (Tabelle 4) einzelner Transportmittel in der Transportaufgabe verwendet:

$$E = E_0 + (E_1 - E_0) * X$$

wobei:

E = Energieverbrauch oder Emissionsmenge für bestimmte Auslastung

E_0 = Energieverbrauch oder Emissionsmenge für leere Transportmittel (Auslastung 0%)⁶

$$E_0 = 2E_1 / 3$$

E_1 = Energieverbrauch oder Emissionsmenge für voll ausgelastete Transportmittel (Auslastung 100%)

X = Auslastung

$$X = m / C$$

m = spezifische Menge in t

C = maximale Kapazität in t

definiert sind.

Option [kg]	TOPP-Äquivalent	SO2-Äquivalent	SO2	NOx	Staub	CO	NM VOC	NH3	CO2
Überseeschiff	1,35E-04	182E-04	109E-04	105E-04	1,10E-05	2,10E-05	4,44E-06	8,88E-12	8,94E-03
Berechnung Auslastung:									
Lkw - D - Solo IO klein	100%	E1	1,20E-03	5,27E-03	6,39E-04	3,77E-03	2,96E-03	6,01E-06	7,56E-01
Lkw - D - Solo IO mittel	100%	E1	1,61E-03	1,00E-02	9,50E-04	4,39E-03	3,19E-03	6,02E-06	1,02E+00
Lkw - D - Solo IO gross	100%	E1	2,49E-03	1,58E-02	1,06E-03	5,44E-03	3,34E-03	6,03E-06	1,97E+00
Lkw - D - Solo IO sehr gross	100%	E1	2,88E-03	1,86E-02	9,68E-04	5,77E-03	3,54E-03	6,03E-06	1,92E+00
Lkw - D - m. Anh. IO klein	100%	E1	1,13E-03	9,39E-03	8,88E-04	4,79E-03	2,73E-03	6,02E-06	1,09E+00
Lkw - D - m. Anh. IO mittel	100%	E1	1,64E-03	1,16E-02	9,11E-04	5,46E-03	2,37E-03	6,03E-06	1,97E+00
Lkw - D - m. Anh. IO gross	100%	E1	2,11E-03	2,17E-02	9,32E-04	4,32E-03	2,88E-03	6,04E-06	2,02E+00
Lkw - D - Sattelzug IO	100%	E1	1,77E-03	1,89E-02	8,81E-04	3,45E-03	2,26E-03	6,03E-06	1,89E+00
0									
Lkw - D - Solo - AO klein	100%	E1	9,31E-04	4,10E-03	3,65E-04	2,54E-03	1,16E-03	6,01E-06	5,85E-01
Lkw - D - Solo - AO mittel	100%	E1	1,22E-03	5,93E-03	5,44E-04	2,63E-03	1,42E-03	6,01E-06	7,63E-01
Lkw - D - Solo - AO gross	100%	E1	1,67E-03	9,12E-03	5,87E-04	3,03E-03	1,51E-03	6,02E-06	1,08E+00
Lkw - D - Solo - AO sehr gross	100%	E1	1,91E-03	1,10E-02	5,71E-04	3,20E-03	1,60E-03	6,02E-06	1,20E+00
Lkw - D - m. Anh. AO klein	100%	E1	8,70E-04	6,23E-03	6,59E-04	3,77E-03	1,24E-03	6,02E-06	8,40E-01
Lkw - D - m. Anh. AO mittel	100%	E1	1,16E-03	1,10E-02	6,44E-04	3,87E-03	1,08E-03	6,02E-06	1,12E+00
Lkw - D - m. Anh. AO gross	100%	E1	1,46E-03	1,36E-02	6,16E-04	3,21E-03	1,31E-03	6,03E-06	1,40E+00
Lkw - D - Sattelzug AO	100%	E1	1,29E-03	1,23E-02	5,16E-04	2,34E-03	1,11E-03	6,02E-06	1,24E+00
0									
Lkw - D - Solo - AB klein	100%	E1	6,39E-04	4,56E-03	3,48E-04	2,61E-03	1,05E-03	6,01E-06	6,18E-01
Lkw - D - Solo AB mittel	100%	E1	8,22E-04	5,93E-03	4,87E-04	2,50E-03	1,31E-03	6,02E-06	7,91E-01
Lkw - D - Solo - AB gross	100%	E1	1,08E-03	8,91E-03	5,08E-04	2,89E-03	1,35E-03	6,02E-06	1,04E+00
Lkw - D - Solo AB sehr gross	100%	E1	1,22E-03	1,07E-02	5,00E-04	3,13E-03	1,45E-03	6,02E-06	1,17E+00
Lkw - D - m. Anh. AB klein	100%	E1	3,45E-04	6,52E-03	6,87E-04	3,86E-03	1,22E-03	6,02E-06	9,11E-01
Lkw - D - m. Anh. AB mittel	100%	E1	1,22E-03	1,14E-02	6,59E-04	4,01E-03	1,17E-03	6,02E-06	1,18E+00
Lkw - D - m. Anh. AB gross	100%	E1	1,51E-03	1,36E-02	6,59E-04	3,22E-03	1,37E-03	6,03E-06	1,45E+00
Lkw - D - Sattelzug AB	100%	E1	1,40E-03	1,29E-02	4,94E-04	2,33E-03	1,14E-03	6,03E-06	1,33E+00
0									
Zug-Diesel-generisch			7,30E-03	1,38E-02	4,62E-03	4,70E-03	3,40E-03	1,28E-10	1,94E+00
Zug-el-generisch			3,77E-02	1,93E-02	4,17E-03	3,46E-03	4,60E-04	1,10E-09	4,63E+00
Zug-el-Güter-D			2,18E-03	2,33E-03	2,10E-04	2,05E-03	1,98E-04	4,54E-09	2,14E+00
0									

Abbildung 15: Tabelle zur Berechnung der Sachbilanz abhängig von der Auslastung

⁵ Vgl. Borken u. a. (2003): S. 21.

⁶ Vgl. ebenda, S. 20.

Anschließend an die letzten Berechnungen muss noch das spezifische Streckenprofil berücksichtigt werden. Dazu werden die Ergebnisse von Tabelle 4 noch mit bestimmten Profilmultiplikatoren multipliziert. Die Ergebnisse hierzu werden in Tabelle 1 dargestellt. Diese Profilmultiplikatoren sind in der Datei „**Start**“ im Tabellenblatt „**Transportmittelkatalog**“ festgelegt.

Die Profile⁷ können auch vom Nutzer geändert und an weitere Untersuchungen oder räumliche Systemgrenzen angepasst werden.

Die berechneten Daten in Tabelle 1 beziehen sich jeweils auf 1 t*km. Um die Ergebnisse der Transportaufgabe insgesamt zu ermitteln, werden die Daten für den gesamten Transportprozess (Gesamt t*km) separat für die einzelnen Transportmittel im Tabellenblatt „**Sachbilanz Alternative**“ berechnet (siehe Abbildung 15). Diese Sachbilanz wird für Vorlauf, Hauptlauf und Nachlauf getrennt berechnet.

SCHRITT 4a: Sachbilanz		INPUT		OUTPUT						
Transportmittel	Spezifischer Energieverbrauch	SO2	NOx	Staub	CO	NMVOC	NH3	CO2	CH4	
	[kWh/t*km]	[kg/t*km]	[kg/t*km]	[kg/t*km]	[kg/t*km]	[kg/t*km]	[kg/t*km]	[kg/t*km]	[kg/t*km]	
Alternative 1										
Quellort A:	Zielort B:									
Delitzsch	Bernburg									
Transportmittel A (1997): Lkw - D - Solo - klein		0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
Transportmittel B (1997): Lkw - D - Solo - mittel		0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
Transportmittel C (1997): Lkw - D - Solo - gross		0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
Transportmittel D (1997): Lkw - D - Solo sehr gross		0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
Transportmittel E (1997): Lkw - D - m. Anh. klein		0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
Transportmittel F (1997): Lkw - D - m. Anh. mittel		0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
Transportmittel G (1997): Lkw - D - m. Anh. gross		0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
Transportmittel H (1997): Lkw - D - Sattelzug		0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
Transportmittel I: Zug-Diesel-generisch		0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
Transportmittel K: Zug-el-generisch		0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
Transportmittel L: Zug-el-Güter-D		0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
Transportmittel M: Schiff-Güter-D		0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
Transportmittel N: Überseeschiff		0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
Summe nach Umweltauswirkungen:		0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	

Abbildung 16: Die Sachbilanz für einzelne Transportmittel und gesamt

Die im Schritt 5a vorgenommene „Ökologische Bewertung“ evaluiert anhand einer ausgewählten Methode⁸ die ökologischen Aspekte der Transportalternativen.

⁷ Vgl. Borken u. a. (2003), S. 24 ff.

⁸ Siehe Kapitel 2.5.3.

Kumulierter Energieaufwand (KEA)

Die Ergebnisse werden direkt aus der Datenbank GEMIS übernommen (durch Datenexport in Alternative 1-4) und im Tabellenblatt „KEA“ im SCHRITT 5a für alle Transportteile (Vorlauf, Hauptlauf, Nachlauf sowie die gesamte Transportkette) dargestellt (siehe Abbildung 17).

		Vorlauf	Hauptlauf	Nachlauf	Transportkette
Transportmittel		KEA - Kumulierter Energieverbrauch [kWh/t*km]	KEA - Kumulierter Energieverbrauch [kWh/t*km]	KEA - Kumulierter Energieverbrauch [kWh/t*km]	KEA - Kumulierter Energieverbrauch [kWh/t*km]
Summe:					
Quellort A:					
Delitzsch					
Bernburg					
Transportmittel A (1997):	Lkw - D - Solo - klein	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
Transportmittel B (1997):	Lkw - D - Solo - mittel	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
Transportmittel C (1997):	Lkw - D - Solo - gross	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
Transportmittel D (1997):	Lkw - D - Solo sehr gross	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
Transportmittel E (1997):	Lkw - D - m. Anh. klein	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
Transportmittel F (1997):	Lkw - D - m. Anh. mittel	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
Transportmittel G (1997):	Lkw - D - m. Anh. gross	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
Transportmittel H (1997):	Lkw - D - Sattelzug	0,0000E+00	2,4003E+09	0,0000E+00	2,4003E+09
Transportmittel I:	Zug-Diesel-generisch	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
Transportmittel K:	Zug-el-generisch	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
Transportmittel L:	Zug-el-Güter-D	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
Transportmittel M:	Schiff-Güter-D	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
Transportmittel N:	Überschiff	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
Summe		0,0000E+00	2,4003E+09	0,0000E+00	2,4003E+09
Kontrolle:		0,0000E+00	2,4003E+09	0,0000E+00	

Abbildung 17: Kumulierter Energieaufwand

Umweltbelastungspunkte (Ökofaktoren 1997)

Bei dieser Methode werden die Umweltbelastungspunkte für die einzelnen Transportanteile (Vorlauf, Hauptlauf, Nachlauf und gesamte Transportkette) berechnet. Dabei kommt folgende Formel zum Einsatz:

$$UBP = \text{Ökofaktor} * \text{Gesamt Emissionen pro (t*km)}$$

Wirkungsindikatoren

Bei der Berechnung der Wirkungsindikatoren sind folgende Wirkungskategorien festgelegt worden:

- Treibhauseffekt,
- Humantoxizität,
- Photochemische Oxydantenbildung,
- Versauerung,
- Eutrophierung.

Für jede Kategorie wird dann der Wirkungsindikator unter Verwendung folgender Formel berechnet:

$$\text{Wirkungsindikator} = \text{Gesamte Emissionen (kg/t*km)} * \text{Gewichtungsfaktor}$$

Nach dieser Berechnung ist es möglich, ökologische Prioritäten setzen.

Abbildung 18: Berechnung des Wirkungsindikators

Zur ökonomischen Bewertung in SCHRITT 5b werden die Transportpreise für die gesamte Strecke unter Betrachtung der einzelnen Transportmittel wie folgt berechnet:

$$\text{Preis pro Transportmittel} = \text{gesamt km pro Transportkette} * \text{Preis pro km für einzelnes Transportmittel}$$

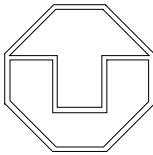
Der gesamte Preis der Transportkette ist dann:

$$P (\text{€/Transportkette}) = \sum \text{Preis pro Transportmittel}$$

Die genauen Berechnungswege für alle Bewertungsverfahren sind in Kapitel 3.6 beschrieben.

In SCHRITT 6 erfolgt die Auswertung der ökologischen und/ oder ökonomischen Bewertung in tabellarischer und grafischer Form. Hier ist es dem Nutzer möglich, die Graphiken entsprechend seiner spezifischen Anforderungen zu gestalten. So können bspw. nur die Ergebnisse für bestimmte Emissionen oder Transportkettenteile dargestellt werden. Diese Änderungen werden dann automatisch in der Datei „Start“ dargestellt.

Bei allen durchführbaren Änderungen muss jedoch die notwendige fachliche, sprich ökologische Kompetenz vorausgesetzt werden, um die Ergebnisse einer jeweiligen Methode nicht zu verfälschen.



BMBF

Forschungsschwerpunkt

"Optimale Transporte in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft"

Forschungsprojekt

ETIENNE

Effiziente Transportketten in Entsorgungsnetzwerken modular und umweltgerecht gestaltet

Anhang zum Schlussbericht

Handbuch zur Energetischen Bilanzierung

der Herstellung von Ersatzbrennstoffen bei den Kreiswerken Delitzsch
mit einer Bewertung der Ergebnisse
nach der Methode der Wirkungsindikatoren

Rainer Lasch, Edeltraud Günther

Dresden, August 2004

Technische Universität Dresden

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Logistik

Professur für Betriebswirtschaftslehre, insb. Betriebliche Umweltökonomie

Förderkennzeichen 19 G 1033 A

3 Handbuch zur Energetischen Bilanzierung

der Herstellung von Ersatzbrennstoffen bei den Kreiswerken Delitzsch mit einer Bewertung der Ergebnisse nach der Methode der Wirkungsindikatoren

Inhaltsverzeichnis

3.1	<i>Struktur des Excel-Tools</i>	2
3.2	<i>Systemgrenzen der energetischen Bilanzierung</i>	2
3.3	<i>Tabellenblätter</i>	3
3.3.1	Tabellenblatt 1 - „Eingabefeld KWD“	4
3.3.2	Anteil Energieträger und Transportmittelmix	4
3.3.3	Sortieranlage Radefeld	5
3.3.4	EBS-Herstellung in der Anlage Delitzsch-Südwest.....	6
3.4	<i>Darstellung der Berechnungsergebnisse</i>	9
3.4.1	Tabellenblatt „Auswertung“	9
3.4.2	Bedeutung der Auswertung.....	12

3.1 Struktur des Excel-Tools

Das Ziel der Anwendung dieses Tools besteht zum einen in der Berechnung spezifischer Energien, die bei Herstellung und Transport jeweils einer Tonne der Ersatzbrennstoffe EBS 1, EBS 2 und EBS 3 aufzuwenden sind. Zum anderen werden die aus Transport und Verarbeitung sowie Energiebereitstellung resultierenden spezifischen Emissionen errechnet und anschließend mit der Methode der Wirkungsindikatoren bewertet.

Mit Excel Tool zur energetischen Bilanzierung von Ersatzbrennstoffen lassen sich folgende spezifische Energien (MJ/t) und Emissionen (Treibhausgase und Luftschadstoffe) bestimmen:

1. für Transport von Abfällen vom Abfallerzeuger zu den KWD
2. für die Herstellung heizwertreicher Fraktion (hwrF) in der Sortieranlage Radefeld
3. für den Transport heizwertreicher Fraktion von der Sortieranlage Radefeld zur EBS Produktionsstätte Delitzsch Südwest
4. für die Herstellung der Produkte EBS 1, 2 und 3 in der Anlage Delitzsch Südwest (DSW) (hier erfolgt die Berechnung der Luftschadstoffe und Emissionen, die bei der Bereitstellung des zur Produktion notwendigen Stromes anfallen.
5. für den Transport des jeweiligen EBS zum Verwerter

Für eine Bilanzierung ist es aufgrund von Systemkomplexität und Informationsasymmetrie grundsätzlich notwendig, einen Rahmen festzulegen, innerhalb dem eine Bilanzierung erfolgen kann. Des weiteren sind Aussagen über Modellannahmen erforderlich. Im folgenden wird darauf eingegangen.

3.2 Systemgrenzen der energetischen Bilanzierung

Die Systemgrenze wird um die bei Herstellung und Transport beteiligten Prozesse und Prozessketten vom Erzeuger bis zum Verwerter gelegt. Folgende Darstellung soll dies noch einmal präzisieren:

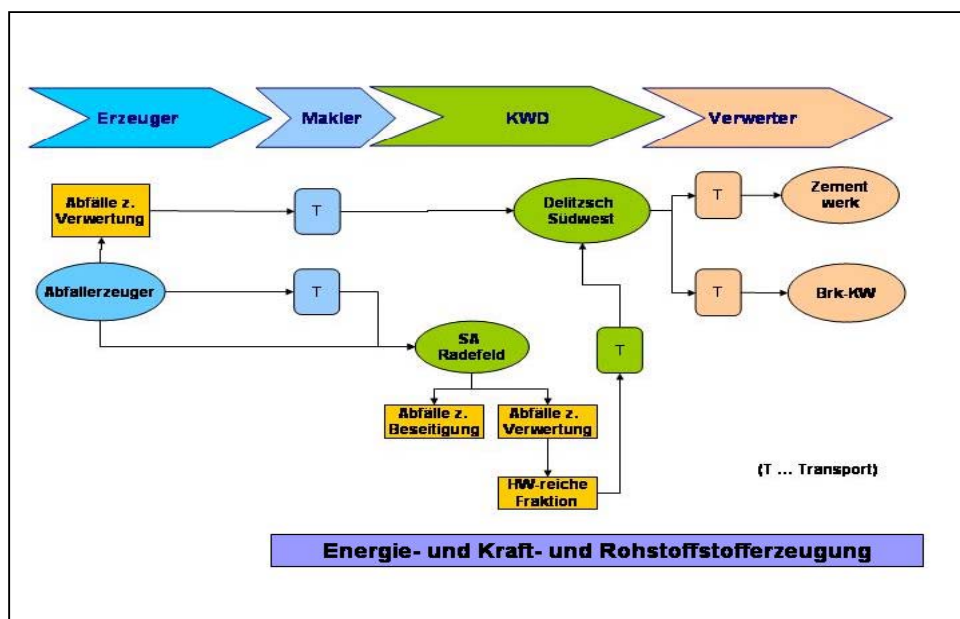


Abbildung 1: Systemgrenze

Dazu wurden folgende Annahmen getroffen:

- Gas- und Stromverbrauch werden für die Sortieranlage Radefeld anteilig (heizwertreiche Fraktion zum gesamten in der Anlage aufbereiteten Abfall) auf die EBS Produktion umgelegt.
- Energieverbrauch von Hilfsaggregaten (z.B. Förderbänder, Beleuchtung etc.) am Standort Delitzsch Südwest werden aggregiert und anteilig auf die EBS Produktion umgelegt.
- Auslastung sowie Streckenprofil beim Transport der aufzubereitenden Abfällen und des Produkts EBS orientieren sich an der Fallstudie¹ im Rahmen des Projektes.
- Für ausgewählte Emissionen (außer CO₂) der an der EBS Herstellung bei KWD beteiligten Baustellenfahrzeuge (Radlader, Bagger etc) dienen derzeit gültige Emissionsgrenzwerte als Bemessungsgrundlage.
- Als Basis für die Emissionswertberechnung bei der Stromerzeugung dient der derzeitige Strommix ausgewählter Kraftwerke in Deutschland.
- Die bei der Herstellung des EBS sowie der Heizwertreichen Fraktion anfallenden Sortierreste und deren weitere Behandlung fließen nicht mit in die energetische Bilanzierung.
- Wasser- und Abwasserströme werden nicht betrachtet.

3.3 Tabellenblätter

Für die Berechnung ist es notwendig, dass durch die KWD Angaben zu Daten bezüglich der EBS-Bereitstellung beteiligten Prozessen gegeben werden. Dies sind im einzelnen:

- Energieerzeugungsmix Deutschland oder alternativ den Energiemix des Stromlieferanten der KWD (Voreinstellung auf Energieerzeugungsmix Deutschland 2002);
- Energie- und Kraftstoffverbrauch von an der EBS Produktion beteiligten Anlagen, Fahrzeuge und Maschinen;
- Anlageninput und gewünschter EBS-Output;
- Transportmittelmix, Entfernungen und Transportmittel bei Distribution des Abfalls und Redistribution des Produktes EBS.

Diese Daten müssen innerhalb verschiedener Excel-Tabellenblätter eingegeben werden. Eine farbliche Markierung weist an entsprechender Stelle darauf hin. Dabei ist unbedingt darauf zu achten, dass eine richtige Berechnung nur erfolgen kann, wenn **alle rosa markierten Eingabefelder** bearbeitet wurden. Eine Legende auf dem ersten Tabellenblatt gibt darüber noch einmal Auskunft.

Im folgenden wird auf die zu bearbeitenden Tabellenblätter eingegangen. Die Reihenfolge orientiert sich an der oben dargestellten Prozesskette und sollte auch durch den Bearbeiter eingehalten werden.

¹ Prozessanalyse der Input- und Outputströme im Rahmen der EBS-Produktion bei den Kreiswerken Delitzsch.

3.3.1 Tabellenblatt 1 - „Eingabefeld KWD“

Dieses Tabellenblatt muss **als erstes** ausgefüllt werden. Die einzelnen Punkte lassen sich durch Klicken des (+) Zeichens im linken Rand erweitern.

Abbildung 2: Die Tabelle „Eingabefeld KWD“ im Excel Tool

3.3.2 Anteil Energieträger und Transportmittelmix

In der Abbildung 3 ist die Tabelle dargestellt, wo müssen in den **rosa Feldern** Angaben zu Energieerzeugungsmix Deutschland bzw. dem des Stromlieferanten der KWD sowie zum Transportmittelmix abhängig von Transport von Erzeuger zu den KWD, innerhalb KWD sowie zum endgültigen Verwerter abhängig vom EBS-Typ getroffen werden.

Anteil		
Heizöl, sonstige	0,00300	
Erdgas	0,07500	
Braunkohle	0,29700	
Steinkohle	0,23600	
Atom	0,32300	
Solar	0,00016	
Wind	0,00016	
Wasser	0,04800	
Müll	0,00600	
Deponie	0,00000	
Biomasse	0,00000	
insgesamt regenerativ	0,05437	
sonstige	sonstige	
	Summe	1,000

Transportmittel	max Zuladung [t]	Anteil am Gesamtaufkommen				
		Erzeuger KWD [%]	KWD->KWD [%]	KWD->Verwerter		
				EBS 1 [%]	EBS 2 [%]	EBS 3 [%]
Lkw-D solo klein	3	10,0%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Lkw-D solo mittel	7	10,0%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Lkw-D solo groß	11	50,0%	20,0%	20,0%	20,0%	0,0%
Lkw-D solo sehr groß	15,5	0,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
Lkw-D m.Anh. klein	11,2	30,0%	20,0%	20,0%	0,0%	30,0%
Lkw-D m.Anh. mittel	19	0,0%	0,0%	20,0%	10,0%	0,0%
Lkw-D m.Anh. groß	27	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%
Sattelzug	25	0,0%	0,0%	20,0%	50,0%	30,0%
Summe		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Abbildung 3: Angaben zu Energieerzeugungsmix

Dabei ist zu beachten, dass bei den Angaben zum Transportmittelmix zum Verwerter nur diejenigen Felder ausgefüllt werden, an die auch eine tatsächliche Lieferung erfolgt. Des weiteren beziehen sich die prozentualen Angaben **auf die tatsächlich transportierten Mengen**.

3.3.3 Sortieranlage Radefeld

Im folgenden Abbildung 4 werden für die Sortieranlage Radefeld Angaben zum gesamten Anlageninput „Abfall“ sowie zum Anlagenoutput „Heizwertreiche Fraktion für die EBS Produktion in DSW, zum Energie- und Erdgasverbrauch sowie zum Kraftstoffverbrauch der Fahrzeuge für die Sortieranlage benötigt. Die **orangefarbenen Felder** geben Berechnungsergebnisse aus.

Zum Erhalt guter Durchschnittswerte für die Energieäquivalente wird angeraten, in- und Outputmengen sowie Energieaufwendungen über einen großen Zeithorizont (z.B. ein Jahr) anzugeben.

Sortieranlage Radefeld							
Zum Erhalt von durchschnittlichen Werten (Energieäquivalent zur Herstellung einer Tonne heizwertreicher Fraktion) für die SA Radefeld sollten Jahreswerte angenommen werden							
a) Sortieranlage							
	Menge [t]	Anteil [%]					
Input gesamt	10000,0	100,0%					
heizwertreiche Fraktion für EBS-Produktion in DSW	3000,0	30,0%					
c) Energie SA Radefeld							
	Elektroenergieaufw. [kWh]	Energieäquivalent [MJ]	Energieäquivalent MJ/t HwRF				
gesamte Sortieranlage	100000,0	360000					
Anteil hw-reiche Fraktion	30000,0	108000	36				
c) Erdgas SA Radefeld							
	[m³]	Energieäquivalent [MJ]	Energieäquivalent MJ/t HwRF				
gesamte Sortieranlage	9000,0	306000					
Anteil hw-reiche Fraktion	2700,0	91800	30,6				
d) Fahrzeuge SA Radefeld							
	Leistung [kW]	Betriebsstunden [h]	Diesel [l]	Betriebsstunden [h]	Biodiesel [l]	Energieäquivalent [MJ]	Energieäquivalent prod. hwrF [MJ]
Radlader L507 (46kW)	46	100	4600,0	0	0,0	144000,0	43200,0
Radlader L524 (80 kW)	80	0	5000,0	0	0,0	780000,0	54000,0
sonstige Fahrzeuge		0	3000,0	0	0,0	108000,0	32400,0
Summe			12000,0		0,0		
Summe [MJ]							729600,0
	MJ/t hwrF		43,20				

Abbildung 4: Angaben für die Sortieranlage Radefeld

3.3.4 EBS-Herstellung in der Anlage Delitzsch-Südwest

Nun fehlen noch die Angaben zur EBS-Anlage Delitzsch-Südwest. Hierbei sind folgende Angaben **in den rosafarbenen Feldern** notwendig.

- a) Kraftstoffverbrauch der Fahrzeuge der Anlage (hier sollten wiederum Jahreswerte zum Erhalt guter Durchschnittswerte angegeben werden);

75							
76	Südwest EBS Herstellung						
77							
78	Input						
79							
80	Menge EBS Gesamt produziert im [t]						
81	Erfassungszeitraum für Fahrzeuge: 7000,0						
82							
83	a) Fahrzeuge DSW	Leistung	Betriebs-	Diesel	Biodiesel	Energieäquival-	ent
84		[kW]	[h]	[l]	[l]	[MJ]	kWh
85	Fahrzeug: DB Abroller	100	10	10,0	10,0	688,66	190,3
86	Bagger Liebherr 316 (86 kW)	86	0	4000,0	0,0	144688,66	40000,0
87	Radlader Ahlmann 730 t (67	0	0	5000,0	0,0	186888,66	50000,0
88	Ahlmann AYT 735 7 (67/84k	0	0	3000,0	0,0	168888,66	30000,0
89	Bagger A 316 (86 kW)	86	0	1000,0	0,0	36888,66	10000,0
90	Liebherr L544 (121 kW)	121	0	2000,0	0,0	72888,66	20000,0
91	Liebherr L 554 (145 kW)	145	0	3000,0	0,0	168888,66	30000,0
92	weitere Fahrzeuge	0	0	1000,0	0,0	36888,66	10000,0
93	Summe		10	19010,0	10,0	684688,66	19010,3
94							
95							
96		Summe [MJ]				684688,6	
97		Durchschnitt Fahrzeuge DSW MJ/t EBS					97,8
98							

Abbildung 5: Angaben zur EBS-Anlage Delitzsch Südwest

- b) Angaben zu Abfallinputmengen gemäß Lagerordnung (siehe Bild unten);
- c) Aufgabemengen heizwertreicher Fraktion aus der Sortieranlage Radefeld;
- d) Aufgabemengen auf den Vorzerkleinerer 1;
- e) Abfallfraktionen (Fein- und Grobfraktion) nach der Klassierung im Trommelsieb;
- f) Angaben zur Stoffstromteilung der Mittelfraktion (KG=20-200 mm) zum Magnetscheider für die Mittelfraktion;
- g) Gewünschter EBS 1 und/oder EBS 2 Output (über die Felder rechts neben der Outputmenge erscheint eine Angabe, wenn die gewählte Menge bezüglich des Anlageninputs zu groß gewählt wurde);
- h) Mengen der an den einzelnen Bearbeitungsschritten abgezogenen Stör- und/oder Wertstofffraktionen;
- i) Durchschnittliche Leistungsaufnahme (kWh/t) einzelner Aggregate und sonstiger nicht in der Anlagenmodellierung vorhandenen Aggregate (z.B. Steuerung/Technik, Fördereinrichtungen etc.).

Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass innerhalb der gesamten Modellierung keine negativ berechneten Werte auftreten. Sollte dies geschehen, so sind die einzelnen Eingabefelder entsprechend zu verändern.

1	2	A	B	C	D	E	F	G	H
103		Energieverbrauch sonstige Anlagen u. -komponenten im Produktionszeitraum	Leistungsaufnahme [kWh]	Summe sonstige Anlagen [kWh]	nur Rosa Felder ausfüllen			LINK Anlagenfeldblatt	
104									
105		Steuerung/Technik	0,0	0,0					
106		Förderbänder	0,0						
107		sonst. Anlagenkomponenten	0,0						
108									
109		Berechnung der spezifischen Energien für EBS Produktion in Anlage DSV		Lagerplatz 1 Annahme 1 [t]	Lagerplatz 2 Annahme 2 [t]	Lagerplatz 3 Annahme 3 [t]	angearbeitetes Material [t]	Störstoffe [t]	Verstöße [t]
110									
111									
112		manuelle Sichtung		3000,0	2000,0	1000,0	*	0,0	0,0
113									
115		3		3000,0	2000,0	1000,0	1000,0		
116		"davon heizwertreiche F Radefeld -->"		1000,0	*	500,0	*		
117			[kWh/t]						
118		Vorzerkleinerer 1	100,0	0,0	0,0	0,0	*	0,0	0,0
119									
120		Trommelsieb (Klassierung)	100,0	6000,0			*	*	*
121				Feinfraktion FF [t]	Mittelfraktion MF [t]	Grobfraktion GF [t]			
122		Summe OK -->		100,0	5000,0	1000,0	*	0,0	0,0
123									
124									
125		manuelle Sortierung GF	100,0		*	1000,0	*	0,0	0,0
126		Magnetscheidung GF	100,0		*	1000,0	*	0,0	0,0
127									
128		Stoffstromteiler MF:			5000,0	*	*	*	*
129		MF zum VZ 2		ok -->	5000,0	*	*	*	*
130		MF zum FE-Absch. MF		ok -->	0,0	*	*	*	*
131									
132		Magnetscheidung MF	100,0		0,0	*	*	0,0	0,0
133		Vorzerkleinerer 2	100,0		5000,0	1000,0	*	*	*
134									
135		EBS 1 [t]		Wahl Abzug EBS 1 [t] -->			6000,0	<-- OK	
136		Elektroenergieaufwand [kWh]				1400000,0			
137		spez. Elektroenergieaufwand [kWh/t EBS1]				233,3			
138									
139		Vindsichter MF	100,0		0,0	*		0,0	0,0
140		Vindsichter GF	100,0			0,0	*	0,0	0,0
141		Neodymrolle	100,0			0,0	*	0,0	0,0
142		Granulator	100,0			0,0	*	0,0	0,0
143									
144		EBS 2 [t]		Wahl Abzug EBS 2 [t] -->			0,0	<-- OK	
145		Elektroenergieaufwand [kWh]				0,0			
146		spez. Elektroenergieaufwand [kWh/t EBS2]				0,0			
147									
148		Pelettierung	100,0			0,0	1000,0	*	*
149									
150		EBS 3 [t]				1000,0			
151		Elektroenergieaufwand [kWh]				#DIV/0!			
152		spez. Elektroenergieaufwand [kWh/t EBS3]				#DIV/0!			

Abbildung 6: Eingabefeld KWD

Tabellenblatt „Trsport Erz.-> KWD“ (Transport der Abfälle vom Abfallerzeuger zum Abfallverwerter KWD)

Hier müssen Angaben für die Transportprozesse bezüglich Abfallmengen, Abfalltyp (gemäß EAK Nummer) sowie Transportmittel vom Abfallerzeuger zu den KWD gemacht werden. Es empfiehlt sich wiederum eine Angabe von Werten über einen großen Zeithorizont. Es ist aber trotzdem möglich, Angaben zum Transport von genau einem ausgewählten Abfallerzeuger (Falls Alleinlieferant!) zu treffen.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	[kWh/1 t*1 km]	0,102	0,046	0,038	0,028	0,039	0,029	0,028	0,016								
2	Summe [kWh]	20472,95	9254,88	7637,68	5566,77	43211,15	34,49	8,36	4,95								
3	[kWh] Radefeld	10231,36	4604,42	3816,93	2781,99	39279,29	2,87	2,79	1,65								
4	[kWh/t]	10,23	4,60	3,82	2,78	39,28	0,29	0,28	0,16								
5	[kWh] angearb. Mat.	10231,36	4604,42	3816,93	2781,99	3927,93	28,74	2,79	1,65								
6	[kWh/t]	10,23	4,60	3,82	2,78	3,93	0,29	0,28	0,16								
7	[kWh] Verwertung	10,23	46,04	3,82	2,78	3,93	2,87	2,79	1,65								
8	[kWh/t]	1,02	0,46	0,38	0,28	0,39	0,29	0,28	0,16								
9	Transportmittel	Lkw - D - Solo klein	Lkw - D - Solo - mittel	Lkw - D - Solo - gross	Lkw - D - Solo sehr gross	Lkw - D - m. Anh. klein	Lkw - D - m. Anh. mittel	Lkw - D - m. Anh. gross	Lkw - D - Sattelzug								
10	Max. Zuladung [t]	3	7	11	16,5	11,2	19	27	25								
11	Ladung [t]/ Entfernng [km]	t km	t km	t km	t km	t km	t km	t km	t km								
13	Herkunft:	HWr Fraktion Radefeld															
14	Abfallart - Liste nach EAK																
15																	
16	brennbare Abfälle	1000,0	100,0	1000,0	100,0	1000,0	100,0	1000,0	100,0	1000,0	100,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
17	191210	1000,0	100,0	1000,0	100,0	1000,0	100,0	1000,0	100,0	1000,0	1000,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
18																	
19	Summe tkm	100000,0	100000,0	100000,0	100000,0	1000000,0	100,0	100,0	100,0								
20	kWh	10231,4	4604,4	3816,9	2782,0	39279,3	2,9	2,8	1,6								
21																	
22	Herkunft:	angearbeitetes Material															
23	Abfallart - Liste nach EAK																
24																	
70																	
71																	
72																	
73	Herkunft:	Abfälle zur Verwertung															
74	Abfallart - Liste nach EAK																
75																	
121																	
122																	

Abbildung 7: Angaben für die Transportprozesse

Tabellenblatt „Trsport KWD → Verw.“ (Transport von EBS zum Verwerter)

Die Angaben in diesem Tabellenblatt erfolgen analog Punkt „Trsport Erz.-> KWD“.

1 2	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	[kWh/1 t*1 km]	0,038		0,028		0,039		0,029		0,027		0,017		
2	Summe [kWh/t EBS] JW	9,79												
3	[kWh] Verwerter	3751,54		2801,64		3929,50		28849,96		2,70		1,66		
4	[kWh/t] Verwerter	3,75		2,80		3,93		28,85		0,27		0,17		
5	Transportmittel	Lkw - D - Solo - gross		Lkw - D - Solo sehr gross		Lkw - D - m. Anh. klein		Lkw - D - m. Anh. mittel		Lkw - D - m. Anh. gross		Lkw - D - Sattelzug		
6	Max. Zuladung [t]	11		16,5		11,2		19		27		25		
7	Ladung [t] Entfernung [km]	t km		t km		t km		t km		t km		t km		
8	Liefermenge muss mit produzierter Menge übereinstimmen!!!													
9														
10	Belieferung: Verwerter													
11	EBS-Typ													
12														
13	EBS Gesamt	1000,0	100,0	1000,0	100,0	1000,0	100,0	1000,0	1000,0	10,0	10,0	10,0	10,0	
14	1	1000,0	100,0	1000,0	100,0	1000,0	100,0	1000,0	1000,0	10,0	10,0	10,0	10,0	
15	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
16	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
17	Summe tkm	100000,0		100000,0		100000,0		1000000,0		100,0		100,0		
18	kWh	3751,5		2801,6		3929,5		28850,0		2,7		1,7		
19	Gesamt [kWh]	39337,0												
20	Summe [t]	4020,0												

Abbildung 8: Angaben für die Transportprozesse

3.4 Darstellung der Berechnungsergebnisse

3.4.1 Tabellenblatt „Auswertung“

In der Auswertung werden die Ergebnisse auf Basis o.g. Eingaben und daraus resultierender Berechnungsschritte zusammengeführt. Im Einzelnen ergeben sich folgende Ergebnisse:

(1) Nettoenergiebilanz

(a) Energieäquivalente

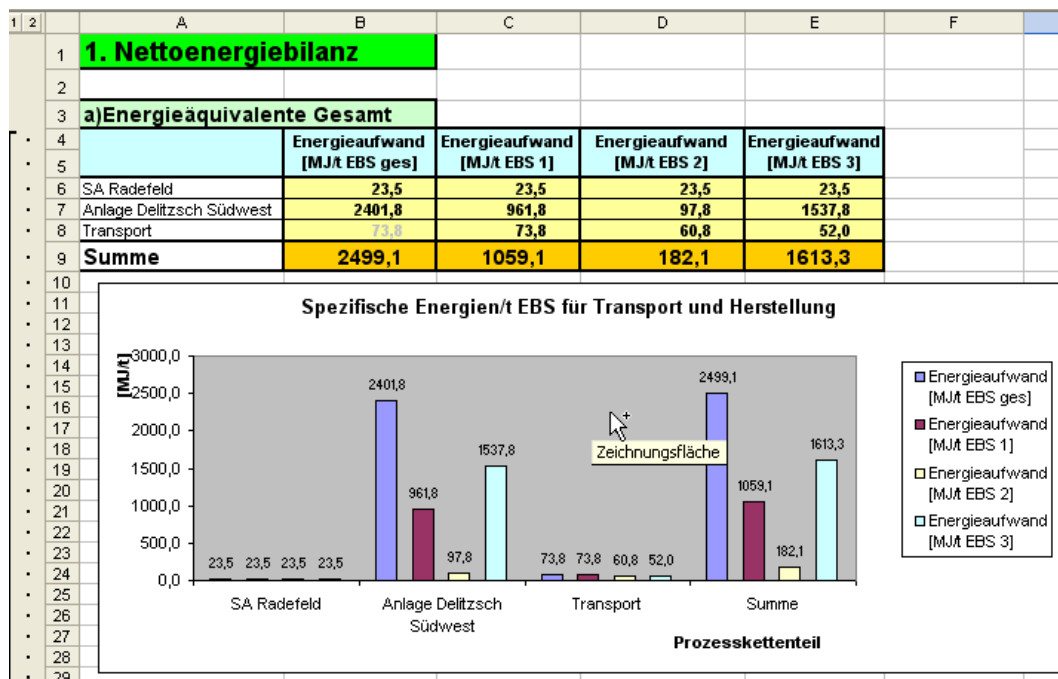


Abbildung 9: Nettoenergiebilanz

Die Energieäquivalente geben Aufschluss über die bei der Herstellung pro Tonne EBS notwendige Energie (MJ/t). Eine Darstellung der Anteile einzelner Prozesskettenteile und die Summe aller Schritte erfolgt zusätzlich in der Grafik.

(b) Energiegewinn

Für die Berechnung des Energiegewinns müssen noch Angaben zu den Heizwerten der einzelnen EBS-Typen gemacht werden.

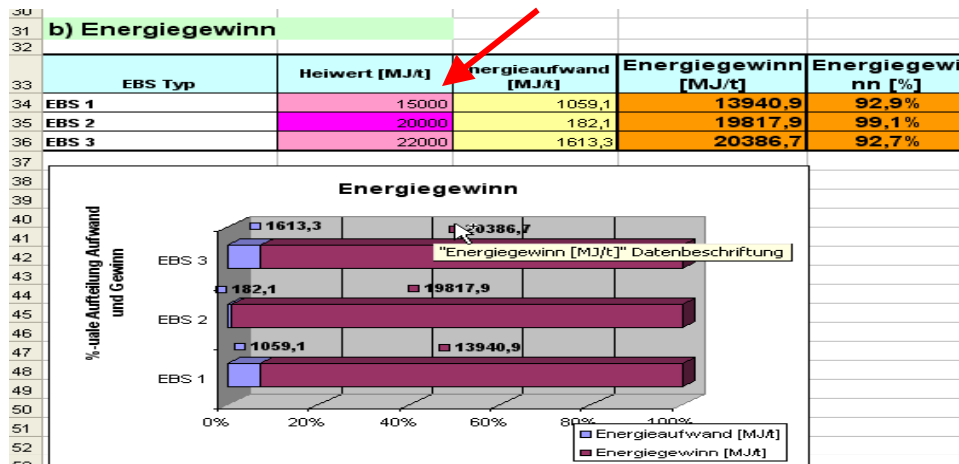


Abbildung 10: Energiegewinn

In der Grafik ist der prozentuale Energiegewinn dargestellt. Der blaue Teil der Balken zeigt den bezüglich des Heizwertes des jeweiligen EBS-Typs aufgewandte Energie, der lila Balken den Energiegewinn.

(2) Substitutionspotential

Das Substitutionspotential gibt die Menge (t) des durch die einzelnen Ersatzbrennstofftypen ersetzbaren Primärenergieträger an. Dabei können wieder beliebige Primärenergieträger und zugehörige Heizwerte eingetragen werden. Eine Grafik veranschaulicht diesen Sachverhalt noch einmal.

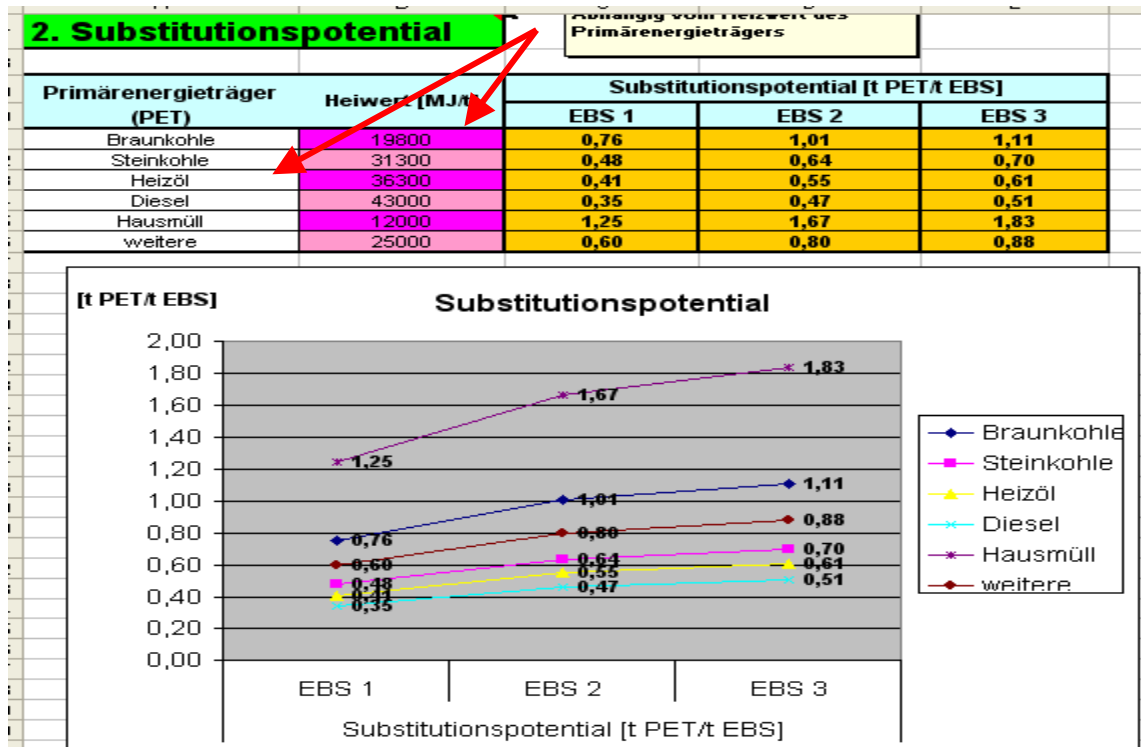


Abbildung 11: Substitutionspotential

(3) Spezifische Energien und Emissionen

(a) Spezifische Energien

Die in (1) a) zusammengefassten spezifischen Energien sind hier noch einmal detailliert aufgeschlüsselt. Basis dafür sind die einzelnen Berechnungen in vorgelagerten Tabellenblättern.

(b) Spezifische Emissionen

Hier werden die durch die einzelnen Prozessschritte (Transport, Fahrzeuge, Wärme- und Energiebereitstellung) verursachten spezifischen Emissionen und Luftschadstoffe (in kg/MJ) pro Tonne EBS berechnet. Diese sind Grundlage für eine darauf folgende Bewertung der daraus resultierenden Umwelteinwirkungen mittels der Methode der Wirkungsindikatoren.

3.4.2 Bedeutung der Auswertung

Durch die Aufspaltung des Prozesses „EBS-Herstellung“ in seine einzelnen Prozessschritte und damit verbundener Teilaspekte im Rahmen der energetischen Bilanzierung wurde eine Prozessanalyse vorgenommen. Aus den Ergebnissen sind die einzelnen Energieaufwendungen je Prozessschritt ersichtlich, die bei der Bereitstellung einer Tonne EBS vom Typ 1, 2 und 3 aufzuwenden sind.

Davon ausgehend können nun kritische Prozessschritte identifiziert, analysiert und modifiziert werden. Ziel sollte nun sein, diese kontinuierlich dahingehend zu modifizieren, sodass Energieaufwand und damit einhergehende Umwelteinwirkungen verringert werden können.

Das damit verbundene Kostensenkungspotential durch Verringerung von Elektrizitäts- und Kraftstoffverbrauch sowie durch Senkung von Logistikkosten bei Distribution- und Redistribution von Abfall- und Produktströmen durch Verringerung der Transportentfernungen ist dabei nicht zu unterschätzen.

Tabellenblatt „Vergleich WI EBS 1-3 – Wirkungsindikatoren für EBS 1 bis 3

Nach Beschreibung der Vorgehensmethodik folgt eine grafische Darstellung der Wirkungsindikatorergebnisse wie folgt:

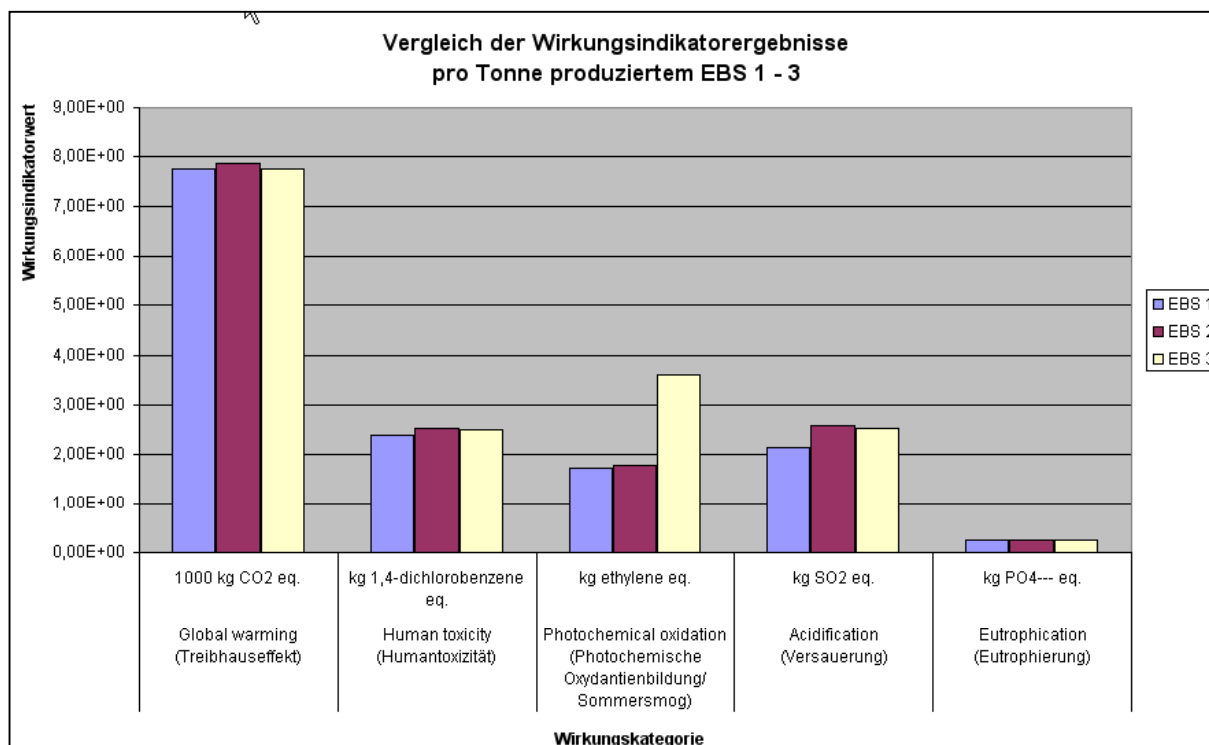


Abbildung 12: Wirkungsindikatoren für EBS 1 bis 3

Auf der x-Achse sind die einzelnen Wirkungskategorien aufgetragen, die y-Achse gibt die Wirkungsindikatorwerte der einzelnen EBS-Typen im Vergleich bezüglich ihrer Wirkungskategorien wider. Zu beachten ist, dass die Kategorie Treibhauseffekt aufgrund einer besseren Darstellung auf 1000 kg CO2 Äquivalent, die restlichen Kategorien auf 1 kg Äquivalente bezogen sind.

Die Aussage dieses Diagramms besteht in einem Vergleich der potentiellen Umweltschädigung der verschiedenen EBS Typen, die bei Transport und Herstellung einer Tonne EBS

auftritt. So ist im o.g. Beispiel zu erkennen, dass EBS vom Typ 3 deutlich in der Wirkungskategorie Photochemische Oxidantienbildung „ausbricht“, hier also deutlich „schädlicher“ im Vergleich zu den EBS-Typen 1 und 2 ist.

Zukünftig können Zeitreihen (z.B. einmal pro Jahr) erstellt werden, an denen eine Veränderung des Umweltschädigungspotentials der einzelnen EBS-Typen im direkten Vergleich ablesbar ist. Damit können direkt Rückschlüsse auf die Veränderung der Umweltleistung der KWD gezogen werden.

Ziel sollte sein, eine kontinuierliche Verringerung der Wirkungsindikatorwerte anzustreben und somit eine Verbesserung der Umweltleistung zu realisieren. Dies lässt sich z.B. durch eine energetische Prozessoptimierung der Anlage DSW (Verringerung des Energieaufwandes pro Tonne EBS) oder durch einen veränderten Energiemix (z.B. Elektroenergiebezug bei Anbietern umweltfreundlicherer Energieerzeugungsverfahren wie Kraft-Wärme Kopplung, Strom aus Biomasse etc.) realisieren, da diese mit der potentiellen Umweltschädigung direkt korrelieren.

Für eine einzelne Betrachtung der einzelnen EBS-Typen stehen noch die Tabellenblätter „WInd EBS 1“, „WInd EBS 2“ und „WInd EBS 3“ zur Verfügung. Hier gelten o.g. Aussagen. Zusätzlich ist noch die ökologische Priorität der einzelnen Wirkungsindikatoren aufgezeigt. Diese Priorität kann Handlungsdringlichkeit interpretiert werden, d.h. eine Verringerung der Wirkungsindikatorwerte mit der höchsten ökologischen Priorität sollte an erster Stelle folgen.

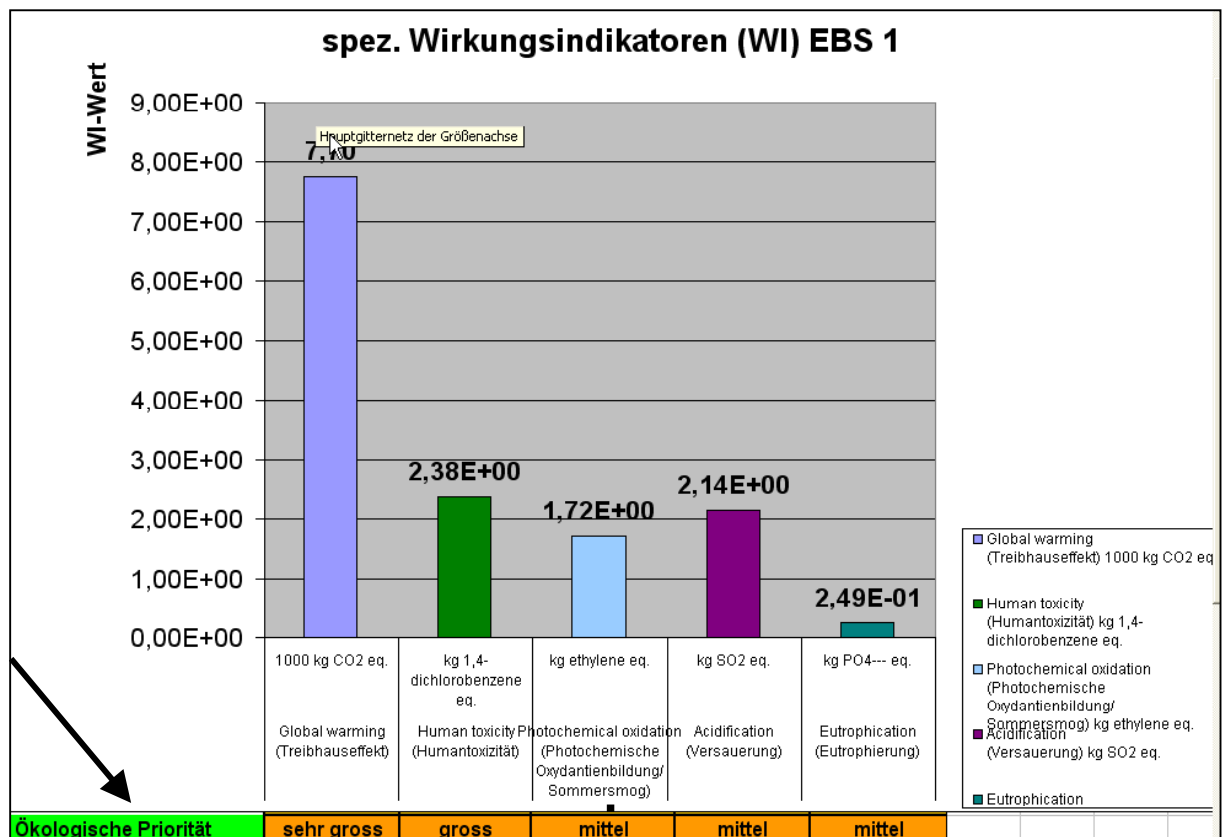
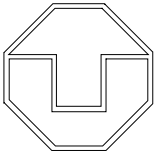


Abbildung 13: Wirkungsindikatoren für EBS 1



BMBF

Forschungsschwerpunkt

"Optimale Transporte in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft"

Forschungsprojekt

ETIENNE

**Effiziente Transportketten in Entsorgungsnetzwerken
modular und umweltgerecht gestaltet**

Anhang zum Schlussbericht

Integriertes Management-Handbuch für KWD

Rainer Lasch, Edeltraud Günther

Dresden, August 2004

Technische Universität Dresden

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Logistik

Professur für Betriebswirtschaftslehre, insb. Betriebliche Umweltökonomie

Förderkennzeichen 19 G 1033 A

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management- Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Inhaltsverzeichnis		Seite 1 von 46	



Inhaltsverzeichnis

1	Unternehmensvorstellung.....	3
2	Integriertes Managementsystem.....	6
2.1	Allgemeine Anforderungen.....	7
2.2	Dokumentationsanforderungen	8
2.2.1	Integriertes Managementhandbuch.....	8
2.2.2	Lenkung von Dokumenten	9
2.2.3	Lenkung von Aufzeichnungen	11
2.3	Dokumente und Verweise	12
3	Verantwortung der Leitung	13
3.1	Verpflichtung der Leitung	13
3.2	Kundenorientierung	13
3.3	Unternehmenspolitik.....	14
3.4	Planung.....	14
3.4.1	Qualitäts- und Umweltziele	14
3.4.2	Planung des Integrierten Managementsystems.....	14
3.5	Verantwortung, Befugnis und Kommunikation.....	15
3.5.1	Verantwortung und Befugnis	15
3.5.2	Beauftragter der obersten Leitung	15
3.5.3	Interne Kommunikation.....	16
3.6	Managementbewertung	16
3.6.1	Allgemeines.....	16
3.6.2	Eingaben für die Bewertung.....	16
3.6.3	Ergebnisse der Bewertung.....	16
3.7	Dokumente und Verweise	16
4	Management von Ressourcen.....	18
4.1	Bereitstellung von Ressourcen.....	18
4.2	Personelle Ressourcen	18
4.2.1	Allgemeines	18
4.2.2	Fähigkeit, Bewusstsein und Schulung	18
4.3	Infrastruktur	18
4.4	Arbeitsumgebung	19

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management- Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Inhaltsverzeichnis		Seite 2 von 46	



4.5	Dokumente und Verweise	19
5	Produktrealisierung	20
5.1	Planung der Produktrealisierung	20
5.2	Kundenbezogene Prozesse	21
5.2.1	Ermittlung der Anforderungen in Bezug auf das Produkt.....	21
5.2.2	Bewertung der Anforderungen in bezug auf das Produkt	21
5.2.3	Kommunikation mit den Kunden	21
5.3	Entwicklung	21
5.4	Beschaffung	22
5.5	Produktion und Dienstleistungserbringung.....	22
5.5.1	Lenkung der Produktion und Dienstleistungserbringung.....	22
5.5.2	Validierung der Prozesse zur Produktion und zur Dienstleistungs-Erbringung	22
5.5.3	Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit.....	22
5.5.4	Produkterhaltung	22
5.6	Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln	23
5.7	Dokumente und Verweise	23
6	Messung, Analyse und Verbesserung.....	24
6.1	Allgemeine Forderungen.....	24
6.2	Messung und Überwachung	24
6.2.1	Kundenzufriedenheit	24
6.2.2	Internes Audit	24
6.2.3	Messung und Überwachung von Prozessen	24
6.2.4	Messung und Überwachung des Produkts.....	25
6.3	Lenkung fehlerhafter Produkte und Prozesse	25
6.4	Datenanalyse	25
6.5	Verbesserung.....	25
6.5.1	Ständige Verbesserung	25
6.5.2	Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen	26
6.6	Dokumente und Verweise	26
7	Anlagen.....	27

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management- Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Unternehmensvorstellung		Seite 3 von 46	



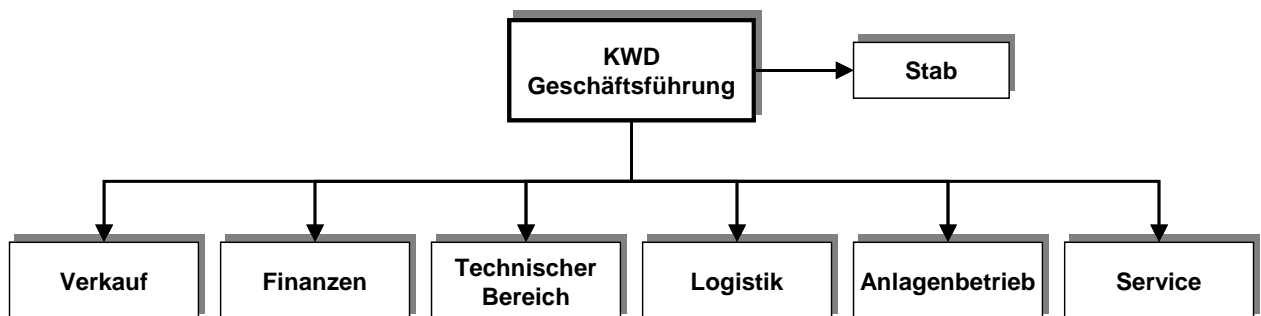
1 Unternehmensvorstellung

Unternehmensvorstellung

Die Kreiswerke Delitzsch GmbH ist vom Landkreis Delitzsch, gemäß §16 Kreislaufwirtschafts-/Abfallgesetz (KrW/AbfG), mit der öffentlichen Abfallentsorgung im Delitzscher Raum beauftragt.

Wir sind direkter Vertragspartner des DSD (Duales System Deutschland GmbH), Betreiber von Recycling- und Sortieranlagen zur Wertstoffrückgewinnung sowie der Herstellung von Ersatzbrennstoffen. Die Endlagerung auf unseren Hausmülldeponien steht erst am Ende der Kette, denn die Verwertung von Abfallstoffen hat bei uns absolute Priorität vor deren Beseitigung.

Um innovative Verfahren, aktuellste Regelungen und Verordnungen auf die eigenen Gegebenheiten kurzfristig umsetzen zu können, arbeiten wir in vielen fachlichen Gremien von der regionalen Arbeitsgruppe "Thermische Verwertung und Abfallwirtschaft" beim RP-Leipzig bis zur Bundesgütegemeinschaft "Kompost" mit.



Unsere **Unternehmensaktivitäten** lassen sich in folgende Bereiche gliedern:

- **Verkauf**

Der Bereich Verkauf präsentiert das **Leistungsangebot** der KWD. In Zusammenarbeit mit unseren übrigen Bereichen wird hier der Verkauf unserer Produkte und Dienstleistungen organisiert und die Akquise und Pflege neuer und bestehender Kunden betrieben.

- **Technischer Bereich**

Dieser Bereich ist unsere zentrale **Koordinations- und Planungsstelle** für alle Fragen der Kreislaufwirtschaft. Der Technische Bereich ist für unsere Kunden und die ausführenden Bereiche Ansprechpartner und Berater für alle gesetzlichen Belange beim Sammeln, Transportieren, Bearbeiten und Lagern von Abfällen.

Er ist weiterhin für die wissenschaftlich-technische Vorbereitung sowie die Gewährleistung der Qualitäts- und Umweltkontrolle zuständig und entwickelt anlagentechnische Lösungen, insbesondere für Kompostierung, Sortierung und thermische Verwertung.

- **Logistik**

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management- Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Unternehmensvorstellung		Seite 4 von 46	



Als Beauftragter der öffentlichen Abfallentsorgung sind wir zuständig für das **Einsammeln und den Transport von Abfällen**.

Durch optimalen Einsatz und Koordination von Mitarbeitern und Material garantieren wir unseren Auftraggebern und Kunden eine zuverlässige und fehlerfreie Leistungserbringung.

Eine bedeutende Säule des Kreislaufwirtschaftssystems ist das **Sammeln und Verwerten von Wertstoffen**. Als **Vertragspartner des Dualen Systems** Deutschland GmbH (DSD) sind wir mit der Sammlung und Sortierung von Verkaufsverpackungen beauftragt.

Im Rahmen des **Containerdienst** bieten wir alle Leistungen, vom Aufstellen über den Transport bis zur Verwertung oder Beseitigung aus einer Hand an.

Daneben gehören Haus- und Sperrmüllentsorgung sowie die Bioabfallsammlung zu unserem Angebot. Mit dem Einsatz eines **Schadstoffmobils** sammeln wir auch die in Haushalten anfallenden Problemabfälle vorschriftsmäßig, um eine Vermischung mit dem Hausmüll zu vermeiden.

▪ **Anlagenbetrieb**

Die Verwertung von Abfallstoffen hat bei uns absolute Priorität vor deren Beseitigung. In unseren **Recyclingzentren** in Spröda und Lissa werden Baustoffe wiederverwertet. Unser Recyclingmaterial besitzt das Prüfzeugnis der Materialforschungs- und Prüfanstalt, wird laufend überprüft und ist uneingeschränkt einsetzbar.

Mit den auf dem Gelände des Recyclingzentrum Spröda geschaffenen **Kapazitäten zur Altreifenentsorgung** stehen uns als Verwertungsmöglichkeiten sowohl die stoffliche und thermische als auch der Karkassenhandel zur Verfügung. Dabei werden die branchenspezifischen Kriterien des BRV bezüglich Brandschutz, Lagerung, Sortierung und Dokumentation eingehalten.

1997 wurde die **Sortieranlage in Radefeld für Baustellenabfälle, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Sperrmüll und andere feste Siedlungsabfälle** in Betrieb genommen. Diese Anlage komplettiert die vorhandenen Verwertungsanlagen der KWD GmbH und ist notwendiger Bestandteil einer komplexen Abfallbewirtschaftung im Sinne des KrW/AbfG für den Landkreis Delitzsch.

In der **Sortieranlage Delitzsch-Südwest** wird aus Gewerbe- und Baustellenmischabfällen sowie anderen geeigneten Abfällen qualitativ **hochwertiger Ersatzbrennstoff** (EBS) hergestellt. Außerdem kann auch der kommunale Sperrmüll aufbereitet werden. Wir tragen damit der Forderung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Rechnung, denn hier ist der Verwertung der absolute Vorrang vor einer Abfallbeseitigung gegeben.

Um den Anteil verwertbarer Abfälle systematisch zu steigern, werden organische Reststoffe gesammelt, in unseren **Kompostierungsanlagen** kompostiert und wieder in den natürlichen Kreislauf eingebracht. Wir bieten unseren Kunden preiswerte, gütegesicherte und konkurrenzfähige Frisch- und Fertigkomposte, Rasengittererde und andere Spezialsubstrate an. Eine ständige Eigen- und Fremdüberwachung der Kompostierungsanlagen nach den Vorschriften der Bundesgütegemeinschaft Kompost gewährleistet die Einhaltung der Qualitätskriterien des RAL und LAGA-M10.

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management- Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Unternehmensvorstellung		Seite 5 von 46	



Durch den Gesetzgeber wurden in den letzten Jahren strengere Maßnahmen zum Umgang mit Küchen- und Speiseabfällen erlassen. Die KWD GmbH betreibt seit September 1998 eine BImSchG-Anlage zur **Verwertung von Küchen- und Speiseabfällen**. Diese Anlage erfüllt die Forderungen nach Tierkörperbeseitigungsgesetz, Viehverkehrsordnung und Futtermittelherstellungsverordnung.

Im Bereich der **Deponierung** gewährleisten wir mit Hilfe unsere Integrierten Managementsystems (IMS) die geordnete und sichere Anlieferung und Deponierung von nicht verwertbarem Restmüll unter optimaler Nutzung der Deponiekapazitäten. Die Deponie wird gegenwärtig ertüchtigt und nach den Richtlinien der TA Siedlungsabfall für die Nutzung nach dem Jahr 2005 vorbereitet.

- **Service**

In Verbindung mit dem Sammeln und Transportieren von Abfällen sowie deren Verwertung bzw. ggf. Beseitigung organisieren wir auch Abbrüche von Gebäuden und baulichen Anlagen. Zu unserem Serviceangebot gehören weiterhin die Stellung von Miettoiletten sowie die Straßenreinigung.

Als **Betreiber von Wasserversorgungs-, Abwasserableitungs-, und Abwasserbehandlungsanlagen** im Landkreis Delitzsch ist es unser Ziel, die Wasserversorgung und Abwasserbehandlung zuverlässig in höchster Qualität zu gewährleisten. In enger Zusammenarbeit mit dem ATV und DVGW betreuen wir die bestehenden Versorgungs- und Kanalnetze. Deren Ausbau bzw. Sanierung gehören ebenfalls zu unseren Aufgaben.

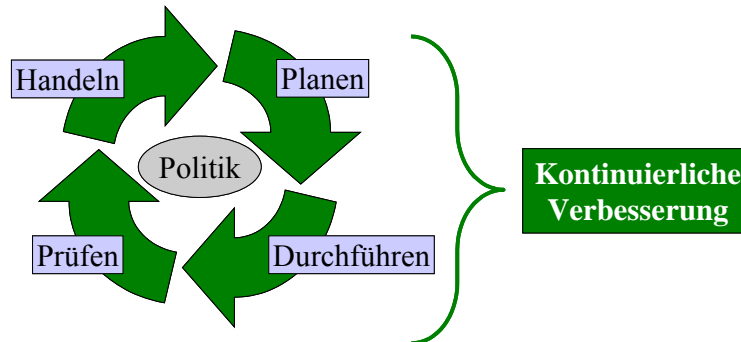
Eine kontinuierliche Überprüfung der Wasserqualität in den von unserem Unternehmen betriebenen Wasserwerken und Abwasserbehandlungsanlagen soll die einwandfreie Qualität des Wassers auf Dauer garantieren. Dazu zählen auch die Erstellung und Unterhaltung des Kanalkatasters.

...Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management-Handbuch	Revisions-stand 1	Datum 13.08.2004
Integriertes Managementsystem		Seite 6 von 46	



2 Integriertes Managementsystem

Unser Integriertes Managementsystem basiert auf der Philosophie der kontinuierlichen Verbesserung unserer Umweltleistung und der Qualität unserer Produkte und Dienstleistungen!



Die einzelnen Punkte des „Verbesserungszyklus“ finden sich in dem hier vorliegenden Integrierten Management Handbuch wieder.

Die **Unternehmenspolitik** mit der strategischen Ausrichtung wirkt sich auf alle Teile des Managementsystems aus und ist hauptsächlich in *Abschnitt 3.3* näher definiert.

Der Schritt **Planen** findet sich besonders in *Abschnitt 3.4* wieder, wo die Qualitäts- und Umweltziele konkretisiert werden.

Durchführen steht für die eigentliche Durchführung der Wertschöpfung. Diese wird in *Abschnitt 5* ausführlich dargestellt.

Prüfen bezieht sich sowohl auf die Prüfung der Wertschöpfungsprozesse als auch auf die Überprüfung des Managementsystems. Das Vorgehen hierfür wird in *Abschnitt 6* präzisiert.

Handeln ist eine Verpflichtung der Geschäftsleitung, die notwendigen Analyseschritte zur Verbesserung durchzuführen (*Abschnitt 6*) und die erforderlichen Ressourcen zur Verfügung zu stellen (*Abschnitt 4*), welche die Ausschöpfung der Verbesserungspotentiale während des nächsten Zyklus ermöglicht.

Durch dieses Vorgehen erfüllen die Anforderungen der EN ISO 9001:2000 und DIN EN ISO 14001:1996.

Bei der Umsetzung dieses Integrierten Management Systems (IMS) folgen wir dem Ansatz des „erweiterten Qualitätsbegriffs“. Demgemäß legen wir nicht nur auf die Qualität unserer Produkte und Dienstleistungen Wert, sondern auch auf ihre umweltschonende Erstellung. Als Kunden betrachten wir also nicht nur unsere direkten Geschäftspartner, sondern die gesamte Gesellschaft. Deren Forderung nach umweltschonender Leistungserstellung wird somit von der KWD Rechnung getragen.

...Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management- Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Integriertes Managementsystem		Seite 7 von 46	



2.1 Allgemeine Anforderungen

Das Integrierte Managementsystem (IMS) hat zum Ziel, die von der Unternehmensleitung festgesetzte Unternehmenspolitik und die Qualitäts- und Umweltziele umzusetzen und aufrecht zu erhalten.

Es regelt und unterstützt:

- die organisatorischen Prozesse einer umweltschonenden und gesetzeskonformen Durchführung der Entsorgung, Verwertung und sonstiger Dienstleistungen,
- einen reibungslosen Informationsfluss,
- die Wahrung der Betriebssicherheit,
- das Erkennen von Fehlern und die Einleitung von Korrekturmaßnahmen,
- die Bereitstellung der erforderlichen Mittel,
- die Zufriedenheit des Kunden,
- die Identifikation der Mitarbeiter mit dem Unternehmen.

Das beschriebene Managementsystem und die darin festgelegten Regeln sind gültig für die Kreiswerke Delitzsch GmbH und schließen die nachfolgenden Unternehmensbereiche ein:

- Anlagenbetrieb
- Logistik
- Service
- Verkauf
- Technischer Bereich
- Finanzen

Das IMS erstreckt sich in den o.g. Unternehmensbereichen auf alle Abteilungen und ist für alle Mitarbeiter verbindlich. Für die Durchführung der damit verbundenen Aufgaben ist jeder Mitarbeiter verantwortlich.

Um die Einbeziehung des Kunden und/oder Lieferanten sicherzustellen, werden Schnittstellenvereinbarungen getroffen. Durch regelmäßig wiederkehrende Prüfungen, Kundenbefragungen, Leistungskontrollen, Vorbeugungs- und Korrekturmaßnahmen, Berichte, Audits und Workshops wird die Wirksamkeit des Managementsystems laufend überwacht, angepasst und ständig verbessert.

...Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management-Handbuch	Revisions-stand 1	Datum 13.08.2004
Integriertes Managementsystem		Seite 8 von 46	

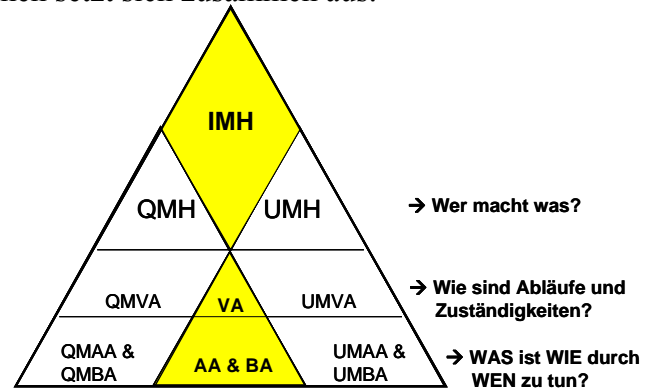


2.2 Dokumentationsanforderungen

2.2.1 Integriertes Managementhandbuch

Die Dokumentation des IMS im Unternehmen setzt sich zusammen aus:

- dem IM-Handbuch (IMH-1 und 2),
- den Verfahrensanweisungen (VA),
- den Betriebsanweisungen (BA), den Arbeitsanweisungen (AA) und den mitgeltenden Unterlagen. z.B. Formulare, Protokolle, Pläne



	IMS-Handbuch	Verfahrensanweisungen (VA)	Betriebs- und Arbeitsanweisungen (BA und AA)
Inhalt	Bezugsdokument des IMS: Dokumentation aller qualitäts- und umweltrelevanten Kapitel nach ISO 9001:2000 und ISO 14001	schriftlich fixierte interne Durchführungsbestimmungen für die im IMS-Handbuch beschriebenen Kapitel; beschreibt weiterhin die Zuständigkeiten und deren Verknüpfungen bei der Ausführung der VA	dokumentierte Vorgehensweisen für bestimmte Aufgabenbereiche
Zuständigkeit		Verantwortlich für Erstellung und Aktualisierung: leitende Mitarbeiter der jeweiligen Unternehmensbereiche in Abstimmung mit IM-Beauftragten	Verantwortlich für Erstellung: Bereichsleiter in Abstimmung mit den Abteilungsleitern
Bemerkung		werden durch die Geschäftsführung freigegeben	werden durch die Geschäftsführung freigegeben

...Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management- Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Integriertes Managementsystem		Seite 9 von 46	



2.2.2 Lenkung von Dokumenten

Ziel und Zweck:

- Erfassung aller Dokumente und Daten, die notwendig sind, um den Betriebsablauf und das IMS aufrecht zu halten.
- Sicherstellen, dass nur gültige Dokumente und Daten im Unternehmen verwendet werden. Ungültige Dokumente werden entsprechend aus dem jeweiligen Betriebsablauf entfernt.

Alle Dokumente und Daten unterliegen einem Verfahrensablauf, der sicherstellt, dass:

- einheitliche Regelungen im Unternehmen angewandt und allen Mitarbeitern bekannt gemacht werden,
- nur vollständige Dokumente und Daten weitergeleitet werden, damit die notwendigen Informationen die entsprechenden Stellen im Unternehmen erreichen,
- nur Dokumente, die mit einem Revisionsstand versehen und gemäß der Liste aller gültigen Dokumente und Daten freigegeben sind, verwendet werden,
- die Verteilungsregelungen für Dokumente und Daten in einer Verteilermatrix eindeutig geregelt sind, um sicherzustellen, dass Dokumente, die für die jeweiligen Bereiche von Wichtigkeit sind, entsprechend weitergeleitet werden,
- die Dokumente und Daten allen internen und ggf. externen Anforderungen entsprechen,
- sie ggf. als Nachweis hinzugezogen werden können, um eine Beweisführung vorzunehmen,
- ein Berichtswesen existiert, welches den Informationsfluss von oben nach unten und umgekehrt sicherstellt, damit jederzeit erkennbar wird, in welchem Ablauf welche Dokumente (Informationen) benötigt werden,
- die Verantwortlichkeiten für die Erstellung und die Änderung geregelt werden.

Geltungsbereich: alle Bereiche des Unternehmens, die Dokumente und Daten zur

- Erstellung von Dienstleistungen,
- zur Aufrechterhaltung des IMS und
- zur Sicherstellung des internen Informationsflusses erstellen, verwenden und weiterleiten.

...Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management- Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Integriertes Managementsystem		Seite 10 von 46	



Begriffe:

Begriff	Inhalt
Unterlagen	alle im Unternehmen verwendeten schriftlichen Aufzeichnungen, Notizen, Zeichnungen, die keinem Änderungsdienst unterliegen
Dokumente	Die Informationen, die anweisenden Charakter haben: Prozessbeschreibungen, Betriebsanweisungen, Rezepturen, Pläne, Zeichnungen, Preislisten, Checklisten, Prospekte und ähnliches. → Alle Dokumente, die dem Mitarbeiter vorgeben, wie zu handeln ist
Qualitätsdokumente	Müssen eindeutig erkennbar bezeichnet und rückverfolgbar sein, einem Freigabe- und Änderungsdienst unterliegen, revisions sicher aufbewahrt werden und können in Papierkopie, in elektronischen oder anderen Medien existieren.

→ Zuständigkeiten:

Durch die Geschäftsführung ist ein Beauftragter für Datenschutz ernannt und allen Mitarbeitern bekannt gemacht, der für die Sicherheit von Dokumenten, Daten und Informationen verantwortlich ist.

Der Beauftragte für Datenschutz erstellt eine Liste der zugelassenen und gültigen Dokumente zusammen ([Anlage G1-A1](#)), die wir im Unternehmen selbst anfertigen. Mit einer Prüfung und einer Freigabe durch die Geschäftsführung werden die aufgeführten Dokumente genehmigt und die Verwendung durch den Beauftragten für Datenschutz sichergestellt.

Erforderliche Ergänzungen der Liste sind durch den Beauftragten für Datenschutz durchzuführen und durch die Geschäftsführung erneut durch Prüfung und Freigabe zu genehmigen. Bei qualitäts- bzw. umweltrelevanten Dokumenten erfolgt eine Abstimmung der Änderungen und/oder Ergänzungen mit dem Beauftragten für das IMS und der Geschäftsführung.

Durch die immer umfangreichere Nutzung von EDV in allen Bereichen muss auf den Schutz vor Computerviren besonders geachtet werden. Eine für alle Mitarbeiter gültige Anweisung findet sich in [Anlage G1-A4](#).

Allgemeingültige Lenkungsregelungen:

Dokumente einer unteren Ebene stehen nicht im Widerspruch zu Vorgabedokumenten einer höheren Ebene. Abweichungen von dieser Regel bedürfen der Überprüfung und schriftlichen Genehmigung durch den Beauftragten für Datenschutz bzw. durch den Beauftragten für IM oder die Geschäftsführung.

Merkmale und Zuordenbarkeit von Dokumenten:

- verantwortlicher Herausgeber
- Geltungsbereich

...Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management- Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Integriertes Managementsystem		Seite 11 von 46	



- Vollständigkeit
- Gültigkeit
- Änderungsstand
- Freigabe

Weiterhin sind qualitäts- bzw. umweltrelevante Dokumente eindeutig zu identifizieren und immer den Produkten, Dienstleistungen und Prozessen zuzuordnen, für die sie die Gültigkeit besitzen.

Es ist durch die ausliegenden Dokumentenmappen sichergestellt, dass sie an den Arbeitsplätzen, an denen sie benötigt werden, immer verfügbar sind. Der Änderungsdienst stellt entsprechend der Dokumenten-Lenkungsmatrix sicher, dass immer nur die aktuellen und gültigen Dokumente und Daten in Umlauf sind und verwendet werden.

→**Zuständigkeiten:** Für die Änderungen sind die Bereichsleiter im Zusammenwirken mit dem Beauftragten für das IM verantwortlich.

Dokumenten – Lenkungsmatrix:

In der Dokumenten-Lenkungsmatrix ([Anlage G1-A3](#)) wird die Verteilung aller Dokumente, Daten, Unterlagen und Formulare beschrieben. In den Bereichen wird die jeweilige Verantwortung festgelegt und die Weitergabe an andere Bereiche den jeweiligen Dokumenten zugeordnet, um sicherzustellen, dass alle Dokumente, Daten, Unterlagen und Formulare in einem beschriebenen Umlauf von der Entstehung bis zur Archivierung ([Anlage G1-A2](#)) verfolgbar und wiederauffindbar sind.

Der Informationsfluss an die jeweiligen Bereiche ist sicherzustellen. In den jeweiligen Verfahrensanweisungen und Funktionsbeschreibungen sind die Verantwortlichkeiten beschrieben.

2.2.3 Lenkung von Aufzeichnungen

Ziel und Zweck: Qualitäts- und Umweltaufzeichnungen dienen der Nachweisführung über die Erfüllung festgelegter Qualitäts- und Umweltforderungen unserer Kunden und unseres IMS.

Mit den nachstehend erläuterten Verfahren regeln wir die Handhabung dieser Aufzeichnungen bezüglich ihrer:

- Identifikation
- Aufbewahrung
- Pflege etc.

Hierbei werden gleichsam Qualitäts- und Umweltaufzeichnungen unserer Lieferanten integriert.

Begriff „Qualitäts- und Umweltaufzeichnungen“:

alle schriftlichen Dokumentationen über die Ergebnisse von Prüfungen und Auswertungen sowie über Qualitäts- und Umweltnachweise, z. B.:

- Auditberichte
- Prüfprotokolle
- Auswertung von Lieferantenbewertungen

...Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management- Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Integriertes Managementsystem		Seite 12 von 46	



- Reklamationsnotizen
- Beurteilung der Wirksamkeit von Korrekturmaßnahmen
- Schulungszertifikate
- Aufzeichnungen von Lieferanten über die Qualität und Umweltfreundlichkeit ihrer Produkte etc.

Geltungsbereich und Verantwortung:

Verantwortlich für die Festlegung der Maßnahmen zur Erstellung und Lenkung von Qualitäts- und Umweltaufzeichnungen ist der Beauftragte für das IM. Die jeweiligen Leiter der Bereiche und Abteilungen sind zuständig für die Bekanntmachung, Einweisung und Überwachung der Durchführung in ihren Bereichen bzw. Abteilungen.

Beschreibung und Dokumentation:

In den qualitäts- und umweltrelevanten Dokumenten ist erkennbar:

- welche Arten von Qualitäts- und Umweltaufzeichnungen im Unternehmen notwendig sind,
- wie sie als gültig nachgewiesen werden,
- wie sie geordnet werden,
- wo und wie lange sie aufzubewahren sind,
- wer für die Erstellung und/oder Aufbewahrung zuständig ist,
- in welchem IMH-Kapitel sie behandelt werden,
- welche externen Aufzeichnungen wie zu integrieren sind.

Die einzelnen qualitäts- und umweltrelevanten Dokumente sind in der Übersichtsmatrix *Lenkung der Dokumente und Daten* aufgeführt und gesondert gekennzeichnet.

2.3 Dokumente und Verweise

- Anlage G1-A1 Liste der zugelassenen Dokumente
- Anlage G1-A4 Schutz vor Computerviren
- Anlage [Identifizierbarkeit und Kennzeichnung von Dokumenten](#)
- Anlage G1-A3 Dokumenten - Lenkungsmatrix
- Anlage G1-A2 Liste zur Archivierung der Dokumente

...Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management-Handbuch	Revisions-stand 1	Datum 13.08.2004
Verantwortung der Leitung		Seite 13 von 46	



3 Verantwortung der Leitung

3.1 Verpflichtung der Leitung

Die Geschäftsführung unseres Unternehmens bekennt sich zu ihrer besonderen Verantwortung bei der Umsetzung des IMS, welches durch die Regelungen dieses IM-Handbuches sowie der zugehörigen Unterlagen dokumentiert ist.

Die Kreiswerke Delitzsch GmbH versteht sich als Dienstleister für Privathaushalte, Gewerbe- und Industriebetriebe, für die Landwirtschaft sowie für Behörden und Kommunen. Seit der Firmengründung 1990 lautet unsere Unternehmensphilosophie:

"Wegbereiter für eine saubere Umwelt - Kompetente Leistungen aus einer Hand".

Wir bieten unseren Kunden eine fachgerechte Beratung sowie kompetente Lösungen zu allen Problemen im Rahmen unseres Dienstleistungsangebotes. Qualifizierte Mitarbeiter, zukunftsorientierte Technik und ein funktionierendes Qualitäts- und Umweltmanagement sind entscheidende Garanten unserer Leistungsfähigkeit.

Die Leitung unseres Unternehmens verpflichtet sich,

- die **Kundenbedürfnisse** zu ermitteln und deren Bedeutung an die Mitarbeiter weiterzugeben, deren Erfüllung zu organisieren und damit die **Kundenzufriedenheit** zu erhöhen.
- die Verfügbarkeit der erforderlichen Mittel für die Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung unseres IMS und zur Umsetzung unserer Strategie sicher zu stellen.
- aus ihrer Strategie bewertbare Ziele für Bereiche und Mitarbeiter abzuleiten, die Zielerreichung zu überwachen und angemessen zu honorieren.
- **Strategie** und Ziele kontinuierlich zu aktualisieren.
- die Wirksamkeit des IMS mindestens einmal jährlich zu bewerten und daraus Maßnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung abzuleiten.
- die behördlichen und gesetzlichen Forderungen den Mitarbeitern zu vermitteln und die Forderungen einzuhalten.

3.2 Kundenorientierung

Zur Erhöhung der Kundenzufriedenheit stellt die Geschäftsführung der KWD die Ermittlung und Erfüllung der Kundenanforderungen sicher. Dazu gehört die Berücksichtigung des „[erweiterten Qualitätsbegriffes](#)“ wie er in der Einführung des IMS dargelegt ist.

Die Kommunikation mit direkten Kunden und Interessengruppen wird ausdrücklich gefördert und gefordert, denn nur durch aktive Kommunikation können wir unsere Leistung verbessern und den Kundennutzen erhöhen.

Konkrete Maßnahmen zu Kommunikation mit Kunden und der Ermittlung von Kundenanforderungen sind in [Abschnitt 5.2](#) enthalten.

...Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management- Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Verantwortung der Leitung		Seite 14 von 46	



3.3 Unternehmenspolitik

Aus unserer Unternehmensphilosophie leiten sich unmittelbar die Grundsätze unserer Qualitäts- und Umweltpolitik ab. Hierzu zählen:

- Kenntnis, Anwendung und Kontrolle der Einhaltung aller für uns relevanten Gesetze, um in der Öffentlichkeit Vertrauen in unsere Leistungen zu schaffen bzw. zu erhalten.
- Wahrung der Entsorgungssicherheit durch kompetentes Verhalten, Information und Aufklärung.
- kontinuierliche Entwicklung neuer Verfahren und Dienstleistungen.
- Beachtung von Wirtschaftlichkeitsaspekten in unseren Betriebsabläufen.
- Kundennähe.

Um in allen Bereichen ein hohes Qualitäts- und Umweltniveau zu realisieren und unseren Kunden/Auftraggebern die Gewähr für die erwartete und zugesicherte Qualität, Umweltfreundlichkeit und Zuverlässigkeit zu bieten, bekennen wir uns zu einer systematischen Qualitäts- und Umweltsicherung.

Diese Ziele wollen wir durch ein wirksames und wirtschaftliches integriertes Managementsystem auf Basis der Normen DIN EN ISO 9001:2000 und DIN EN ISO 14001:1996 erreichen, dem alle Mitarbeiter des Unternehmens verpflichtet sind.

Durch konsequente Vorbeugung und Fehlerverhütung im Rahmen des IMS sollen Fehler bei der Erbringung unserer Dienstleistungen vermieden, und dennoch auftretende Fehler unmittelbar korrigiert werden.

Die Zuverlässigkeit unserer Leistungen soll den Erfolg unseres Unternehmens und die Arbeitsplätze unserer Mitarbeiter langfristig sichern.

3.4 Planung

3.4.1 Qualitäts- und Umweltziele

Damit unser Unternehmen auch zukünftig zuverlässige und fehlerfreie Leistungen für unsere Auftraggeber erbringen kann, werden im Rahmen der jährlichen Planung die übergeordneten strategischen Ziele fortgeschrieben und für die einzelnen Unternehmensbereiche und Organisationseinheiten bzw. Standorte konkretisiert. Dabei werden sowohl qualitäts- als umweltrelevante messbare Einzelziele bezüglich der entsprechenden planungsrelevanten Bereiche und Aspekte für den jeweiligen Planungszeitraum festgelegt. Die Zielerreichung wird im Rahmen der regelmäßigen Überprüfungen festgestellt.

Im Rahmen dieser Planungsprozesse werden auch die zur Zielerreichung erforderlichen Ressourcen identifiziert und entsprechend berücksichtigt (z.B. Personal, Infrastruktur, Ausrüstung, Arbeitsumgebung).

Allen Mitarbeitern werden diese Ziele bekannt gemacht, um eine größtmögliche Motivation und Identifikation der Mitarbeiter mit diesen zu erreichen.

3.4.2 Planung des Integrierten Managementsystems

Zur effizienten Zielerreichung stellen wir angemessene **strategische Programme** sowie **Aktionspläne** auf, welche die hierzu erforderlichen Maßnahmen und Ressourcen sowie die

...Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management-Handbuch	Revisions-stand 1	Datum 13.08.2004
Verantwortung der Leitung		Seite 15 von 46	



Fristen und Verantwortlichkeiten für die Umsetzung enthalten. Bei einer Änderung der Voraussetzungen werden die Pläne unter Beachtung der relevanten externen und internen Vorgaben, sowie unter Berücksichtigung der uns zur Verfügung stehenden personellen, finanziellen und materiellen Ressourcen fortgeschrieben. (Vgl. Anlage [Planung des IMS](#))

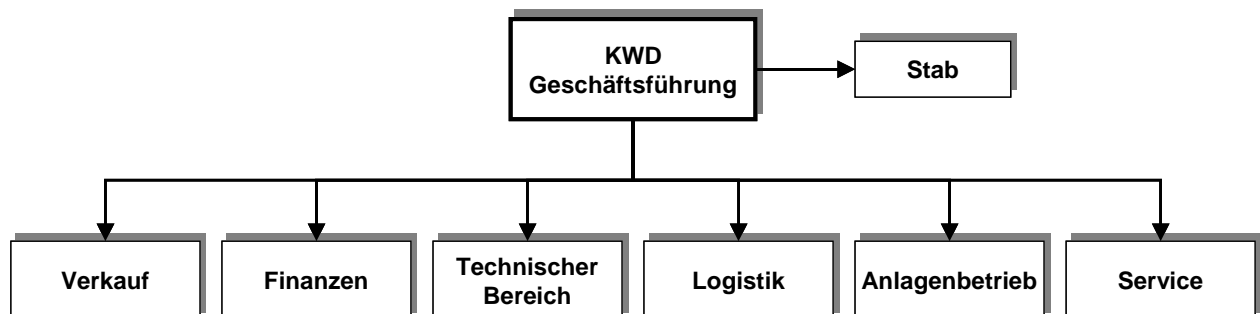
Die Geschäftsführung führt in regelmäßigen Abständen (mindestens einmal jährlich) eine **Bewertung** des IMS durch. Die Grundlage für diese Bewertung sind die Ergebnisse aus vierteljährlich stattfindenden Kontrollberatungen sowie aus anderweitigen, zeitlich nicht terminierbaren Sonderkontrollen. (Vgl. Anlage [Kontrollberatungen](#))

3.5 Verantwortung, Befugnis und Kommunikation

3.5.1 Verantwortung und Befugnis

Die Geschäftsführung stellt sicher, dass die Verantwortungen und Befugnisse im Unternehmen festgelegt und bekannt gegeben werden.

Die Organisationsstruktur des Unternehmens und der einzelnen Bereiche ist im Organigramm konzentriert dargestellt.



Das Organigramm ohne Namen ist in [Anlage G2-A1](#) dargestellt. Das komplette Organigramm aller Bereiche und Abteilungen mit Namen der Leiter und Stellvertreter ist in [Anlage G2-A2](#) aufgeführt. Das Abkürzungsverzeichnis für die Geschäftsbereiche entsprechend dem Organigramm ist aus [Anlage G2-A3](#) zu ersehen. Die Aufgabenbeschreibungen und -abgrenzungen zwischen den einzelnen Strukturelementen sind in den Funktionsbezeichnungen ([Anlage G2-A4.](#)) und Funktionsbeschreibung ([Anlage G2-A6](#)) konkretisiert. Die Zuordnung der Mitarbeiter zu den Funktionen ist in [Anlage G2-A5](#) geregelt.

3.5.2 Beauftragter der obersten Leitung

Die Geschäftsführung setzt ein Leitungsmitglied als Beauftragten für das IMS ein. Er ist zuständig für die Koordination der Pflege des IMS. Hauptaufgaben sind:

- Sicherstellung der Normkonformität des IMS gemäß DIN EN ISO 9001:2000/14001:1996
- Berichterstattung über die Leistung und Verbesserungsnotwendigkeiten des IMS an die oberste Leitung
- Einführung und Aufrechterhaltung der für das IMS notwendigen Prozesse
- Förderung des Bewusstseins für Kundenanforderungen

...Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management- Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Verantwortung der Leitung		Seite 16 von 46	



Die **Leiter der Bereiche und Abteilungen** unterstützen den IM-Beauftragten. Sie sind für die regelmäßige Anpassung der Dokumentation des IMS sowie für die kontinuierliche Optimierung der Abläufe verantwortlich.

Die **Mitarbeiter** beachten die für sie relevanten Regelungen des IMS und machen bei Bedarf ihren Vorgesetzten oder den IM-Beauftragten auf Probleme bzw. Verbesserungsmöglichkeiten innerhalb des Systems aufmerksam. Jeder Mitarbeiter ist für die Qualität und Umweltfreundlichkeit seiner Leistungen verantwortlich.

3.5.3 Interne Kommunikation

Die oberste Leitung verpflichtet sich, die Wirksamkeit und die Ergebnisse der Bewertung (Audits) des IMS intern zwischen den verschiedenen Ebenen und Funktionseinheiten zu kommunizieren. Eine aktive Kommunikation vereinfacht es, Verbesserungspotentiale aufzudecken, notwendige Änderungen in IMS-Dokumenten und Formblättern vorzunehmen und das IMS an veränderte Gegebenheiten anzupassen.

3.6 Managementbewertung

3.6.1 Allgemeines

Die Geschäftsführung bewertet das IMS in regelmäßigen Abständen ([Anlage G2-A7](#)) (mindestens einmal jährlich) hinsichtlich dessen Wirksamkeit, Eignung und Angemessenheit. Grundlage für diese Bewertung sind Ergebnisse aus vierteljährlich stattfindenden Kontrollberatungen zum IMS und zum Wirtschaftsplan ([Anlage G2-A8](#)) sowie aus anderweitigen, zeitlich nicht terminierbaren Sonderkontrollen. Maßnahmen zur Verbesserung des IMS werden unverzüglich eingeleitet.

3.6.2 Eingaben für die Bewertung

Die spezifischen Eingangsgrößen finden sich in Anlage [Planung des IMS](#).

3.6.3 Ergebnisse der Bewertung

Auf Basis der Bewertung werden klare Entscheidungen zur Verbesserung des Systems, der Kundenzufriedenheit, der Produkte und Dienstleistungen sowie der Bereitstellung entsprechender Ressourcen getroffen.

In Dienstberatungen wird regelmäßig über den vorgelegten Integrierten Managementbericht diskutiert und entsprechende Maßnahmen beschlossen. In einem Maßnahmenprotokoll werden die Ergebnisse dokumentiert und deren Erfüllung kontrolliert. Der zugehörige Arbeitsplan der Geschäftsführung findet sich in [Anlage G2-A9](#).

3.7 Dokumente und Verweise

[Anlage](#) [Planung des IMS](#)

[Anlage](#) [Kontrollberatungen](#)

Anlage G2-A1 Organigramm aller Bereiche ohne Namen

Anlage G2-A2 Organigramm aller Bereiche mit Namen und Stellvertretern

Anlage G2-A3 Abkürzungen für Funktionsbereiche

Anlage G2-A4 Funktionsbezeichnungen

Anlage G2-A5 Zuordnung der Mitarbeiter zu den Funktionen

...Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes-Management- Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Verantwortung der Leitung		Seite 17 von 46	



- Anlage G2-A6 Funktionsbeschreibungen
- Anlage G2-A7 Bewertung QM-System
- Anlage G2-A8 Wirtschaftsplan 2003
- Anlage G2-A9 Arbeitsplan der Geschäftsführung 2003

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Management von Ressourcen		Seite 18 von 46	



4 Management von Ressourcen

4.1 Bereitstellung von Ressourcen

Die Geschäftsführung sorgt für die Bereitstellung aller Mittel (Personal, Material, Informationen usw.), die für die Funktionsfähigkeit des IMS notwendig sind und zur Erhöhung der Kundenzufriedenheit und Verbesserung der Umweltleistung beitragen. Die benötigten Mittel werden in der Planung berücksichtigt. Die Regelungen des Ein- und Verkaufs sind in Anlage in [G3-A3](#) detailliert aufgeschlüsselt. Die Richtlinien für den Zentraleinkauf befinden sich in Anlage [G3-A4](#). Jeder Mitarbeiter kann einen Bedarf anmelden, der vom Zentraleinkauf bearbeitet wird. Das zugehörige Formular ist in Anlage [G3-A4.1](#).

Basierend auf der vorgenommenen Qualitäts- und Umweltbewertung wird die Planung für das Folgejahr aufgebaut und die weitere Verbesserung der Kundenzufriedenheit und Umweltleistung als strategisches Ziel klar definiert.

4.2 Personelle Ressourcen

4.2.1 Allgemeines

Um unseren Kunden eine fachgerechte Beratung und kompetente Lösungen anbieten zu können, brauchen wir Mitarbeiter mit einem hohen Ausbildungs- und Wissensstand. So zählen qualifizierte Mitarbeiter zu den Garanten unserer Unternehmenspolitik (s. VA-A5.1).

Die erforderlichen Personalfähigkeiten sind in tätigkeitsbezogenen Funktionsbeschreibungen für alle Mitarbeiter definiert.

4.2.2 Fähigkeit, Bewusstsein und Schulung

Bedingt durch unsere breite Dienstleistungspalette leitet sich ein stark differenziertes Anforderungsniveau an die Mitarbeiter ab. Wir tragen diesen Anforderungen mit einem mannigfaltigen Angebot an Schulungen und Qualifizierungen Rechnung. Der Qualifikationsbedarf wird systematisch festgestellt. Neben der klassischen Ausbildung finden auch Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen statt. Detaillierte Ausführungen zu den Schulungsmaßnahmen finden sich in Anlage [Schulungsmaßnahmen](#) und in Anlage G3-A1 *Schulungsrahmenplan*.

Diese werden mittels Bewertungsbogen bewertet und dokumentiert (Vgl. Anlage G3-A2 *Bewertungsbogen Schulungsmaßnahmen*).

Die Mitarbeiter sollen die Wechselwirkungen innerhalb der Wertschöpfung und ihren eigenen Anteil daran erkennen. Unsere proaktive Informationsvermittlung fördert das Bewusstsein unserer Mitarbeiter für die Prozesse und sichert so die kontinuierliche Verbesserung der Unternehmensleistung.

4.3 Infrastruktur

Es muss systematisch und umfassend festgestellt werden, welchen Bedarf an Geräten und Maschinen, Computern, Ausstattung der Arbeitsplätze und Dienstleistungen benötigt wird. Die Dinge, die erforderlich sind, um eine kundengerechte Produktherstellung bzw. Dienstleistungserbringung zu ermöglichen, werden von der KWD bereitgestellt und dauerhaft funktionsfähig gehalten werden. Die Bedarfsplanung erfolgt nach Anlage (s. VA-A4).

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Management von Ressourcen		Seite 19 von 46	



Für die Wartung der Anlagen und Geräte sind Wartungspläne bei interner Wartung bzw. Wartungsverträge bei externer Wartung abzuschließen ([s. VA-B2](#)).

4.4 Arbeitsumgebung

Wir schaffen die technischen und menschlichen Bedingungen, damit das Arbeitsergebnis zum gewünschten Erfolg führt. Wesentliche Schwerpunkte sind die Arbeitssicherheit, der Gesundheits- und Umweltschutz. Um die Leistungsfähigkeit und Motivation unserer Mitarbeiter aufrecht zu erhalten und Ausfallzeiten zu minimieren, berücksichtigen wir menschliche und physikalische Faktoren.

Wir bemühen uns, optimale Arbeitsbedingungen für unsere Mitarbeiter zu schaffen. Deshalb arbeiten wir mit dem Arbeitsmedizinischen Dienst zusammen, welcher die Arbeitsplätze begutachtet und Vorschläge zu ihrer verbesserten Gestaltung unterbreitet. Darüber hinaus binden wir unsere Mitarbeiter in die Arbeitsplatzgestaltung ein.

Um die Arbeitssicherheit auf einem hohen Niveau zu halten, setzen wir entsprechende Beauftragte ein und schließen Verträge mit externen Dienstleistungsunternehmen ab.

4.5 Dokumente und Verweise

Anlage	G3-A3	Regelungen des Ein- und Verkaufes
Anlage	G3-A4	Beschaffung Zentraleinkauf
Anlage	G3-A4.1	Bedarfsmeldung für Zentraleinkauf
<u>Anlage</u>		<u>Schulungsmaßnahmen</u>
Anlage	G3-A1	Schulungsrahmenplan
Anlage	G3-A2	Bewertungsbogen Schulungsmaßnahmen
Anlage	G3-A6	Personalverwaltung (VA-A5.1)
Anlage	G3-A5	Turnusmäßige Wartung bzw. Prüfung (VA-B2)

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Produktrealisierung		Seite 20 von 46	

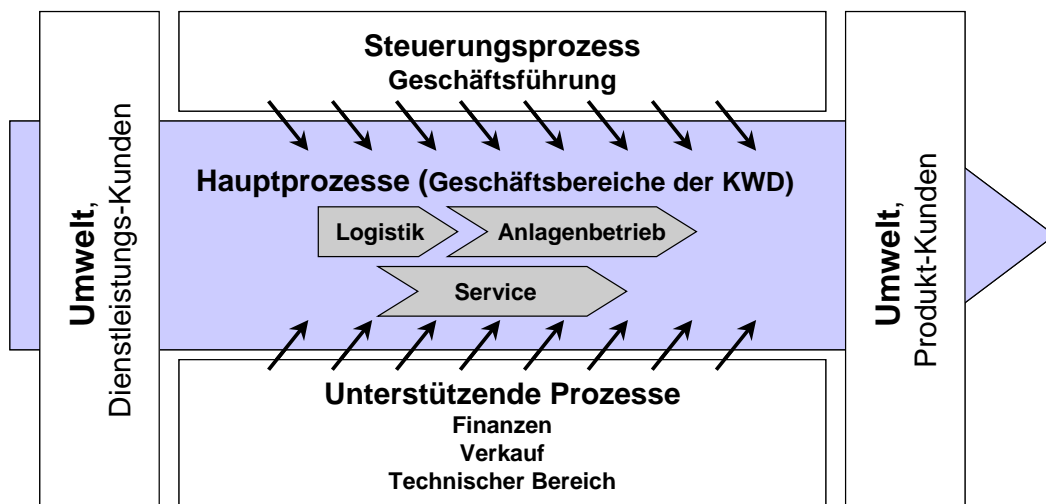


5 Produktrealisierung

Die Produktrealisierung der KWD wird in folgendem **Prozessschaubild** dargestellt. Wir teilen die im Unternehmen ablaufenden Prozesse in Steuerungs-, Haupt- und Unterstützende Prozesse.

Unter Prozessen verstehen wir eine Abfolge von aufeinander bezogenen Schritten und Aktivitäten, wobei das Ergebnis des einen Prozesses oft die Eingabe für den Folgeprozess ist.

Bei den **Hauptprozessen** handelt es sich um die direkt wertschöpfenden Prozesse *Logistik*, *Anlagenbetrieb* und *Service*. Wie dargestellt interagieren sie direkt mit der „Umwelt“ und den Kunden auf Dienstleistungs- und Produktseite.



Unsere Hauptprozesse werden von den **Steuerungsprozessen** *Geschäftsführung* organisiert und von den **Unterstützenden Prozessen** *Finanzen*, *Verkauf* und *Technischer Bereich* permanent bei der Leistungserstellung gefördert.

Die einzelnen Prozesse können für die einzelnen Standorte in den Anlagen detaillierter betrachtet werden.

5.1 Planung der Produktrealisierung

Im Einklang mit unseren **Qualitäts- und Umweltzielen** ermitteln, planen und führen wir die Prozesse ein, welche zur Ausführung der geforderten Produkte bzw. Dienstleistungen erforderlich sind. Das Zusammenwirken der Prozesse wird analysiert, um ihre Effektivität zu gewährleisten. Beherrschbare Bedingungen stellen wir durch geeignete Kriterien und Methoden der Prozesslenkung sicher.

Eine angemessene **Prozessdokumentation** stellt alle nötigen **Kennzahlen** und Informationen für einen effektiven und umweltschonenden Ablauf der Prozesse zur Verfügung. Dazu gehören:

- Anforderungen an das Produkt, die Dienstleistung, den Auftrag,
- Rahmenbedingungen für neue Abläufe und erforderliche Ressourcen,

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Produktrealisierung		Seite 21 von 46	



- Prüftätigkeiten und zugehörige Grenzwerte sowie
- erforderliche Nachweise.

5.2 Kundenbezogene Prozesse

5.2.1 Ermittlung der Anforderungen in Bezug auf das Produkt

Wir ermitteln die Produkthanforderungen, die vom Gesetzgeber und vom Kunden an uns herangetragen werden. Dazu gehören neben ausdrücklichen Forderungen auch nicht geäußerte Erwartungen und die Berücksichtigung des Standes der Technik.

Bei den Forderungen sind neben Preisen auch Verfügbarkeit und Lieferfähigkeit, die Art der Lieferung und Ausführung sowie erforderliche Serviceleistungen festzulegen.

5.2.2 Bewertung der Anforderungen in bezug auf das Produkt

Vor Vertragsabschluss erfolgt die Bewertung der Produkthanforderungen hinsichtlich folgender Punkte:

- exakte Definition der Produkthanforderungen,
- Klärung von Unklarheiten,
- Fähigkeit des Unternehmens zur Erreichung der Anforderungen.

Es wird kein Auftrag angenommen, den das Unternehmen nicht zur Kundenzufriedenheit ausführen kann.

5.2.3 Kommunikation mit den Kunden

Wir wollen mit unseren Kunden offen und umfassend kommunizieren, um ein partnerschaftliches Vertrauensverhältnis herzustellen.

Die Beratung unserer Kunden erfolgt im Rahmen der Abfallwirtschaft primär bezüglich:

- der Vermeidung und Verminderung der Abfallmengen,
- Recycling und Verwertung von Abfällen,
- der umweltgerechten Entsorgung nichtverwertbarer Reststoffe und
- dem Ausbau der organischen Verwertung durch Kompostierung.

Für eine optimale Beratung und Betreuung unserer Kunden sowie als Ansprechpartner für unsere Produktpalette stehen wir in den **Beratungszentren** in **Delitzsch** (Kundenzentrum Delitzsch) und **Eilenburg** (Verkaufsbereich Eilenburg) zur Verfügung. Wir entwickeln für unsere Kunden individuelle Lösungen.

Über unsere Aktivitäten informieren wir im Rahmen unserer Öffentlichkeitsarbeit (z. B. Messen, Publikationen, Zeitungsartikeln etc.).

5.3 Entwicklung

Wir verlangen eine nachvollziehbare Planung und Steuerung bei der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen. Die Entwicklung soll auf ein klar definiertes Ziel zulaufen (vgl. Anhang [Detaillierte Vorgehensweise der Entwicklung](#) und [\(Anlage G4-A1\)](#)). Bei der Entwicklung ist darauf zu achten, dass mögliche Umweltaspekte berücksichtigt werden und die neuen Verfahren mit den festgelegten Umweltzielen konform sind. Neue Verfahren und

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Produktrealisierung		Seite 22 von 46	



die sich ergebenden Anforderungen geben wir unseren Zulieferern und Auftragnehmern bekannt.

5.4 Beschaffung

Alle eingekauften Produkte/Dienstleistungen werden nach exakten Spezifikationen von freigegebenen Lieferanten bezogen. ([Anlage G4-A2](#))

An unsere Lieferanten stellen wir die gleichen Qualitäts- und Umweltaanforderungen wie an uns selbst. Schon bei der Auswahl unserer Lieferanten steht die Vermeidung bzw. Minimierung der Umweltauswirkungen im Vordergrund.

Um solche Produkte und Leistungen gezielt auswählen zu können und damit den Grundgedanken des Umweltmanagementsystems und unserer Firmenphilosophie zu folgen, wird bei der Beschaffung nach der Verfahrensanweisung „Vermeidung von Umwelteinflüssen bei der Beschaffung“ gehandelt.

Vergleiche zum detaillierten Vorgehen der Beschaffung Anlage [Detaillierte Vorgehensweise bei der Beschaffung](#) und zu weiteren Verfahrensanweisungen zum Thema Beschaffung [Abschnitt 4](#) „Management von Ressourcen“.

5.5 Produktion und Dienstleistungserbringung

Hinweis: Detaillierte Vorgehensweise in Anlage [Produktion und Dienstleistungserbringung](#).

5.5.1 Lenkung der Produktion und Dienstleistungserbringung

Ziel ist es, sich wiederholende Arbeitsabläufe und Dienstleistungen in allen Bereichen zu beherrschen, um den Erwartungen unserer Kunden auf einem hohen Qualitätsniveau und unter Minimierung bzw. Vermeidung von Umweltauswirkungen in vollem Umfang zu entsprechen.

Grundlage für die Planung, Realisierung und Überwachung der Haupt- und unterstützenden Prozesse, insbesondere der abfallwirtschaftlichen Tätigkeiten ist eine umfangreiche und detaillierte Dokumentation. Diese Dokumentation ist in Form des hier vorliegenden IMS-Handbuches den Mitarbeitern zugänglich.

5.5.2 Validierung der Prozesse zur Produktion und zur Dienstleistungs-Erbringung

Durch die Prozessvalidierung wird sichergestellt, dass die Produkte bzw. die Ergebnisse der Dienstleistungen den mit dem Kunden getroffenen Vereinbarungen entsprechen.

Die Validierungen müssen unter Praxisbedingungen regelmäßig wiederholt werden.

5.5.3 Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit

Produkte und Unterlagen werden unternehmensweit so gekennzeichnet, dass in allen Phasen der Leistungserbringung eine eindeutige Zuordnung und Rückverfolgbarkeit der jeweiligen Kundenaufträge bzw. Verträge möglich ist.

5.5.4 Produkterhaltung

Die KWD sorgt dafür, dass die Produkte bei der Weiterbearbeitung, Kennzeichnung, Verpackung, Lagerung und Transport nicht beeinträchtigt werden und die dem Kunden zugesagten Eigenschaften erhalten bleiben.

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Produktrealisierung		Seite 23 von 46	



5.6 Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln

Alle Überwachungs- und Messmittel sind erfasst und werden in festgelegten Abständen kalibriert, justiert und instand gehalten. Für die Überwachung, Justierung und Instandhaltung eigener und fremder Prüfmittel sind die Bereichsleiter verantwortlich.

Unsere Produkte und Dienstleistungen werden hinsichtlich der festgelegten Qualitäts- und Umweltaforderungen überprüft. Eindeutig beschrieben sind die

- zu prüfenden Qualitätsmerkmale,
- zu prüfenden Umweltaspekte,
- geforderte Genauigkeit sowie
- die geeigneten Prüfmittel.

Detaillierte Beschreibungen der standortbezogenen Maßnahmen sind in Anlage [Überwachungs- und Messmittel](#) zu finden.

5.7 Dokumente und Verweise

Anlage		Detaillierte Vorgehensweise der Entwicklung
Anlage	G4-A1	Verfahrensanweisung „Designlenkung“
Anlage	G4-A2	Beurteilung von Lieferanten und Subunternehmern
Anlage		Vermeidung von Umwelteinflüssen bei der Beschaffung
Anlage		Detaillierte Vorgehensweise bei der Beschaffung
Anlage		Produktion und Dienstleistungserbringung
Anlage		Überwachungs- und Messmittel

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Messung, Analyse und Verbesserung		Seite 24 von 46	



6 Messung, Analyse und Verbesserung

6.1 Allgemeine Forderungen

Es werden Mess-, Analyse- und Verbesserungsprozesse eingeführt, welche die Konformität der Prozesse, Produkte und des IMS sicherstellen und die Leistungsfähigkeit des IMS verbessern. Zur kontinuierlichen Verbesserung werden von uns Verfahren eingeführt, die Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen beinhalten und diese auf Effektivität überprüfen.

Die Kundenzufriedenheit ist für uns dabei die wichtigste Messgröße. Wichtigstes Werkzeug zur System-Bewertung sind für uns interne Audits.

Die KWD sorgt für ein geregeltes Vorgehen im Falle des Auftretens von fehlerhaften Produkten/Dienstleistungen. Entsprechende Verantwortlichkeiten werden von uns festgelegt. Über sämtliche Vorkehrungen werden Aufzeichnungen geführt.

6.2 Messung und Überwachung

6.2.1 Kundenzufriedenheit

Die Messung der Kundenzufriedenheit ist eine wichtige Größe für die Leistung unseres IMS. Wir überwachen Informationen über die Wahrnehmung unserer Kunden. Die Ermittlung der Kundenzufriedenheit erfolgt durch den Bereich Verkauf. Es ist definiert, wie diese Daten erhoben und genutzt werden. ([Anlage G5-A1.1](#)), ([Anlage G5-A1](#)), ([Anlage BA-G116](#)).

6.2.2 Internes Audit

Um die uneingeschränkte und ununterbrochene Erfüllung der Anforderungen und Wirksamkeit des IMS feststellen und bewerten zu können, führt die Geschäftsleitung in festgelegten Abständen, mindestens einmal jährlich, ein internes Audit durch.

Zuständig für die Planung und Durchführung der internen Audits sowie der Bewertung der Auditergebnisse ist die Geschäftsleitung. (Vergleiche Kapitel [Eingaben für die Bewertung](#)).

Vergleiche die detaillierten Ausführungen in der Anlage [Internes Audit](#).

6.2.3 Messung und Überwachung von Prozessen

Alle Prozesse der KWD und besonders diejenigen, die Einfluss auf die Umwelt und Kundenzufriedenheit haben, müssen gemessen und überwacht werden.

Dies bezieht sich nicht nur auf technische Abläufe, sondern auch auf Prozesse wie:

- Angebotserstellung
- Auftragsdurchlauf
- Werkstattdurchlauf
- Verkauf und
- Werbung.

Um diese Prozesse messen zu können, werden überprüfbare Ziele und/oder Merkmale festgelegt. Wenn die gewünschten Resultate nicht erreicht werden, sind, soweit angemessen, Maßnahmen einzuleiten, um die Übereinstimmung des Produktes zu gewährleisten.

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Messung, Analyse und Verbesserung		Seite 25 von 46	



6.2.4 Messung und Überwachung des Produkts

Um die Erfüllung der Anforderungen nachzuweisen, müssen die Merkmale von Produkten kontrolliert und geprüft werden. Die Prüfungen müssen in geeigneten Abschnitten der Produktrealisierung erfolgen. Den Aufzeichnungen muss zu entnehmen sein, wer für die Freigabe verantwortlich ist. Die Freigabe darf erst erfolgen, wenn alle Prüfungen positiv sind oder eine verantwortliche Stelle und ggf. der Kunde die Abweichungen genehmigt haben. (Vergleiche Kapitel [Planung der Produktrealisierung](#) und Kapitel [Lenkung von Aufzeichnungen](#))

6.3 Lenkung fehlerhafter Produkte und Prozesse

Die während eines Prozesses entstandenen fehlerhaften Produkte sowie Fehler beim Erbringen einer Dienstleistung stellen wir fest. Diese werden von uns so gehandhabt, dass eine Wieder- bzw. Weiterverwendung ausgeschlossen ist. Dies sichern wir mit entsprechenden Maßnahmen ab. (Vergleiche die detaillierten standortbezogenen Maßnahmen in der Anlage [Lenkung fehlerhafter Produkte](#))

Die KWD ermittelt mögliche umweltrelevante Notfallsituationen und stellt entsprechende Notfallpläne auf, um negative Umweltauswirkungen zu verhindern. Diese Maßnahmen werden regelmäßig überprüft und ggf. überarbeitet.

6.4 Datenanalyse

Es werden Daten erhoben und ausgewertet, mit denen die Funktionsfähigkeit des IMS festgestellt und mögliche Optimierungspotentiale offengelegt werden können. Hierzu zählen auch Daten, die aus Prüftätigkeiten stammen.

Die Erhebungen und Auswertungen müssen folgende Aussagen beinhalten zu:

- Kundenzufriedenheit (Vgl. Anlage Datenanalyse zur Kundenzufriedenheit)
- Prozess- und Produktmerkmale inkl. Trends und Vorbeugungsmaßnahmen (Vgl. Kapitel Ermittlung der Anforderungen in Bezug auf das Produkt)
- Subunternehmern und Lieferanten (Vgl. Kapitel Beschaffung).

Nur eine systematische Auswertung der geeigneten Daten erfasst und analysiert die Eignung und Wirksamkeit des IMS und Verbesserungspotentiale.

6.5 Verbesserung

6.5.1 Ständige Verbesserung

Wir wollen uns ständig verbessern, konsequent die Ursachen aufgetretener Fehler beseitigen und für Vorbeugungsmaßnahmen sorgen, um Fehler zu vermeiden.

Die Wirksamkeit IMS soll optimiert werden mittels:

- der Qualitätspolitik und –ziele,
- der Resultate interner Audits,
- der Auswertung erhobener Daten,
- von Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen und
- der Bewertung durch das Management.

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Messung, Analyse und Verbesserung		Seite 26 von 46	



Unsere Unternehmensführung folgt damit dem „[Verbesserungszyklus](#)“.

6.5.2 Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen

Durch Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen wollen wir dafür sorgen, dass Ursachen, die zu fehlerhaften Produkten und Dienstleistungen führen, vermieden werden. Die Erarbeitung und Umsetzung dieser Maßnahmen regeln wir in Verfahrensanweisungen für die unsere drei Hauptprozesse: *Logistik, Anlagenbetrieb* und *Service* und deren Unterprozesse.

Für die wirksame Einhaltung der festgelegten Maßnahmen sorgen wir durch regelmäßige Kontrollen.

Unsere Kunden und die Umwelt sollen nicht durch Fehler beeinträchtigt werden. Deshalb wollen wir durch frühzeitige Fehlererkennung und –analyse geeignete Maßnahmen zur Fehlervorbeugung bzw. -korrektur ergreifen. Die zu getroffenen Maßnahmen müssen der Größe des Problems und der Umweltbelastung entsprechen.

Jeder Mitarbeiter unseres Unternehmens hat die Pflicht und Verantwortung, auf fehlerhafte Produkte/Dienstleistungen zu achten, zuständige Bereiche bzw. Abteilungen darüber zu informieren sowie angewiesene Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen korrekt und ohne vermeidbaren zeitlichen Verzug umzusetzen.

Die Einzelverantwortung für die Erarbeitung, Festlegung und Aufrechterhaltung sowie die Auswertung der Maßnahmen obliegt den Leitern der Bereiche.

Vergleiche Anlage [Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen](#).

6.6 Dokumente und Verweise

[Anlage G5-A1.1 Beurteilung von B-Kunden](#)

[Anlage G5-A1 Beurteilung von A-Kunden](#)

[AnlageBA-G116 Betriebsanweisung „Ermittlung der Kundenzufriedenheit“](#)

[Anlage Internes Audit](#)

[Anlage Lenkung fehlerhafter Produkte](#)

[Anlage Datenanalyse zur Kundenzufriedenheit](#)

[Anlage Korrektur und Vorbeugungsmaßnahmen](#)

[Anlage G5-A2 Audit-Plan für 2004](#)

Anlage G5-A2.1 Audit-Plan 2002 (Nachaudit)

[Anlage G5-A3 Auditbericht](#)

[Anlage G5-A4 Fehlerprotokoll](#)

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 27 von 46	



7 Anlagen

(1) Identifizierbarkeit und Kennzeichnung von Dokumenten Abschnitt 2.2, Allgemeine Lenkungsregeln

Aufbau der Dokumentennummer : **A-B-C-X-YY/ZZ**

A: Art des Dokumentes

- IMH-1 Integriertes Management Handbuch 1
- IMH-2 Integriertes Management Handbuch 2

B dient der Kennzeichnung des Unternehmensbereiches in Anlehnung an das Abkürzungsverzeichnis für die Geschäftsbereiche

- G Geschäftsführung
- A Bereich Anlagen
- L Bereich Logistik
- S Bereich Service
- V Bereich Verkauf
- T Technischer Bereich
- F Bereich Finanzen

C nähere Bezeichnung des Dokumentes in Kurzform

- VA Verfahrensanweisungen
- BA Betriebsanweisungen
- F Formulare
- P Pläne
- SO Software
- ST Statistiken
- VE Verträge
- VO Vorlagen
- A Anlagen

X laufende Nr. der Art des Dokumentes im Unternehmensbereich

YY/ZZ dient als Freigabedatum bzw. Änderungsstand (Monat / Jahr)

Beispiel: IMH-1/G2-A1 12/02

IM-Handbuch 1, von der Geschäftsführung als Dokument Nr. 2 (Verantwortung der Leitung), Anlage 1 (Liste der zugelassenen Dokumente), im Dezember 2002 freigegeben

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 28 von 46	



(2) Planung des IMS Abschnitt 3.4.2

Lenkung und Steuerung durch:

- Analyse der Fehlerprotokolle
- Ermittlung der Kundenzufriedenheit
- Fehlerverhütung
- Kenntnis, Anwendung und Kontrolle der einschlägigen Gesetze und Verordnungen

Systematische Überwachung der Dienstleistungsqualität durch:

- Qualitäts- und Umweltaudits
- regelmäßige Besprechungen, Dienstberatungen
- regelmäßige Kundenbefragungen

Qualitätsförderung:

- Schulung, Aus- und Fortbildung der
- Mitarbeiter in den relevanten Verfahren
- Workshops

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 29 von 46	



(3) Kontrollberatungen Abschnitt 3.4.2

Die Berichte der Kontrollberatungen enthalten:

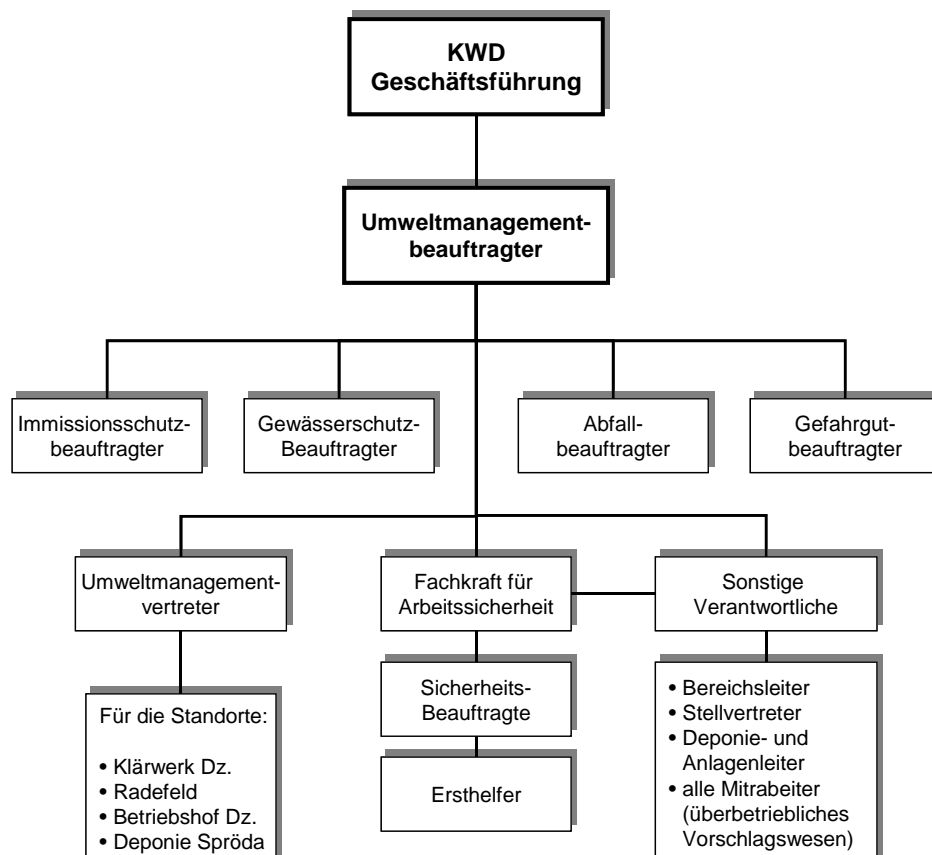
- die bisher angestrebten Qualitäts- und Umweltziele bzw. -kennziffern
- den aktuellen internen Qualitäts- und Umweltstand, der sich u.a. aus den Audits ergibt
- Analysen der externen Schnittstellen, u. a.
- Ergebnisse von Lieferantenbewertungen
- Auswertungen der Kundenbeschwerden
- Ergebnisse von Umfragen zur Kundenzufriedenheit
- Vergleiche der geplanten mit den tatsächlich erreichten Qualitäts- und Umweltziele und -kennziffern
- Festlegung von hieraus abgeleiteten Maßnahmen mit Durchführungsverantwortlichkeiten und -terminen
- ggfs. Anpassung der Qualitäts- und Umweltziele an veränderte Rahmenbedingungen.

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 30 von 46	



(4) Aufgaben des Beauftragten Abschnitt 3.5.2

- interner und externer Ansprechpartner für Qualität und Umweltschutz
- Organisation und Koordination bereichsübergreifender Maßnahmen zur Umsetzung von Qualitäts- und Umweltschutzziele
- Einleiten von Maßnahmen zur Anpassung des IMS an Änderungen der Zielsetzungen, der Organisation, der gesetzlichen Regelungen usw.
- Planung und Umsetzung geeigneter Schulungsmaßnahmen mittels Schulungsrahmenplan
- Pflege der Dokumentation des IMS
- Organisation der Prüfung der Wirksamkeit des IMS durch planmäßige Audits und ggf. Koordination einzuleitender Maßnahmen
- Erstellung von Qualitäts- und Umweltberichten auf Basis von Informationen der Bereiche
- Anregung von qualitäts- und umweltverbessernden Maßnahmen mit Hilfe des *Betrieblichen Vorschlagswesens*



Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 31 von 46	



(5) Schulungsmaßnahmen Abschnitt 4.2.2

Die Schulungsmaßnahmen gliedern sich in verschiedene Angebote: Ausbildung, Fortbildung, Qualifizierung, Innovationszirkel und Workshops.

▪ **Ausbildung:**

Wir sind bemüht, den größten Teil der natürlichen Fluktuation durch die Ausbildung Jugendlicher in den einzelnen Gewerken zu ersetzen. Dazu wird der Bedarf an Auszubildenden für die verschiedenen Berufe und Fachrichtungen für einen Zeitraum von ca. 4 - 5 Jahren vorausgeplant. Diese Planung wird jährlich im Januar überprüft und aktualisiert.

Durch die einzelnen Bereiche werden Übersichten zum Ausbildungsgrad der Mitarbeiter im Soll-Ist-Vergleich erstellt und permanent aktualisiert. Wenn Abweichungen auftreten, werden Festlegungen getroffen, wo und in welchem Zeitraum der entsprechende Berufsabschluss durch den Mitarbeiter zu erwerben ist. Hier sind sowohl innerbetriebliche als auch überbetriebliche Ausbildungsprogramme mit dem Ziel einer IHK- Prüfung vorgesehen.

Verantwortlich für die Koordination und die Aufnahme in den Gesamtschulungsplan ist der Beauftragte für Aus- und Fortbildung, verantwortlich für die Umsetzung im Bereich sind die **Bereichsleiter**.

▪ **Fortbildung**

Die Fortbildung baut auf vorhandenen Berufsabschlüssen auf und passt sich den ständig weiterentwickelnden Erkenntnissen der Wissenschaft und Technik an.

Sie bietet die Möglichkeit zur Erweiterung von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Es werden firmeninterne Weiterbildungsveranstaltungen organisiert und außerbetriebliche Bildungsveranstaltungen genutzt. Ebenso sind Besuche von Fachtagungen und Fachmessen eine praktizierte Form der Fortbildung.

Der Fortbildungsbedarf wird vierteljährlich durch die Bereichsleiter ermittelt, in den Arbeitsbesprechungen erörtert und im Schulungsrahmenplan festgeschrieben.

▪ **Qualifizierung**

Die Qualifizierung hat den Erwerb eines höheren beruflichen Abschlusses, wie z.B. Meister, Ingenieur oder Techniker, zum Ziel.

Eine Qualifizierung wird notwendig, wenn z.B.

- Bedienungs- oder Schaltberechtigungen durch den Mitarbeiter erbracht werden müssen,
- Gesetzesänderungen Schulungsmaßnahmen erforderlich machen oder
- Sicherheitsbelehrungen und Unterweisungen der Mitarbeiter durchgeführt werden sollen.

Der Bedarf an Qualifizierungen wird jährlich durch die Bereichsleiter ermittelt und im Schulungsrahmenplan aufgenommen.

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 32 von 46	



- **Innovationszirkel / Campus**

Die Innovationszirkel finden vierteljährlich statt und werden vom Bereich Technologie und Forschung organisiert. Sie dienen der Überführung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die betriebliche Praxis.

Dadurch werden Probleme gelöst und es wird die allgemeine strategische Firmenentwicklung beschleunigt. Teilnehmer sind Personen aus dem Führungskreis, ist der **Beauftragte für Aus- und Fortbildung** und sind die jeweiligen **Spezialisten der Bereiche**.

- **Workshops**

Hierbei handelt es sich um eine thematisierte Gruppenarbeit. Die Workshops dienen der gegenseitigen Information und stellen ein wesentliches Element zur Sicherung von Qualität und Umweltfreundlichkeit im Rahmen des IMS der Kreiswerke Delitzsch GmbH dar.

Problemdiskussionen helfen bei Entscheidungsfindungen, die in den täglichen Arbeitsablauf einfließen. Sie werden protokolliert und die betreffenden Stellen werden schriftlich informiert. Die Workshops gelten als ständiges Verbesserungsinstrument unseres IMS.

Verantwortlich ist der **Beauftragte für Aus- und Fortbildung** und alle Bereichsleiter. Die Vorplanung der alle acht Wochen stattfindenden Workshops findet im Dezember eines jeden Jahres statt. Hier werden Themen und Termine festgelegt.

- **Schulungsrahmenplan**

Nach dem Ermitteln des Schulungsbedarfes wird ein Schulungsrahmenplan (*Anlage G3-A1*) erstellt, der die Art der Schulungen, die Zeitdauer, den Ort und die Teilnehmer enthält.

Der Gesamtschulungsplan wird durch den Beauftragten für Aus- und Fortbildung jährlich erstellt und vierteljährlich aktualisiert. Der Plan wird durch die Geschäftsleitung genehmigt und anschließend durch die Bereichsleiter in Zusammenarbeit mit dem Beauftragten für Aus- und Fortbildung, der Assistenz der Geschäftsführung und dem Bereich Technologie und Forschung umgesetzt.

Besonderer Wert wird dabei auf die Beurteilung gelegt, ob die Maßnahmen den gewünschten Zweck erfüllen.

Die Bewertung erfolgt mittels Bewertungsbogen ([Anlage G3-A2](#)).

- **Bewertung der Schulungsmaßnahmen**

Die Bewertung der Schulungsmaßnahmen ist eine wesentliche Grundlage für die Ermittlung des Schulungsbedarfs.

Alle Schulungsmaßnahmen, ob intern oder extern, werden durch die Teilnehmer bewertet. Der zuständige Bereichsleiter schätzt ein, inwieweit die Erwartungen für eine betriebswirksame Umsetzung erfüllt wurden.

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 33 von 46	



(6) Detaillierte Vorgehensweise der Entwicklung Abschnitt 5.3

▪ **Entwicklungsplanung:**

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Abschnitte der Entwicklung, die durchlaufen werden müssen
- für jeden Abschnitt entsprechende Maßnahmen zur Bewertung
- Überprüfung, ob das entwickelte Produkt/ Dienstleistung den Zielen Vorgaben entspricht
- Prüfung bzw. Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

Die Entwicklung soll auf ein klar definiertes Ziel zulaufen. Aufgaben, Kompetenzen, Zusammenarbeit und Verantwortlichkeiten werden festgelegt. Die Ergebnisse der Planung müssen mit dem Voranschreiten der Entwicklung aktualisiert werden.

▪ **Entwicklungseingaben:**

Die Vorgaben für neue Produkte oder Dienstleistungen müssen definiert und dokumentiert werden. Sie sollen **angemessen, vollständig, eindeutig und widerspruchsfrei** sein.

Es muss klar geregelt werden, was das neue Produkt oder die Dienstleistung leisten soll, welche Gesetze, Vorschriften, Verordnungen berücksichtigt werden müssen und welche Rechte zu prüfen sind.

Es sollen Erfahrungen aus der Vergangenheit (z. B. Ergebnisse früherer (ähnlicher) Entwicklungstätigkeiten) einfließen.

▪ **Entwicklungsergebnisse:**

Hier sind in erster Linie die Ergebnisse der Planung gemeint. Die Ergebnisse der theoretischen Überlegungen sollen dahingehend überprüft werden, ob sie **geeignet** sind, die Eingaben und **Ziele zu erreichen**.

Als **Ergebnis der Entwicklung** werden verlangt:

- die Erfüllung der Vorgaben
- zweckmäßige Informationen für Beschaffung, Produktion oder Dienstleistung
- Festlegung von Annahmekriterien
- Definition von Produktmerkmalen für den sicheren Gebrauch.

Auf dieser Grundlage sind folgende Fragen zu beantworten:

- Werden die Ergebnisse des Entwicklungsprozesses so bereitgestellt, dass überprüft werden kann, ob die Entwicklungseingaben erreicht werden können?
- Werden die Ergebnisse vor ihrer Freigabe genehmigt
- Ist sichergestellt, dass diese Ergebnisse die Vorgaben erfüllen?
- Werden als Entwicklungsergebnisse auch zweckmäßige Informationen für Beschaffung, Produktion und Dienstleistung bereitgestellt?

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 34 von 46	



- **Entwicklungsbewertung:**

Es erfolgt eine **systematische Bewertung** der Entwicklung in geeigneten Abschnitten und nach geplanten Regeln. Die regelmäßige Bewertung der Entwicklung erfolgt im Führungskreis. Der Projektleiter berichtet in den stattfindenden Sitzungen über den Stand des Projektes.

Es soll eine Beurteilung darüber ermöglicht werden, ob die Entwicklung die Anforderungen erfüllt. Beim Erkennen von Problemen müssen notwendige Maßnahmen ergriffen werden, um die Entwicklung nicht zu gefährden. Die Ergebnisse und eventuellen Maßnahmen werden im Protokoll festgehalten.

- **Entwicklungsverifizierung:**

Gefordert wird, eine Verifizierung (durch Überprüfen die Richtigkeit von etwas bestätigen) nach vorher festgelegten Regeln. Hiermit soll die Erreichung der Entwicklungsergebnisse und –vorgaben sichergestellt werden.

Dies kann durch interne Abnahmen, amtliche Prüfungen, Zulassungsverfahren und ähnliches erfolgen. Auf einer Checkliste werden Mängel und erforderliche Nachbesserungen festgehalten.

- **Entwicklungsvalidierung:**

Die Validierung (Nachweis der Gebrauchstauglichkeit) muss nach vorher festgelegten Regeln vorgenommen werden. Damit soll bestätigt werden, dass das Produkt für den Zweck geeignet ist, für den es gedacht ist. Die Ergebnisse werden im Führungskreis vorgestellt, anschließend wird das Produkt freigegeben. Die Ergebnisse der Validierung und eingeleitete Maßnahmen müssen protokolliert werden.

- **Lenkung von Entwicklungsänderungen:**

Jede Änderung muss gekennzeichnet und dokumentiert werden. In jedem Fall müssen sie vor der Umsetzung genehmigt werden. Es muss umfassend beurteilt werden, welche Auswirkungen die Änderungen mit sich bringen. Wichtig ist, dass jede Änderung auf wirtschaftliche, organisatorische, personelle und technische Auswirkungen hin überprüft wird. Hierbei müssen auch zugelieferte Waren und Subunternehmerleistungen berücksichtigt werden.

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 35 von 46	



(7) Detaillierte Vorgehensweise bei der Beschaffung Abschnitt 5.4

▪ **Beschaffungsprozess:**

Für die Beschaffung sind die Bereichsleiter und der Zentraleinkauf zuständig. Die Anforderungen an die Lieferanten werden durch die anfordernde Fachabteilung (in Zusammenarbeit mit dem für die Fachabteilung zuständigen Bereichsleiter) festgelegt. Grundlage für die Lieferantenauswahl ist der zu erfüllende Kundenauftrag oder die von der Fachabteilung vorgegebenen Auswahlkriterien.

Wesentliche Auswahlkriterien für Lieferanten sind:

- Preis-Leistungs-Verhältnis
- Preis im Vergleich zu anderen Anbietern
- Umweltzertifikate (EMAS oder ISO 14001)
- Fachkompetenz/Beratung
- Kundendienst
- Termintreue/Zuverlässigkeit
- Reklamationshäufigkeit.

▪ **Beschaffungsangaben:**

Hier wird vor allem die Qualifizierung oder der Nachweis einer Qualifikation der Lieferanten gefordert. Bei wichtigen Lieferanten ist es in jedem Falle besser, sich auf dessen Zuverlässigkeit und Fähigkeit zur Erfüllung der Forderungen stützen zu können, als nach Lieferung oder Ausführung der Arbeiten Fehler und Mängel feststellen und beheben zu müssen.

Soweit zutreffend sind dies im Einzelnen:

- Forderungen nach Freigabe von Produkten, Verfahren, Prozessen, Ausrüstungen
- Kataloge, Preislisten, Leistungsverzeichnis des Lieferanten
- Personalqualifikation.

▪ **Verifizierung von beschafften Produkten:**

Grundvoraussetzung für eine Verifizierung ist die klare Spezifizierung des Produktes oder der Dienstleistung. Es muss festgeschrieben werden, welche Prüfung an Produkten zweckmäßig, sinnvoll oder sogar zwingend erforderlich ist. Es muss geregelt sein, wer was wann wie prüft, welche Kriterien heranzuziehen sind und wo die Ergebnisse dokumentiert werden.

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 36 von 46	



(8) Detaillierte Vorgehensweise zur Produktion und Dienstleistungserbringung Abschnitt 5.5

▪ **Lenkung der Produktion und der Dienstleistungserbringung**

Zur Dokumentation sind erforderlich:

- die Beschreibungen der Produktmerkmale, wie Preislisten, Skizzen, Zeichnungen
- Verfahrens- und Betriebsanweisungen
- der Einsatz geeigneter Betriebsmittel
- das Vorhandensein und die Verwendung von Prüfmitteln
- die Durchführung von Prüfungen und Kontrollen
- klare Regelungen für die Freigabe, Auslieferung und Folgetätigkeiten.

▪ **Validierung der Prozesse**

Zur Validierung müssen folgende Regelungen eingehalten werden:

- festgelegte Kriterien für Bewertung und Genehmigung
- Genehmigung von Ausrüstung und Personalqualifikation
- Gebrauch spezifischer Methoden und Verfahren
- Dokumentation
- Wiederholung der Validierung.

▪ **Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit**

Ziele der Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit:

- Vermeiden von Verwechslungen
- Vorbeugen gegen versehentliches Vermischen
- Rückverfolgbarkeit eines Auftrages und des zu entsorgenden Produktes bis zur Beseitigungsanlage bzw. zum Erzeuger / Entsorger
- Information über den Stand der Bearbeitung bzw. über Störungen, Abweichungen, Schäden
- Erfassen von Leistungsdaten, wie z.B. Menge, Zeit, Verbrauch.

Die Identifikation und Rückverfolgbarkeit von Produkten und Dienstleistungen gilt für die gesamte Kreiswerke Delitzsch GmbH.

▪ **Produkterhaltung**

Die Handhabung, Lagerung, Verpackung und der Versand trifft für unsere Recyclingprodukte EBS, Kompost und gebrochener, klassifizierter Bauschutt zu. Die Handhabung im Unternehmen schließt auch den Transport dieser Waren ein.

Da es sich bei den genannten Gütern nicht um Güter handelt, die eine besondere Schonung bei der Lagerung und der Handhabung bedürfen, beschränkt sich das

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 37 von 46	



Hauptaugenmerk auf die Sauberkeit bei der Lagerung und auf die sortenreine Lagerung, damit verschiedene Produkte nicht miteinander vermischt werden.

Die Handhabung, Lagerung, Verpackung und der Versand ist für die Abteilungen Kompostierung und Recycling gültig. Diese Abteilungen sind auch für die Materialdisposition und die Lagerkontrolle zuständig. Den zuständigen Fachabteilungen obliegt die Verantwortung für die Warenannahme, die Lagerhaltung und den Warenversand der genannten Produkte.

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 38 von 46	



(9) Standortbezogene Detaillierungen zu Überwachungs- und Messmitteln Abschnitt 5.6

Mit den nachstehenden Maßnahmen regeln wir die Überwachung, Justierung und Instandhaltung der verwendeten Prüfmittel.

Die Durchführung der Überwachung erfolgt in terminlicher Absprache mit den jeweiligen Abteilungsleitern.

▪ **Überwachung der Prüfmittel der Betriebsteile im Annahmereich**

Die **Straßenfahrzeugwaagen** im Eingangsbereich der Deponie Spröda, der Verwertungsanlagen Lissa, der Sortieranlagen Radefeld und Delitzsch-Südwest sowie des Entsorgungszentrums Radefeld werden durch den Hersteller bzw. Lieferfirma gewartet und bei Störungen repariert.

Vom Eichamt Leipzig werden diese Waagen im Turnus von 2 Jahren geeicht.

▪ **Überwachung der Prüfmittel der Kompostierung**

Die ABU-Anlage (geschlossene Vorrotte) wird hinsichtlich der Prüfmittel (Prozesssensoren, Hard- und Software) vertragsgemäß durch den Hersteller der Anlage gewartet und überwacht.

Digitale **Stabthermometer** zur Kontrolle der Miettemperatur werden jährlich hinsichtlich Mess- und Batteriefunktion überprüft. Hierüber wird ein Nachweis geführt.

▪ **Überwachung der Prüfmittel LAV-Anlage**

Die **Prozesssensoren** für Druck und Temperatur werden aller 2 Jahre im Rahmen der TÜV-Prüfung des Sterilisatorbehälters überprüft. Soft- und Hardware werden durch Rackwitz Industrieanlagen überwacht.

Das Messgerät MA 30 zur Bestimmung des **TS-Gehaltes** von Flüssigfutter und Kompost wird entsprechend des Wartungsvertrages repariert und kalibriert.

▪ **Überwachung der Prüfmittel im Recyclingbereich**

Im Recyclingbereich werden zur Bestimmung der **Sieblinie** Probesiebe verwendet. Die Überwachung der Funktionsfähigkeit wird durch das Personal durchgeführt.

Zur Überprüfung von Asphaltbruch wird die Bestimmung des Teergehaltes mittels TES (Teer-Schnell-Erkennungsgerät) und Prüfröhrchen durchgeführt. Die Kalibrierung der Prüfröhrchen erfolgt vom Hersteller. Die Funktionsfähigkeit des Gerätes wird vom Personal überwacht.

▪ **Überwachung der Prüfmittel in der Abteilung Abwasser**

Die in der Abteilung Abwasser eingesetzten Prüfmittel unterliegen einem vorgeschriebenen Prüfturnus.

Die Prüfmittelüberwachung wird ausnahmslos durch Spezialfirmen mit Wartungsverträgen durchgeführt.

Die Prüfergebnisse werden auf den Abwasserbehandlungsanlagen buchmäßig geführt. Da es sich bei den Abwasserbehandlungsanlagen grundsätzlich um Anlagen anderer Eigentümer handelt, für welche die KWD GmbH lediglich die

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 39 von 46	



technische Betriebsführung ausübt, wird davon abgesehen, die entsprechenden Unterlagen hier zu erfassen.

- **Überwachung der Prüfmittel im Werkstattbereich**

Die Überprüfung des **Bremsenprüfstandes** erfolgt durch Mitarbeiter der Hersteller- bzw. der Lieferfirma.

Die Überprüfung der Prüfinstrumente für die **Fahrtenschreiber** der Kraftfahrzeuge wird durch Mitarbeiter der Lieferfirma vorgenommen.

- **Überprüfung der Geräte zur Vermessung**

Eine Kalibrierung des **elektrooptischen Techymeters** erfolgt jährlich durch den Lieferanten und wird im Protokoll bestätigt.

Das **Nivelliergerät** wird in Eigenkontrolle hinsichtlich seiner Funktionsfähigkeit überprüft. Hierüber wird ein schriftlicher Nachweis geführt.

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 40 von 46	



(10) Internes Audit Abschnitt 6.2.2

- **Hauptziel** eines solchen Audits sind das Feststellen und Einschätzen
 - der Wirksamkeit des IMS,
 - der Transparenz und Verständlichkeit des IMS,
 - der Übereinstimmung der qualitäts- und umweltbezogenen Tätigkeiten mit den zugehörigen Ergebnissen der IM-Dokumentation,
 - der Erfüllung der Forderungen der DIN EN ISO 9001:2000 und der DIN EN ISO 14001:1996,
 - der Identifikation der Mitarbeiter/innen mit den Unternehmenszielen und
 - des Zielerreichungsgrades der Unternehmenspolitik inkl. der Unternehmensziele.

Die Ergebnisse der Audits fließen in die Bewertung des IMS ein

- **Begriffe:**

Ein **Audit** ist eine systematische und unabhängige Untersuchung, um festzustellen, ob die qualitäts- und umweltbezogenen Tätigkeiten und die damit zusammenhängenden Ergebnisse den geplanten Anordnungen entsprechen und ob diese Anordnungen wirkungsvoll verwirklicht werden und geeignet sind, die Ziele zu erreichen.

- **Beschreibung und Dokumentation:**

Zuständig für die Planung und Durchführung der internen Audits sowie der Bewertung der Auditergebnisse ist die Geschäftsleitung.

Der Auditbericht ([Anlage G5-A3](#)) wird von den internen Auditoren gefertigt und über den Beauftragten des IM der Geschäftsführung und dem auditierten Bereich zugeleitet.

Hiermit legen wir fest und beschreiben:

Häufigkeit: Alle Bereiche der KWD GmbH werden mindestens einmal jährlich durch die internen Auditoren überprüft ([s. Auditplan](#)).

Auditarten: Es werden System-, Verfahrens- und Produktaudits durchgeführt. In Vorbereitung auf Folgeaudits sollen sie Schwachstellen ermitteln, um entsprechende Maßnahmen zur Beseitigung der Schwachstellen treffen zu können.

Zuständigkeiten und die integrierten Mitarbeiter: von der Geschäftsleitung werden im jährlichen Auditplan ([Anlage G5-A2](#)) die **internen Auditoren** für die zu überprüfenden Bereich festgelegt

Kriterien der Planung und Vorbereitung der Audits ergeben sich aus den Hauptzielen des Qualitätsaudits

Kriterien der Durchführung der Audits: es ist festzustellen, ob die qualitäts- und umweltbezogenen Tätigkeiten mit der dazugehörigen Dokumentation übereinstimmen

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 41 von 46	



Verfahren der Bewertung des IMS: die Bewertungen werden im Auditbericht ([Anlage G5-A3](#)) dokumentiert; erkannte Unregelmäßigkeiten und Probleme sind zu analysieren und zu korrigieren

Dokumentation der Ergebnisse: die Ergebnisse der Audits werden in einem Bericht zusammengefasst

Informationswege: für die Geschäftsleitung wird ein Bericht mit den wichtigsten Ergebnissen und den geplanten Maßnahmen, zur Beseitigung der Schwachstellen zu erstellen.

Verbesserungs- und Korrekturmaßnahmen (Erarbeitung, Umsetzung, Überwachung): hierfür sind die zuständigen Bereichsleiter und der IM-Beauftragte verantwortlich; es sind klare Festlegungen zu treffen (“Wer tut was bis wann”)

Folgeaudits: die nächsten Audits werden wie im Auditjahresplan festgelegt und durchgeführt;
die Umsetzung der Korrekturmaßnahmen werden gemäß der beschlossenen Terminpläne, spätestens aber beim nächsten Audit, kontrolliert.

Auf Basis der aufgezeigten Schwachstellen und der ermittelten Abweichungen ([Anlage G5-A3](#)) werden Verbesserungs- und Korrekturmaßnahmen erarbeitet und umgesetzt bzw. wird die Wirksamkeit dieser Maßnahmen durch weitere Qualitätsaudits überwacht.

Die dokumentierten Ergebnisse werden aufbewahrt und dienen u. a. als Grundlage für die regelmäßigen externen Systemaudits, die wir im Rahmen der Teilnahme am Zertifizierungsverfahren nach DIN EN ISO 9001:2000 und DIN EN ISO 14001:1996 von einem externen, unabhängigen Zertifizierungsunternehmen durchführen lassen.

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 42 von 46	



(11) Lenkung fehlerhafter Produkte Abschnitt 6.3

Fehlerhafte Produkte und Dienstleistungen können in erster Linie sein:

- das Verarbeitungsmaterial der **Recyclingzentren**
- die Qualität des In- und Outputs bei Herstellung von **Ersatzbrennstoffen**
- die Qualität des In- und Outputs bei Herstellung von **Flüssigfutter**
- das **Deponiegut** laut Deklaration
- den **Kompost** der Kompostierungsanlage Lissa
- eine falsche **Auftragsbearbeitung** im Bereich Wasser und Tiefbau sowie
- eine fehlerhafte **Dienstleistungserbringung in der Entsorgung**.

Die **Vorgehensweise für die Lenkung fehlerhafter Produkte und Dienstleistungen** ist mit den Protokollen nach der Feststellung von Fehlern beschrieben ([Anlage G5-A4](#)). Bei der Erarbeitung der Protokolle ist folgendes zu beachten:

- **Verarbeitungsmaterial der Recyclingzentren:**

Das zu verarbeitende Material wird geprüft und bearbeitet, z.B. gesiebt und/oder sortiert. Nach einer erneuten Überprüfung (Zertifizierung) bzw. einer Einschätzung durch den Leiter der Recyclinganlage wird das Material entweder für die ursprüngliche Anwendung oder aber für den sonstigen Einsatz freigegeben.

Chargen, die einer weiteren Verwertung nicht mehr zugeführt werden können, verlassen die Recyclinganlage als Deponieabdeckmaterial oder werden deponiert.

- **Qualität des In- und Outputs:**

Bei der Annahme der Abfälle erfolgt eine Begutachtung, dabei soll sichergestellt werden, dass das zu verarbeitende Material den Anforderungen entspricht und die gesetzlichen Vorgaben eingehalten werden. Ungeeignete Abfälle werden entsorgt, weitere Anlieferungen gestoppt und ein entsprechendes Protokoll erstellt.

Das Outputmaterial wird beprobt und bei Erfüllung der Qualitätsparameter freigegeben. Entspricht der EBS nicht den Anforderungen, wird nachgebessert bzw. entsorgt. Flüssigfutter mit einem niedrigen Trockensubstanzgehalt wird billiger abgegeben.

- **Deponiegut laut Deklaration:**

Das Deponiepersonal prüft die Abfälle auf Übereinstimmung mit der Deklaration. Stimmt diese mit dem Abfall nicht überein, kann entweder die Annahme verweigert werden, nach Rücksprache mit dem Anlieferer der Abfall umdeklariert oder gesondert gelagert werden, bis die weitere Vorgehensweise geklärt ist.

- **Kompoststoffe:**

Das zu verarbeitende Material wird geprüft. Bei Nichteinhaltung der festgelegten Parameter wird das Material getrennt gelagert und entsprechend weiterbehandelt.

- **Falsche Auftragsbearbeitung:**

Es finden laufende Kontrollen des Bauablaufes statt. Die Ergebnisse werden im Bautagebuch festgehalten.

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 43 von 46	



Bei Abweichungen von den verbindlichen Vorgaben werden die Ursachen ermittelt und es wird die Abstellung der Abweichungen organisiert.

▪ **Fehlerhafte Entsorgungsleistung:**

Eine fehlerhafte Dienstleistungserbringung im Entsorgungsbereich heißt, dass die Kundenanforderung nicht erfüllt wurde. Hier werden die Ursachen für diese mangelhafte Leistung ermittelt und es wird der Mangel abgestellt.

Bei der Feststellung von fehlerhaften Produkten und/oder Dienstleistungen müssen Protokolle angefertigt werden, in denen die Fehlerursachen und die Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung festgehalten sind. Diese Protokolle sind qualitätsrelevante Dokumente. Zuständig für die Anfertigung der Protokolle sind die jeweiligen verantwortlichen Mitarbeiter.

Die Ergebnisse der Protokolle werden zur Erarbeitung von Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen herangezogen.

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 44 von 46	



(12) Datenanalyse zur Kundenzufriedenheit Abschnitt 6.4

- Relevante Daten für die Prüfung der Kundenzufriedenheit sind:
 - Befragungsergebnisse
 - Reklamationen
 - Garantie- und Gewährleistungsdaten
 - Reparaturen
 - Rücksendungen
- Für die Prüfung der Einhaltung von Kundenforderungen:
 - Prüfergebnisse
 - Abnahmedaten
 - Nacharbeitungskosten
 - Liefertreue
 - Testergebnisse externer, unabhängiger Prüfer oder Einrichtungen.

Vergleiche auch die Erfassung der [Kundenzufriedenheit](#).

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 45 von 46	



(13) Korrektur und Vorbeugungsmaßnahmen Abschnitt 6.5.2

Korrekturmaßnahmen

Die KWD müssen Korrekturmaßnahmen einleiten, um Fehlerursachen und die Wiederholung von Fehlern zu vermeiden.

Diese Maßnahmen müssen den erkannten Fehlern und Problemen entsprechend sein.

Folgende Punkte müssen berücksichtigt werden:

- erkannte Fehler, inklusive Reklamationen
- Ursachenermittlung
- Einschätzung der erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung der Fehlerwiederholungen
- Definition und Umsetzung geeigneter Maßnahmen
- Dokumentation der Ergebnisse dieser Korrekturen
- Beurteilung der umgesetzten Korrekturmaßnahmen.

Entscheidend ist hier, dass nicht nur die Symptome des Problems schnell behandelt werden, sondern dessen Ursache identifiziert und mit geeigneten Maßnahmen beseitigt wird.

Besonders zu beachten ist, ob die umgesetzten Korrekturmaßnahmen das Problem wirklich beseitigt haben.

Vorbeugungsmaßnahmen

Um Maßnahmen ergreifen zu können, die dem potentiellen Auftreten von Fehlern oder Problemen vorbeugen sollen, müssen geeignete Informationsquellen bereitstehen und verwendet werden. Dazu gehören:

- Mitarbeitervorschläge,
- Kundenbefragungen,
- Ergebnisse interner und externer Qualitätsaudits,
- Protokoll- und Qualitätsauswertungen,
- Dokumentation von Korrekturmaßnahmen etc.
- Fehlerprotokolle.

Auf dieser Grundlage werden Vorbeugungsmaßnahmen erarbeitet und festgelegt, in weiteren Schritten veranlasst und wird die Wirksamkeit durch Kontrollen und regelmäßige Bewertung sichergestellt. Die ergriffenen Maßnahmen werden durch ein Protokoll dokumentiert.

Des weiteren sichern wir Vorbeugungsmaßnahmen in den einzelnen Abteilungen durch:

- regelmäßige Dienst- und Arbeitsberatungen,
- im Baustellenbereich täglich durch die Objektverantwortlichen,
- im Deponiebereich durch das Personal und

Dokument-Nr. IMH-1/G00 03/04	Integriertes Management Handbuch	Revisions- stand 1	Datum 13.08.2004
Anlagen		Seite 46 von 46	



- beim Prozess Sammlung und Transport täglich durch das Personal.

Im Unternehmen müssen Vorbeugungsmaßnahmen zur Beseitigung der Ursachen möglicher Fehler ergriffen werden. Diese Maßnahmen müssen den Auswirkungen mögliche Fehler entsprechen, wobei folgende Punkte zu berücksichtigen sind:

- Feststellung potentieller Fehler,
- Beurteilung des Handlungsbedarfs, um das Auftreten von Fehlern zu verhindern,
- Definition und Umsetzung notwendiger Maßnahmen,
- Dokumentation der Resultate,
- Beurteilung der umgesetzten Vorbeugungsmaßnahmen.

BMBF-Forschungsschwerpunkt "Optimale Transporte in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft"

Forschungsprojekt *ETIENNE*

„Effiziente Transportketten in Entsorgungsnetzwerken modular und umweltgerecht gestaltet“

Förderkennzeichen 19 G 1033 A

Zuwendungsempfänger:

Technische Universität Dresden, D – 01062 Dresden

Forschungsstelle:

Technische Universität Dresden

Fakultät Wirtschaftswissenschaften

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Logistik

Prof. Dr. Rainer Lasch

Professur für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Betriebliche Umweltökonomie

Prof. Dr. Edeltraud Günther

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Lasch

Technische Universität Dresden

Fakultät Wirtschaftswissenschaften

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Logistik

✉ D – 01062 Dresden

☎ +49 (0) 351 – 463 3 34 47

📠 +49 (0) 351 – 463 3 77 79

✉ logistik@mailbox.tu-dresden.de

🌐 <http://www.oeko-logistik.de>