

WAYflow - Gesamtsachbericht

Förderkennzeichen 19 B 9819 A/0

Autor: **Hansjörg Röhrich**
Gisela Gräfin von Schlieffen
Jörg Puzicha
Olaf Diring

Projektpartner: **Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH**
Adam Opel AG
Deutsche Bahn AG
Fraport AG
Fraunhofer Gesellschaft (IPK)
gedas Deutschland GmbH
**Hessisches Landesamt für Straßen- und
Verkehrswesen**
Philips Semiconductors
Stadt Frankfurt am Main
T-Systems GEI GmbH

Stand: **Dezember 2003**

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangssituation und Ziele	1
1.1	Aufgabenstellung.....	2
1.2	Voraussetzungen.....	10
1.3	Planung und Ablauf.....	11
1.4	Wissenschaftlicher und technischer Ausgangsstand.....	13
1.5	Zusammenarbeit mit anderen Stellen	16
2	Projektergebnis	19
2.1	Integriertes Systemkonzept	20
2.1.1	AP 110 - Integriertes Systemkonzept	20
2.1.2	AP250 - Integration unterstützender Projekte	27
2.2	Verkehrsmanagement	32
2.2.1	AP 120 - Lastenheft Verkehrsmanagement	33
2.2.2	AP 150 - Lastenheft Intermodaler Strategien Manager	35
2.2.3	AP 210 - Pflichtenheft Verkehrsmanagement.....	37
2.2.4	AP 220 - Organisation des Verkehrsmanagements.....	46
2.2.5	AP 230/AP510 - Steuerungsstrategien für das Verkehrsmanagement und Feldversuch E.....	49
2.2.6	AP 240 - Modelle für Verkehrsprognosen	55
2.2.7	AP 260 - Intermodaler Strategien Manager und Georeferenzierung.....	57
2.2.7.1	Intermodaler Strategien Manager	57
2.2.7.2	Georeferenzierung.....	64
2.3	Mobilitätsdienste	67
2.3.1	AP 520 - Stufenweise Umsetzung Systemintegration.....	68

2.3.2	Feldversuch A & B.....	72
2.3.2.1	AP 130 - Lastenheft Infoplattform	72
2.3.2.2	AP 310 - Pflichtenheft Infoplattform.....	76
2.3.2.3	AP320 - Schnittstellenspezifikation	88
2.3.2.4	AP330 - Konzept für stufenweise Entwicklung / AP340 Stufenweise Entwicklung.....	90
2.3.2.5	AP350 - Test vor praktischer Erprobung.....	91
2.3.2.6	AP 140 - Lastenheft MobiChip.....	92
2.3.2.7	AP 410 - Pflichtenheft MobiChip.....	95
2.3.2.8	AP 420 - Schnittstellenspezifikation (MobiChip).....	97
2.3.2.9	AP 430 - Konzept für Stufenweise Entwicklung (MobiChip)	98
2.3.2.10	AP 440 - Stufenweise Entwicklung	100
2.3.2.11	AP 450 - Test (Komponenten, Schnittstellen) und praktische Erprobung	102
2.3.2.12	AP 710 - Feldversuch A.....	102
2.3.2.13	AP 720 /730 - Feldversuch B.....	107
2.3.3	Feldversuch C.....	120
2.3.3.1	AP 810 - FCD-Verfahren	121
2.3.3.2	AP 820 - Content-Plattform	126
2.3.3.3	AP 830 - Mobilitätsdienste und -anwendungen	128
2.3.3.4	AP 840 - Bewertung	130
2.3.3.5	AP 740 - Demonstration und Feldversuch City-FCD	133
2.3.4	AP 750 - Feldversuch D	136
2.3.4.1	Multi- und intermodales Routing.....	137
2.3.4.2	Dynamische Reiseinformation.....	154
2.3.4.3	Übergreifende Preisinformation.....	156
2.3.4.4	Demonstration	164
2.4	Akzeptanzuntersuchung & Öffentlichkeitsarbeit.....	167
2.4.1	Akzeptanzuntersuchung	167
2.4.1.1	AP 530 - Kontinuierliche Analyse der Rahmenbedingungen	167
2.4.1.2	AP 540 - Stufenweise praktische Erprobung & Akzeptanzuntersuchung.....	172

2.4.1.3	AP 550 - Kontinuierliche Auswertung und Rückkopplung zu Forschung und Entwicklung	200
2.4.2	Öffentlichkeitsarbeit	201
2.4.2.1	AP 620 - Kommunikation zur Übertragbarkeit und Harmonisierung mit anderen Regionen und potenziellen Anwendern.....	202
2.4.2.2	AP 630 - Verwertungspotenziale und Verwertungsstrategien für Projektpartner und Dritte	204
2.4.2.3	AP 640 - Akzeptanzuntersuchung und Informationsverarbeitung	206
2.4.2.4	AP 650 - Kommunikation mit der Fachöffentlichkeit	207
2.5	AP 610 - Evaluation.....	211
2.5.1	Das Evaluationstool SCOPELINE	213
2.5.2	Evaluations-Vollbericht	221
2.5.3	Ergänzendes Vorgehen.....	224
2.6	Projektadministration.....	238
2.6.1	AP 010 - Projektinterne wissenschaftliche Begleitung.....	238
2.6.2	AP 020 - Koordination zwischen den Teilprojekten	243
3	Projektnutzen.....	250
3.1	Mobilitätsdienste und MobiChip	250
3.2	Verkehrsmanagement	252
3.3	Aufbau eines übergreifenden Mobilitätsverbundes.....	256
4	Fortschritt im Projektumfeld.....	257
5	Veröffentlichungen.....	261
6	Referenzierte WAYflow-Projektdokumente.....	267

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	System "Strategie" - Integration Feldversuch E.....	24
Abbildung 2:	System "Dienste" - Integration Feldversuche A und D	25
Abbildung 3:	System "Dienste" - Integration Feldversuch C.....	26
Abbildung 4:	Aufgaben des Intermodalen Strategien Managers.....	36
Abbildung 5:	Zielkonzept für das regionale Verkehrsmanagement.....	38
Abbildung 6:	Vorgehensweise bei der Strategiebestimmung	43
Abbildung 7:	Strategiemaske zur Situation „Morgendliche Spitzenstunde (Werktags)“ – allgemeingültig, unverortet.....	44
Abbildung 8:	Aus WAYflow entwickelte Handlungsfelder des regionalen Verkehrsmanagements	48
Abbildung 9:	Prozess der Strategiedefinition	51
Abbildung 10:	Prozess der Strategieumsetzung	51
Abbildung 11:	„Alternativroutenplan für Störfälle“	54
Abbildung 12:	Systemarchitektur Intermodaler Strategien Manager.....	58
Abbildung 13:	Übersicht der detektierten Verkehrsstörungen im VRZ- Emulator.....	58
Abbildung 14	Übersicht des Strategien-Status im Strategien Manager	59
Abbildung 15:	Monitoring der aktuellen Verkehrslage für eine Rerouting- Strategie im Strategien Manager	60
Abbildung 16:	Oberfläche des ISM-Clients im Internet.....	60
Abbildung 17:	Abbildung des strategischen Netzes im Korridor zwischen Frankfurt und Wiesbaden im Szenarien-Analyse-System.....	62
Abbildung 18:	Abbildung eines Netzausschnitts zur Wirkungsanalyse von konkreten Maßnahmen für eine Problemsituation im Szenarien-Analyse-System	63

Abbildung 19: Ausschnitt der Digitalen Verkehrsmanagementkarte Hessen, AS Raunheim (Darstellung der Geometrie).....	65
Abbildung 20: Ausschnitt der Digitalen Verkehrsmanagementkarte Hessen, Wiesbadener Kreuz (Darstellung der Location Code-ID für die Referenzierung von Störungsmeldungen)	66
Abbildung 21: Dialognetz zum Use-Case „Alltagsführer“	74
Abbildung 22: Bedienmaske „Liste der gefundenen Einrichtungen“	75
Abbildung 23: Zusammenspiel mit existierender RMV-Infoplattform	77
Abbildung 24: Systemarchitektur Feldversuch A	82
Abbildung 25: Systemarchitektur Feldversuch B.....	83
Abbildung 26: Der MobiChip auf der WAYflow-Card (hier die Version für Feldversuch A)	93
Abbildung 27: WAYflow-System / Testaufbau Feldversuch A.....	102
Abbildung 28: Die Mobilitätskette des Kunden.....	103
Abbildung 29: Der WAYflow-NAVIGATOR	104
Abbildung 30: Der WAYflow-GUIDE	105
Abbildung 31: WAYflow-PROFILE und -ORGANIZER mit der WAYflow-Card	106
Abbildung 32: Linienvorauswahl beim ÖV-Störungsdienst	108
Abbildung 33: Vorauswahl des Autobahnabschnittes beim IV-Störungsdienst	109
Abbildung 34: Die Verbindungsauskunft.....	110
Abbildung 35: Persönliche Mobilitätsvorgaben in der Verbindungsauskunft.....	111
Abbildung 36: Der Aktivitätenplaner	112
Abbildung 37: Das Aktivitätenpaket.....	113
Abbildung 38: Die Ablage.....	113
Abbildung 39: Das Profil	115
Abbildung 40: Informationen für get>>in-Kunden über das RMVplus-Portal.....	117
Abbildung 41: Buchungsdienst für den RMVplus / CarSharing-Dienst.....	118

Abbildung 42: Prinzip FCD-Kreislauf.....	120
Abbildung 43: FCD-Verfahrensgrundlagen	122
Abbildung 44: Prinzipdarstellung FCD-Zentrale.....	127
Abbildung 45: Zeitstrahl über die Teilnehmerentwicklung im Feldversuch City-FCD	134
Abbildung 46: Pflege der Segmentrestriktionen.....	139
Abbildung 47: Anbindung des Hauptbahnhofs in Frankfurt am Main.....	141
Abbildung 48: Individuelle Routingvorgaben	143
Abbildung 49: Darstellung eines Fußwegs.....	144
Abbildung 50: Ergebnisse intermodaler Routenplanung.....	145
Abbildung 51: Eingabeseite Demonstrator	146
Abbildung 52: Eingabemöglichkeit Start/Ziel.....	146
Abbildung 53: Ergebnisse des Multimodalen Router (Vergleich IV-ÖV)	147
Abbildung 54: Hannover-Köln mit normaler Suche	149
Abbildung 55: Hannover-Köln mit preiswerter Suche	149
Abbildung 56: Ergebnisse des Multimodalen Router (Flug und Bahn).....	151
Abbildung 57: Details des Routing mit Bahn bzw. Flug	152
Abbildung 58: Eingabemaske für Testclient.....	153
Abbildung 59: Kartographische Darstellung auf PDF Basis.....	153
Abbildung 60: Prinzipieller Ablauf einer Intermodalen Preisauskunft.....	157
Abbildung 61: Zuständiges Tarifsysteem der Tarifgeber DB und RMV	158
Abbildung 62: Tarifgrenzhalt	159
Abbildung 63: Verbindungsauskunft mit DPS/CZL	163
Abbildung 64: Preisauskunft nach DPS/CZL.....	164
Abbildung 65: Erwartungen an die WAYflow-Zugangsmöglichkeiten	174
Abbildung 66: WAYflow-Zielgruppen im Milieumodell.....	175

Abbildung 67: Motive der WAYflow-Nutzung.....	176
Abbildung 68: Evaluation von Feldversuch D.....	191
Abbildung 69: Testgruppen in Feldversuch D.....	192
Abbildung 70: Zusammenhänge zwischen den Wirkungsbereichen der Evaluation.....	211
Abbildung 71: Scopeline Systemüberblick.....	214
Abbildung 72: Ablauf des Bewertungsverfahrens.....	215
Abbildung 73: Berechnung eines Teilindikators.....	217
Abbildung 74: Schalter- und Gewichtungselemente.....	218
Abbildung 75: Struktur der Linearen Kombination.....	219
Abbildung 76: Darstellung der Ergebnisse in Scopeline.....	220
Abbildung 77: Gesamtprojektstrukturplan.....	248

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Stärken zentraler und dezentraler Institutionen.....	47
Tabelle 2:	Übersicht der in AP 230 entwickelten Verkehrsmanagement- Strategien.....	50
Tabelle 3:	Übersicht über die WAYflow-Feldversuche.....	69
Tabelle 4:	Liste der Entwicklungsziele für den MobiChip 2 und ihre Realisierung im MobiChip 1	101
Tabelle 5:	Übersicht der Fachzeitschriften im Projektbüro	168
Tabelle 6:	Übersicht über die Befragungen im Rahmen des Feldversuches City-FCD	187
Tabelle 7:	Vorlage für die Spezifikation der Messgrößen.....	215
Tabelle 8:	Einflussfaktoren auf die Nutzung von Mobilitätsdiensten bis 2010.....	226
Tabelle 9:	Verbilligung der Beförderungsvorgänge	228
Tabelle 10:	Monetarisierte Zeitersparnis als Beförderungskosten.....	229
Tabelle 11:	Reduktion der Reisezeit	230
Tabelle 12:	Erhöhung der Verkehrssicherheit Feldversuch A & D.....	230
Tabelle 13:	Erhöhung der Verkehrssicherheit Feldversuch E	231
Tabelle 14:	Erhöhung der Verkehrssicherheit - monetarisiert.....	231
Tabelle 15:	Senkung verkehrsbedingter Emissionen, Teil 1	234
Tabelle 16:	Senkung verkehrsbedingter Emissionen, Teil 2.....	235
Tabelle 17:	Senkung klimabelastender Emissionen	236
Tabelle 18:	Projekt- und Betriebskosten 2002/2010.....	237

1 Ausgangssituation und Ziele

Die Region Frankfurt RheinMain hat als einer der wirtschaftlich stärksten Ballungsräume im Herzen Europas eine lange Tradition als wichtiger Verkehrsknotenpunkt. Zu dieser großräumigen Funktion, heute im wesentlichen gekennzeichnet durch den Flughafen als europäische Luftverkehrsdrehscheibe, den Frankfurter Hauptbahnhof als einen bedeutenden Fernbahnhof in Europa und die zentrale Lage im europäischen Autobahnnetz zählt auch die regionale Funktion. Frankfurt als Sitz vieler bedeutender Unternehmen und Institutionen ruft tagtäglich hunderttausende Pendlerbewegungen hervor. Zusätzlich sorgen zahlreiche Messen und andere Veranstaltungen für weitere, teilweise erhebliche Verkehrsmengen. Die Region Frankfurt RheinMain stellt ein polyzentrischer Ballungsraum dar, in der es erhebliche Verkehrsströme auch auf den Relationen der einzelnen Zentren untereinander gibt.

Wie in allen Ballungsräumen ist neben den finanziellen Ressourcen auch hier die Verfügbarkeit der Ressource „Land“ als einziger nicht beliebig vermehrbare Produktionsfaktor eng begrenzt. Dabei besteht hier sowohl eine große Konkurrenz um die Nutzung der verfügbaren Flächenressourcen als auch eine, insbesondere durch die zwangsläufig gegebene große räumliche Nähe der verschiedenen Nutzungsarten bedingte, hohe Empfindlichkeit gegenüber den vom heutigen physischen Verkehr ausgehenden Emissionen.

Diese Randbedingungen führen dazu, dass die Möglichkeiten, auf die hohen und immer noch wachsenden verkehrlichen Anforderungen mit einer baulichen Erweiterung der Infrastruktur zu reagieren, eng begrenzt sind. Aus diesem Grund setzt man in der Region Frankfurt RheinMain darauf, die Kapazität der vorhandenen baulichen Infrastruktur über intelligente Steuerungs- und Informationsmaßnahmen möglichst optimal zu nutzen.

Unter den regionalen Verantwortungs- und Aufgabenträgern besteht diesbezüglich ein politischer Konsens, dass statt singulärer Ansätze eine ganzheitliche Betrachtungsweise im Sinne eines integrierten Lösungsansatzes zu verfolgen ist. Ziel ist die Initialisierung eines Mobilitätsmanagementsystems für die Region Frankfurt RheinMain. Die Idee für WAYflow und die Motivation mit ihr an dem Forschungsrahmen Mobilität in Ballungsräumen teilzunehmen, hat ihren Ursprung dort.

Der Begriff »Mobilitätsmanagement« umfasst dabei die folgende Elemente:

- Die Organisation des Verkehrsmanagements, die Definition und Umsetzung von Steuerungsstrategien und logischen Verknüpfungen.
- Die intelligente organisatorische und technologische Verknüpfung der vorhandenen und künftigen Systeme zur Umsetzung der Steuerungsstrategien.
- Die Generierung von optimierten Informations- und Leittechniken.
- Die Gestaltung von individualisierten Informationen in Form von Produkten, Diensten und Services für die relevanten Zielgruppen.

1.1 Aufgabenstellung

Mit dem "Integrierten Ansatz" als Leitgedanken für die Initialisierung eines Mobilitätsmanagementsystems in der Region Frankfurt RheinMain legten die Projektpartner neben den Projektbestandteilen die strategische Vorgehensweise in den folgenden Grundsätzen fest:

- Die bestehenden Ansätze und die vorhandenen Know-how-Potenziale in der Region werden vernetzt, um in einer Public-Private-Partnership die organisatorischen, inhaltlichen und technologischen Voraussetzungen für ein zukunftsorientiertes intermodales Mobilitätsmanagement zu schaffen. Dem Selbstverständnis der Projektpartner entsprechend, soll der Ansatz auf andere Regionen, Partner und Problemfelder übertragbar und weltweit offen sein.
- Der technologische Ansatz bedient sich modernster Informationstechnologien, ist flexibel und setzt sich über bestehende Denkpfade hinweg. Er ermöglicht insbesondere die Integration und intelligente Zusammenführung bereits vorhandener dezentraler Datenbestände. Der in der Region bereits erreichte technologische Vorsprung wird systematisch genutzt und zielgerichtet ausgebaut.
- Die Entwicklung des Systems erfolgt iterativ und berücksichtigt die spezifischen Belange der Projektpartner. Die iterative Ausrichtung ermöglicht im Zeitablauf zum einen ein optimales Eingehen auf sich ändernde politische, wirtschaftliche oder technologische Rahmenbedingungen. Zum anderen erlaubt diese Vorgehensweise die Berücksichtigung sich im Projektzeitraum verändernder Nutzerwünsche. Das System lässt somit eine schnelle und flexible Integration neuer Produkte, Angebote und Dienste zu.
- Das Angebot wird auf die individuellen Erwartungen und Bedürfnisse der relevanten Zielgruppen ausgerichtet. Neben definierten Kernfunktionalitäten wird es zusätzliche

Angebote, Mehrwertdienste sowie bisher nicht vorhandene interaktive Dienste geben. Indem der Nutzer konsequent in den Mittelpunkt der Betrachtung gestellt wird, können neue Mobilitätsdienstleistungen ein erhebliches gesamtwirtschaftliches Potenzial entwickeln.

Die konkrete Aufgabe des Projekts WAYflow sollte es dabei sein, Elemente eines zukunftsorientierten Mobilitätsmanagements im Sinne einer ganzheitlichen Problemlösung zu erarbeiten. Das Gesamtvorhaben wurde dazu in drei Teilprojekte unterteilt:

- Erarbeitung von Grundlagen und Initialisierung eines regionalen Verkehrsmanagements
- Aufbau einer Informationsplattform Rhein-Main auf Basis eines Multi-Agenten-Systems
- Entwicklung des MobiChips als wissensbasierter Mobilitätsberater und die daraus resultierende Generierung individualisierter Informationsangebote für die verschiedenen Zielgruppen.

Teilprojekt Verkehrsmanagement

Das Teilprojekt Verkehrsmanagement widmete sich primär dem Aufbau der Kommunikation und der Zusammenarbeit der betroffenen Gebietskörperschaften sowie anderen relevanten Institutionen in der Region, die man als Voraussetzung für Innovationen im Verkehrsbereich ansah. Dabei sollte die komplette Datenkette von der Verkehrsdatenerfassung über aufbereiteten Content bis zur Verkehrssteuerung und -informationsdiensten abgebildet werden.

Das Teilprojekt Verkehrsmanagement verfolgte drei wesentliche Ziele:

- Schaffung der technischen Voraussetzungen und Grundlagen im Verkehrsmanagement – auch für eine erfolgreiche Umsetzung der anderen beiden Teilprojekte Informationsplattform und MobiChip.
- Erarbeitung eines abgestimmten intermodalen Gesamtkonzepts zum Verkehrsmanagement in der Region Frankfurt RheinMain.
- Deutliche Ausweitung des Kreises der bisher an Projekten zum Thema Verkehrsmanagement beteiligten Gebietskörperschaften und sonstigen Institutionen.

Zunächst mussten Anforderungen an die organisatorische, inhaltliche und technische Zusammenarbeit der verschiedenen am Verkehr beteiligten Institutionen (z. B. zur Datenpflege und Datenüberlassung) herausgearbeitet werden. Diese ergaben sich einerseits aus den Bedürfnissen der Verkehrsteilnehmer und andererseits aus den Steuerungsstrategien im regionalen Verkehrsmanagement. Die anderen Teilprojekte

benötigten darüber hinaus Kenntnisse über die in der Region verfügbaren und zukünftig zweckmäßig einsetzbaren Modelle für Verkehrsprognosen. Die verfügbare Datengrundlage war je nach Verkehrsmittel und Raum sehr unterschiedlich, und es bestand der Wunsch, dass solche Modelle auch zur Datenvervollständigung und zur Beurteilung von Steuerungsstrategien herangezogen werden können. Das Projekt sollte dabei einen neuen Ansatz zur Datenvervollständigung für den städtischen Straßenverkehr entwickeln (Simulation des Verkehrsablaufs). Schließlich waren bereits zahlreiche Aktivitäten zum Verkehrsmanagement in der Region Frankfurt RheinMain angelaufen oder geplant, die engen sachlichen Bezug zur Informationsplattform hatten. Zur Nutzung von Synergien sowie im Sinn einer optimalen Gesamtwirkung waren diese begleitenden Maßnahmen mit den Entwicklungen des Projekts abzustimmen.

Die besondere Bedeutung der Integration von einzelnen (auch gewichtigen) Maßnahmen in ein abgestimmtes Gesamtkonzept zum Verkehrsmanagement in der Region wurde bereits früh erkannt. Nachdem bereits 1992 im Projekt FRUIT für die Stadt Frankfurt am Main mit über 50 Projektbeteiligten aus der Region ein erstes Gesamtkonzept für Frankfurt geschaffen wurde (das bis heute Grundlage der politischen Entscheidungen im Bereich Verkehrsmanagement ist), gab es für das regionale Verkehrsmanagement auch verschiedene Ansätze in diese Richtung. Bis zu Beginn des Projektes gab es jedoch kein unter den verantwortlichen Institutionen abgestimmtes Konzept zum Verkehrsmanagement in der Region.

Was den Kreis der an Verkehrsmanagement-Projekten beteiligten Institutionen betrifft, so hatten viele Stellen, insbesondere in den Gebietskörperschaften, bisher kaum Zugang zu dieser Thematik. Das Teilprojekt Verkehrsmanagement sollte deshalb die zuständigen Mitarbeiter der betroffenen Stellen in die Thematik einführen und eine Möglichkeit zum Wissens- und Gedankenaustausch schaffen. Hierzu lagen überaus positive Erfahrungen aus dem Projekt FRUIT vor, in dessen verschiedenen themenbezogenen Arbeitsgruppen nicht nur Fortbildung geleistet, sondern vor allem auch die Kommunikation unter den Fachleuten verbessert wurde.

Für die Umsetzung waren die folgenden Schritte vorgesehen:

- Erarbeitung eines »Pflichtenhefts Verkehrsmanagement«
- Definition und Umsetzung der Organisationsstrukturen des Verkehrsmanagements
- Erarbeitung von Steuerungsstrategien
- Konzeption von Modellen für Verkehrsprognosen
- Integration unterstützender Projekte.

Teilprojekt Infoplattform

Das Teilprojekt Infoplattform Rhein-Main wurde in drei funktional unterschiedliche Bereiche untergliedert:

- Realisierungsschritt Informationsplattform
- Realisierungsschritt Agentensysteme
- Realisierungsschritt Wissensmanager.

Realisierungsschritt Informationsplattform

Der Projektvorschlag »Mobilität in Ballungsräumen – Informationsplattform Rhein-Main« baute auf der im vorangegangenen Jahr installierten »RMV-Informationsplattform« auf. Vorhandene Zugriffe auf Daten und Programme zur Auswertung, Übertragung und Darstellung konnten so genutzt werden. Ziel war es, durch Einbeziehung dieses IT-Systems relativ schnell neue zukunftsweisende Funktionalitäten zur Verfügung zu stellen. Der Realisierungsschritt »Informationsplattform« sollte die RMV-Informationsplattform zu einem integralen Baustein eines modernen und zukunftsorientierten verkehrsmittelübergreifenden Verkehrsinformationssystems erweitern. Dabei war die Implementierung verschiedener neuer Basisfunktionalitäten vorgesehen, wie etwa:

- Geographische Referenzierung
- Routing
- Zugriff auf dynamische Daten von ÖPNV, Fernverkehr und Luftverkehr
- Zugriff auf dynamische Daten des IV
- Buchen, Reservieren, Zahlen

Realisierungsschritt Agentensysteme

Agentensysteme galten als innovativer Ansatz zur Behandlung komplexer, heterogener, verteilter Rechnersysteme. Sie sollten sich in ihrer Struktur einer vorgegebenen, historisch gewachsenen EDV-Landschaft anpassen und versprachen dadurch die zur damaligen Zeit flexibelste Behandlung von unterschiedlichen Datenstrukturen und -formaten, Applikationen und Betriebssystemen.

Unter Agenten verstand und versteht man heute noch eigenständige Softwareeinheiten, die über eine auf einen speziellen Problemkreis angepasste »Intelligenz« verfügen. Agenten können autark agieren und sowohl miteinander als auch nach außen kommunizieren. Aufgrund implementierter Lösungsstrategien können Agenten Aufgaben selbständig erledigen. Die Kommunikationsfähigkeit der Agenten, ihre Fähigkeit, kooperativ

zusammenzuarbeiten, sollte die Lösung komplexer Gesamtaufgaben ermöglichen. Die Grundlage der Zusammenarbeit ist dabei eine »Ontologie«, eine Konzeptualisierung (Begriffsbildung) der Anwendungsdomäne. Diese bietet letztendlich die Sprache an, mit der die Aufgabenträger kommunizieren können. Diese Sprachstruktur ist dem jeweiligen Problemkreis angepasst.

Jeder Agent versucht, seine eigene Zielsetzung zu erreichen (z.B.: Liefere die kürzeste Route von A nach B). Dieses kann dadurch geschehen, dass andere Agenten mit Teilaufgaben beauftragt werden, die er selbst nicht lösen kann.

Das Grundkonzept eines kooperativen Verkehrsmanagementsystems mit Hilfe der Multi-Agenten-Technologie sah dabei verschiedene Kategorien von Agenten vor:

- **Schnittstellen-Agenten** kennen »ihr« externes System (z.B. Microbus oder HAFAS im Falle der Fahrplanauskunft). Sie können in diesen Systemen nach speziellen Informationen suchen und diese dann aufbereitet zur Verfügung stellen.
- **Nutzer-Agenten** bieten einer bestimmten Nutzer-Klientel den Zugriff auf die Services des Systems an. Sie unterscheiden sich in der Art des Zuganges (öffentliche Informationssäule, Internet, systeminterner Arbeitsplatz etc.).
- **Aufgaben-Agenten** bearbeiten die Aufträge der Nutzer-Agenten, bieten selbständig Services an oder leiten Aufträge an andere Agenten weiter. Sie kommunizieren untereinander und mit den anderen Agenten, um ihre Aufgaben zu erfüllen.
- **System-Agenten** unterstützen die Kooperation der Agenten, sie stellen Verbindungen zwischen Agenten her und sorgen für die Integration neuer Agenten.

Realisierungsschritt Wissensmanager

Moderne Informationssysteme konnten den allgemeinen Informationsbedarf von Reisenden schon vor dem Projekt weitgehend befriedigen, wenn der Verkehr in geordneten Bahnen, also planmäßig verlief. Durch die Überlastung des Verkehrssystems, speziell in Ballungsräumen, war und ist das aber immer seltener der Fall. Störungen, und damit verbunden auch Planabweichungen der Verkehrsträger, gehören heute zum Verkehrsalltag. In diesen Fällen wurden die Defizite der Informationssysteme deutlich sichtbar:

- Reisende werden nicht gezielt über Störungen auf ihrer Route informiert, selbst wenn diese schon vor Antritt der Reise bekannt sind.
- Reisende werden nicht gezielt über Störungen auf ihrer Route informiert, die sich im Verlauf der Reise einstellen.
- Es gibt keine gezielte Alternativempfehlung beim Auftreten von Störungen.

Am Beispiel des Verkehrsfunks kann dies auch heute noch nachvollzogen werden. Der Verkehrsfunk verbreitet kollektive Informationen über Probleme von einer bestimmten Größenordnung an. Ungeachtet der vielfach schlechten Qualität und geringen Netzabdeckung der Informationen aus dem Verkehrsfunk können Reisende sich damit vor und während ihrer Reise über Störungen informieren. Sie helfen allerdings in der Regel nicht bei der Lösung der auftretenden Probleme, denn die Informationen erfolgen weder gezielt für einen bestimmten Reisenden noch unterstützen sie ihn in Form einer intelligenten neuen Routenempfehlung. Sporadische Umleitungsempfehlungen sind allgemein, unterstützen keine verkehrsträgerübergreifenden Auskünfte und berücksichtigen nicht die aktuelle Situation des Öffentlichen Personennahverkehrs als Alternative.

Der Funktionskomplex Wissensmanager sollte deshalb entsprechende Dienste mit den folgenden Anforderungen verfügbar machen:

- Verkehrsträgerübergreifende Informationen,
- Information über auftretende Störungen auf der Reiseroute, auch während der Reise,
- Unterstützung bei auftretenden Problemen (z. B. durch eine neue Routenempfehlung).

Der Wissensmanager selbst sollte die Informationsgewinnung für den Nutzer erleichtern und die nur für ihn relevanten Informationen bereitstellen:

- Sammlung, Aufbereitung und Verdichtung von Informationen
- Personalisierung von Infodiensten
- Bildung von (globalem und persönlichem) Wissen

Teilprojekt MobiChip

Mit dem MobiChip sollte ein portables Medium im persönlichen Besitz der Reisenden Daten speichern und verarbeiten, die persönliche Präferenzen und personalisiertes Wissen zur individuellen Mobilität repräsentieren („Träger der Personalisierung“), beispielsweise

- einen Katalog persönlicher Präferenzen (Verkehrsmittelpräferenz, abhängig von Tageszeit und Quelle/Ziel; Beeinträchtigungen der freien Verkehrsmittelwahl, wie Behinderungen, Ansprüche an den Komfort, wie Zugklasse etc.),
- personalisiertes Wissen über relevante Reisen (häufige Quelle zu häufigen Zielen zu bestimmten Tageszeiten).

Für Standardreisen soll der MobiChip damit vorhalten, wie sein Besitzer fahren könnte und ihm dies empfehlen. Für Ausnahmereisen muss er zwar Empfehlungen recherchieren, kann

aber auf das Präferenzprofil seines Besitzers zurückgreifen und gezielt Recherchen starten. Der MobiChip sollte sein Wissen selbständig aus Reisen seines Besitzers und den dazu getätigten Zugriffen auf allgemeine Informationen in diversen Datenbanken erlernen. Der Zugriff war über die Agentenplattformen vorgesehen. Insgesamt sollte der MobiChip über verschiedene Schnittstellen verfügen:

- Eine Schnittstelle zur Verkehrsinfrastruktur, um reale Reisevorgänge seines Besitzers zu erkennen (Antritt und Ende, unabhängig vom Verkehrsmittel)
- Eine Schnittstelle zu seinem Besitzer, um Informationsbedürfnisse zu erfahren und sein Wissen mitzuteilen
- Schnittstellen zu verschiedenen Datenbanken, um reiserelevantes Wissen abrufen zu können

Der MobiChip sollte angesichts dieser Schnittstellenanforderung auf eine Chipkarte aufgebracht werden, die sowohl über eine kontaktbehaftete als auch kontaktfreie Kommunikationsschnittstelle verfügt. Auf einer solchen Chipkarte ließe der MobiChip sich in diverse Kommunikationsterminals (sogenannte MobiTerms) eingeführen und benutzen, z. B. Fahrscheinautomaten, PKW-Bordcomputer, Home-PC, Palmtop etc. . Über die MobiTerms stehen dann diverse Kommunikationsmedien zur Verfügung (Sprachein- und -ausgabe, Tastatureingabe mit Bildschirmausgabe, Kombinationen daraus etc.), und sofern bei der Benutzung kostenpflichtige Vorgänge ausgeführt werden, z. B. Anruf bei einer Datenbank über ein öffentliches Telefon, lassen sich die Gebühren von einer elektronischen Geldbörse (electronic purse) abbuchen. Das kontaktlose Karteninterface stellte zusätzlich die Voraussetzung dar, direkt mit den Feststationen des »Electronic Ticketing« im ÖPNV zu kommunizieren und damit Fahrtantritt und -ende zu identifizieren.

Teilprojekt DB AG

Die Deutsche Bahn ist 1999 nachträglich in das Projekt Wayflow eingestiegen, um die Realisierung nachhaltiger Mobilitätsweisen in städtischen Ballungsräumen über die Entwicklung neuer, angepasster Mobilitätsdienste zu unterstützen und mit voranzutreiben. Die DB AG konnte dabei auf langjährigen Erfahrungen der Internet-basierten Reiseauskunft zurückgreifen. Kriterien für die Entwicklung der WAYflow-Dienste waren u.a.:

- Erhöhung der Transparenz über die Stärken einzelner Verkehrsmittel,
- umfassende Informationen über den gesamten Reiseweg,
- effektive und einfache Reiseplanung unter Berücksichtigung mehrerer Verkehrssysteme, die sich gegenseitig ergänzen,

- Einbezug von nachhaltigen Entscheidungskriterien in die Verkehrsmittelwahl vor Antritt einer Reise.

In Umsetzung dieser Kriterien stand das „intermodale Routing“ und die schnelle und kundengerechte Information über die Ergebnisse des intermodalen Routingprozesses im Mittelpunkt der Aktivitäten der Deutschen Bahn. Das Intermodale Routing basiert auf drei Komponenten:

- Mit der adressscharfen Auskunft wird dem Kunden eine Informationsquelle in die Hand gegeben, mit der er seine Reiseplanung schnell und alle Verkehrsträger umfassend, erstellen kann.
- Die Verkehrsträger übergreifende Reiseplanung integriert ÖV-Anbieter, Bus, Bahn, Fähre, Taxi, etc.), bindet das IV-Routing ein und schließt „Umstiegspunkte“ zwischen IV und ÖV, wie z.B. Park & Ride-Informationen mit ein.
- Die individuelle Reiseplanung wird durch die Eingabe persönlicher Präferenzen und bevorzugter Reisekriterien („schnell, bequem, preiswert“) ermöglicht.

Unterstützt wird das „Intermodale Routing“ durch die Berücksichtigung von Informationen zur aktuellen Betriebssituation („Dynamische Reiseinformation“), durch „übergreifende Preisauskünfte“ und durch die Möglichkeit, Tickets schnell und komfortabel zu buchen („Buchung/Elektronischer Fahrschein“).

Teilprojekt City-FCD

Das Teilprojekt City-FCD hat es sich zur Aufgabe gemacht, neue Verfahren der innerstädtischen Straßenverkehrslageerfassung zu entwickeln und zur Nutzungsreife zu bringen, die sowohl individuelle Kundeninformationsdienste als auch ein integriertes, dynamisches Gesamtverkehrsmanagement seitens der regionalen Verkehrsleitzentralen ermöglichen. Verfahren für den Verkehr auf dem Autobahnnetz waren bereits im Rahmen anderer Projekte erarbeitet und erprobt worden.

Neben der Bereitstellung verkehrlicher Ist-Informationen galt es ein auf neuronalen Netzen und Fuzzy Logic basierendes Kurzzeitprognose-System für den innerstädtischen Bereich zu entwickeln, welches als Basisinformationen zur Fahrzeitberechnung und Routenplanung neue Mobilitätsdienste ermöglicht.

Die Qualität eines Dienstes wird maßgeblich von der zentralenseitig verfügbaren Verkehrsdatengrundlage und der erreichten Personalisierungsstufe bestimmt. Für den Aufbau einer Informations- und Wertschöpfungskette, in der der „Kunde“ gleichzeitig als

Datenlieferant und Dienstnutzer ist, war es notwendig, eine gemeinsame Plattform zu definieren, die einerseits FCD-basierte Verkehrslagedaten verfügbar macht und Schnittstellen zu anderen Partnern bereitstellt.

Für eine detailliertere Darstellung der Aufgabenstellung sei an dieser Stelle auf die partnerspezifischen Sachberichte verwiesen.

1.2 Voraussetzungen

Die wichtigste Voraussetzung für den Erfolg des Projektes WAYflow war die Verbindung, Einbindung und aktive Mitarbeit der in der Region tätigen Anbieter von öffentlichen und privaten Verkehrsleistungen, von Informationshaltern, kommunalen und regionalen Aufgabenträgern und nicht zuletzt der Technologiepartner.

Für den Bereich Verkehrsmanagement mussten die Aufgabenträger für ein nur gemeinsam zu erreichendes Ziel gewonnen und auf einen gemeinsamen Informationsstand gebracht werden. Hierzu war insbesondere die Kooperation auf Arbeitsebene notwendig, die ihrerseits von dem Rückhalt der politischen Entscheidungsträger abhing. Der Projekterfolg wurde auch durch die Einbeziehung der Verkehrsstrategien von Bund, Land, Regional- und Kommunalpolitik beeinflusst. Ziel von WAYflow war nicht der Aufbau neuer Infrastruktur, sondern die intelligente Nutzung der vorhandenen Systeme. Daraus ergab sich die zwingende Notwendigkeit, alle Entwicklungskonzepte an der vorhandenen bzw. außerhalb des Projektes geplanten Infrastruktur auszurichten.

In der technischen Architektur konnte auf die bereits bestehende RMV-Informationenplattform aufgebaut werden. Diese wurde bereits 1997 eingeführt; damals beschränkte sich das Angebot allerdings auf statische Informationen und war beim Routing nur auf den ÖPNV ausgelegt. Für die Verbreitung der Forschungsergebnisse sollten insbesondere Anbieter im Markt für Telematik-Dienste gewonnen werden. Diesem Markt wurde ein starkes Wachstum sowohl öffentlicher als auch privater Nachfrage prognostiziert. Vor diesem Hintergrund entschieden sich der RMV und die DB AG dafür, die WAYflow-Dienste bereits während der Projektlaufzeit für den Regelbetrieb auszulegen. Der RMV führte deshalb die Feldversuche A und B aus Eigenmitteln außerhalb des Projektes durch.

Für einen ersten Akzeptanztest des MobiChips wurde der MobiChip 0 eingesetzt, der aus dem bereits verfügbaren Mifare Pro-Chip von Philips SemiConductors entwickelt wurde. Für den Test des Chips im verkehrlichen Umfeld mussten regionale Kooperationspartner gewonnen werden. Für den Einsatz des Mobichip 1 im Rahmen von Feldversuch B musste als Träger für die Applikationen auf dem Chip außerhalb des Projekts ein geeignetes multiapplikationsfähiges Betriebssystem entwickelt werden.

Der Ansatz City-FCD basierte zunächst auf der zum passenden Zeitpunkt geplanten Initiative des Volkswagenkonzerns, die neue Modellserie des Golf mit City-FCD auszustatten. Insofern spielten die Markterwartungen an die Telematik zumindest in dem Arbeitsstrang durchaus eine Rolle.

1.3 Planung und Ablauf

Das Projekt WAYflow gliedert sich gemäß Projektantrag in diverse Arbeitspakete, die inhaltlich zu Arbeitssäulen zusammengefasst sind (vgl. Projektstrukturplan in AP 020):

Säule 100 besteht allein aus dem Integrierten Systemkonzept, in dem die Gesamtarchitektur für die Projektbausteine entwickelt und fortgeschrieben wurde.

In der Säule 200 sind die Themen des Bereichs Verkehrsmanagement abgebildet. Neben inhaltlichen und organisatorischen Grundlagen für den Verkehrsmanagement-Feldversuch E wurde auch das Tool Intermodaler Strategienmanager in dieser Säule entwickelt.

Die Säule 300 widmete sich dem Aufbau der Infoplattform als zentrale Basis für die Mobilitätsdienste. In engem Zusammenhang zu diesen Aktivitäten stand die Säule 400 mit der Entwicklung des Mobichip als Zugangsmedium für die in Säule 300 entwickelten Dienste. Die zu diesen Säulen gehörenden Feldversuche A und B wurden außerhalb des Projekts umgesetzt und durch den RMV eingebracht. Zusammen mit den Arbeitspaketen der Säule 800 City-FCD (Feldversuch C) bilden diese Säulen wiederum den Arbeitsbereich Technik und Dienste.

Die Säulen 500 und 600 waren im wesentlichen den Themen Marketing, Öffentlichkeitsarbeit und Evaluation gewidmet.

Das Kernthema der Arbeitssäule 700 bildeten die später in das Projekt integrierten Arbeitsleistungen des Partners DB AG, die in den Feldversuch D mündeten.

Die im Projektstrukturplan dargestellte Übersicht zeigt nicht den Antragsstand, sondern beinhalten bereits verschiedene nachträgliche Änderungen, die sich aus der Integration weiterer Partner und Teilprojekte ergab:

Zu Beginn des Projektes wurde eine deutliche Erweiterung des ursprünglichen Aufgabenspektrums aufgrund der **Integration der nachträglich zum Projektkonsortium hinzugekommenen Partner** (DB AG, City FCD und Opel) vorgenommen. Neben vertragsrechtlichen Belangen war die inhaltliche Abstimmung der ergänzenden Projektanträge aller Partner zu gewährleisten. Am Ende dieser Integration stand eine

Projektplanung, bei der die einzelnen Projektanträge der Partner sinnvoll ineinander griffen und sich ergänzten:

- Die Aktivitäten des Konsortiums Fraunhofer Gesellschaft und gedas Deutschland GmbH hatten ihre Projektidee zu City-FCD nach der eigentlichen Antragstellung eingereicht. City-FCD wurde mit einem eigenen Feldversuch (Feldversuch C) in die Arbeitspakete bzw. in den Projektstrukturplan integriert.
- Der Projektanteil der DB AG, nach Antragsstand ein Integrationsprojekt, wurde noch während der Antragsphase zum vollintegrierten Bestandteil des Projektes WAYflow ebenfalls mit eigenem Feldversuch (Feldversuch D).
- Das Projekt „Internet im Auto“ der OPEL AG entstand in enger Zusammenarbeit mit dem Projekt WAYflow und wurde als unabhängiges Vorhaben gefördert.

Neben diesen Erweiterungen gab es im Projektverlauf einige inhaltliche Änderungen, die an dieser Stelle nur stichwortartig aufgeführt werden. Deren Hintergründe können an geeigneter Stelle in Kapitel 2 nachgelesen werden:

- Wechsel von Agententechnologie zur Konzeption bilateraler Schnittstellen (vgl. AP 310)
- Änderung des zentralen Infoplattform-Konzeptes in eines mit dezentraler Datenhaltung (vgl. Arbeitspaket 110)
- Verzicht auf die Entwicklung des MobiChip 2 (vgl. AP 440)
- Keine Realisierung des Formlosen Tickets (vgl. AP 310)
- Zeitliche Verschiebung des Feldversuchs B
- Duales Vorgehen in der Gesamtevaluation über Scopeline und modellbasiert im Rahmen des Diffusionsansatzes (vgl. AP 610)
- Keine Anbindung der Infoplattform an die Integrierte Gesamtverkehrsleitzentrale (IGLZ) aufgrund der verzögerten Umsetzung der IGLZ
- Die City-FCD-Flotte für den Feldversuch sollte zunächst über den Volkswagenkonzern zusammengestellt werden. Bedingt durch den Strategiewechsel bei VW wurde das neue Golf-Modell nicht mit Telematik-Endgerät ausgerüstet. Als Rückfallebene setzten die WAYflow-Partner auf Vielfahrerflotten (Taxi und Speditionen sowie das unmittelbare WAYflow-Projektumfeld)

1.4 Wissenschaftlicher und technischer Ausgangsstand

Technik und Dienste

Unter dem Begriff „Technik und Dienste“ werden gemäß Projektstrukturplan die vier Teilprojekte „Infoplattform“, „MobiChip“, „CityFCD“ und „DB AG“ zusammengefasst.

Die 1997 realisierte Informationsplattform des RMV war der Vorläufer und die Grundlage für die Entwicklung der WAYflow-Infoplattform. Als produktive Internet-Plattform konnte sie als Orientierungspunkt für den Aufbau der WAYflow-eigenen Internetseite genutzt werden. Das Angebot des RMV beschränkte sich zu dieser Zeit allerdings auf überwiegend statische Informationen und war beim Routing alleine auf die Fahrplandaten des Öffentlichen Personenverkehrs ausgelegt. Die DB AG hatte mit der Integration von Regional- und Stadtverkehren in ihre Elektronische Verkehrs- und Fahrplanauskunft bereits ebenfalls einen ersten Schritt in die Richtung einer umfassenden Reiseinformation gemacht.

Um jedoch eine durchgängige Reisekette zu planen, brauchte der Kunde nach wie vor in beiden Fällen Kenntnisse über Straßennetz, Fußwege und Haltestellen; für eine Reiseplanung mit dem ÖV musste der Name der nächsten Haltestelle und der Weg dorthin bekannt sein. Auch ein Vergleich der Route mit einer alternativen Nutzung des IV war noch nicht möglich. Möglichkeiten der Personalisierung, d.h. immer wiederkehrende persönliche Vorgaben (Orte, Präferenzen, usw.) zu hinterlegen, standen nicht zur Verfügung.

Die Entwicklung der Reisendeninformation war bis dato insgesamt stark durch die technischen Möglichkeiten und des bei der Sicherung des Betriebsablaufes Hilfreichen getrieben. Die Bedürfnisse des Kunden wurden dann mit einbezogen, wenn sie vom Zweck der Reise abzuleiten waren. Eine Kundenorientierung in diesem Bereich, die auch die weichen Faktoren des Mobilitätsverhaltens mit einbezieht, war noch nicht initialisiert worden.

Für die Umsetzung der inhaltlichen Anforderungen, die sich aus den in Kapitel 1.1 dargelegten Vorhabenszielen ergaben, standen eine Reihe technischer Spezifikationen und Produkte, aber auch Ergebnisse anderen Projekten zur Verfügung. So konnte auf einen IV-Routenplaner und auf verschiedene Elektronische Fahrplanauskunftssysteme für den ÖV aufgebaut werden. Für die Untersuchungen zu den relevanten Konzepten im Zusammenhang mit den Schnittstellen der Infoplattform standen letztlich mehrere Konzepte zur Disposition:

- das Agentenframework "Mecca" der Siemens AG,
- das Agentensystem DARE/AMS von DCFT und

- die serverseitige Dienstplattform Java 2 Plattform Enterprise Edition (J2EE) von Sun Microsystems.

Für den MobiChip 0 konnte Philips Semiconductors auf den bereits verfügbaren Chip Mifare Pro aus ihrem Hause zurückgreifen und so die Entwicklungszeit für den verbesserten MobiChip 1 für die Demonstration überbrücken. Nachteil des Mifare Pro war, dass nachträglich keine weiteren Applikationen auf dem Chip ergänzt werden konnten.

Im Einzelnen sind die verschiedenen Grundlagen in den Berichten der beteiligten Partner genannt. Als allgemeine Grundlagen können hingegen die Projekte DELFI (Durchgängige Elektronische Fahrplan information) und MOTIV (MOBilität und Transport im Intermodalen Verkehr) gelten. Dabei lieferte DELFI wichtige Erfahrungen und Vorgaben für die verteilte Verbindungssuche und MOTIV Erfahrungen mit der "multimodalen Tür-zu-Tür-Reiseplanung" sowie der Konzeption verschiedenster Mobilitätsdienste. Die partnerübergreifenden technischen Standards für die Realisierung der Infoplattform waren insbesondere HTML (HyperText Markup Language) als internetbezogene Seitenbeschreibungssprache, XML (eXtensible Markup Language) als Sprache für offene Schnittstellen, die neben den Daten auch die Datenbeschreibung beinhaltet, und CORBA (Common Object Request Broker Architecture) als Modell für die Entwicklung verteilter objektorientierter Anwendungen.

Bei dem Ziel, Internet ins Auto zu bringen, konnte Opel auf den WAYflow-Ergebnissen in den Feldversuchen A und B aufbauen. Die technische Herausforderung lag in den bislang noch nicht überwundenen Restriktionen der geringen Bandbreiten der Datenübertragung, dem kleinen Display für die Informationsdarstellung sowie dem Problem der Fahrerablenkung.

Auf dem Gebiet der mobilen Verkehrsdatenerfassung waren vor dem Start von WAYflow eine Reihe von Ansätzen entwickelt worden, Fahrzeuge selbst als mobile Sensoren zur Verkehrsdatenerfassung einzusetzen. Im Vergleich zu stationären Messeinrichtungen, lag der besondere Nutzen darin, mit Hilfe der sogenannten Floating Cars direkt aus dem fließenden Verkehr stammende, streckenbezogene Verkehrsdaten (Ort, Zeit und Geschwindigkeit) erheben zu können. Die Verfügbarkeit von Mobilfunknetzen auf der Basis von GSM und satellitengestützter Navigationssysteme (GPS) waren wesentliche technologische Voraussetzungen für die fahrzeuggestützte Verkehrsdatenerfassung. Insbesondere die GSM-Technologie ermöglichte es, auch die direkte Partizipation der Verkehrsteilnehmer an diesen Informationen in Betracht zu ziehen.

Mit der Gründung der beiden Verkehrstelematikunternehmen Tegarom und Passo wurde 1996 beschlossen, eine Spezifikation für die standardisierte Verkehrsdatenerfassung und -informationsbereitstellung, den GATS (Global Automotiv Telematics Standard), zu erarbeiten. Der Feldversuch VERDI (Vehicle Related Dynamic Information) verfolgte das Ziel,

neue Verfahren zur Verkehrsdatenerfassung mit FCD zu erproben und die Markteinführung mobilfunkgestützter Telematikdienste vorzubereiten. Die Machbarkeit einer GPS/GSM-basierten Stauererkennung auf Autobahnen konnte dabei gezeigt werden; die Ergebnisse flossen in den FCD-Standard für GPS/ GSM-fähige Endgeräte der GATS-Spezifikation ein.

Der Ansatz von City-FCD nutzte zwar die Erfahrungen, die im Zusammenhang mit der GATS-Spezifikation gesammelt worden waren, unterscheidet sich mit seinem eigenen Konzept aber deutlich von den bisherigen Versuchen zum FCD-Verfahren. Das City-FCD-Verfahren setzte weiterhin auf die Verwendung von GPS und GSM, aber gerade nicht auf die Verwendung des GATS-Grenzwertverfahrens zur Staudetektion. Der Schwerpunkt lag auf der Definition eines Algorithmus zur Verkehrszustandserkennung auf dem Nicht-BAB-Netz im Ballungsraum. Gerade vor dem Hintergrund neuer Dienstleistungskonzepte war die Entwicklung eines solchen neuen Verfahrensansatz notwendig geworden, denn erstmalig sollte eine städtische Verkehrslage mit FCD erfasst werden.

Verkehrsmanagement

Die WAYflow-Partner konnten für den Bereich Verkehrsmanagement auf wichtige Erkenntnisse und Entwicklungen aus früheren Forschungsprojekten, darunter die EU-geförderten Forschungsprojekte FRUIT, RHAPIT und ENTERPRICE, zurückgreifen. Einzelne Partner waren dabei selbst in diesen Projekten engagiert. Außerdem wurde in dem vom BMVBW geförderten FOPS¹-Vorhaben 70.560/98 „Verknüpfung von Strategien, Maßnahmen und Systemen des regionalen und städtischen Verkehrsmanagements“ erstmals der Ansatz verfolgt, dynamisch auftretenden Problemen innerhalb sogenannter Szenarien mit Strategien zu begegnen. Die Ergebnisse dieser Forschungsprojekte waren die wesentlichen Ansatzpunkte für das Teilprojekt Verkehrsmanagement in WAYflow.

Ergebnisse waren u. a. erste Erfahrungen mit FCD (RHAPIT) und der Bau eines sog. MOTIC (MOBility and Traffic Information Centre; ENTERPRICE). Letzterer teilte sich in die Hauptbestandteile TIC und SMC (Strategical Management Centre) auf. Die Entwicklungen aus dem TIC-Teil wurden später wesentliche Bestandteile des heutigen Systems „Verkehrsrechnerzentrale“ und erste Grundlagen für die intermodale Referenzierungsplattform. Im Teil SMC wurde erstmals der Versuch unternommen, zuständigkeitsübergreifendes, intermodales Verkehrsmanagement zu betreiben.

Ein Ergebnis war auch, dass es sowohl aus technischer wie auch organisatorischer Sicht nicht sinnvoll war, ein zuständigkeitsübergreifendes, intermodales Verkehrsmanagement zentral zu betreiben. Eines der wichtigsten Ziele WAYflows im Verkehrsmanagement wurde deshalb, ein gemeinsames Verkehrsmanagement für die Region aus technischen wie

¹ FOPS = Forschungsprogramm Stadtverkehr

organisatorischen Gesichtspunkten zu formulieren und den Prototyp eines Systems zu entwickeln, mit dessen Hilfe ein solches Verkehrsmanagement gepflegt und betrieben werden kann. Hierzu wurden ebenfalls Ergebnisse aus dem „Forschungsprogramm Stadtverkehr“ (FOPS) des BMVBW herangezogen, in dessen Rahmen eine Schwachstellenanalyse des Verkehrsnetzes im Rhein-Main-Gebiet einschließlich der Identifikation potenzieller Störquellen vorgenommen sowie erstmals der Versuch einer Definition zuständigkeitsübergreifender Verkehrsmanagementstrategien für das Rhein-Main-Gebiet unternommen worden war.

1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Als Public-Privat-Partnership haben sich für das Projekt WAYflow die folgenden Aufgabenträger des Verkehrs, Verkehrs- und Technologieunternehmen sowie Forschungseinrichtungen nicht nur aus der Region Frankfurt RheinMain zu einem Konsortium zusammengeschlossen:

- Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH (Konsortialführung)
- Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen
- Stadt Frankfurt am Main
- Deutsche Bahn AG
- Fraport Frankfurt Airport Services Worldwide
- Adam Opel AG
- gedas Deutschland GmbH
- T-Systems debis Systemhaus GEI GmbH
- Philips Semiconductors GmbH
- IPK Fraunhofer Institut

Die Grundsätze für die intensive Zusammenarbeit zwischen Ende 1998 und Anfang 2003 wurden in einem Kooperationsvertrag festgelegt. Mit ihm wurde nicht nur die Projektstruktur, sondern auch interne Aufgaben, Verantwortlichkeiten, Rechte und Pflichten definiert. Insgesamt hat sich der Vertrag über die Projektlaufzeit als solide Basis für die in WAYflow gelebte intensive interne Zusammenarbeit erwiesen. Dabei arbeiteten alle WAYflow-Partner eng mit der Gesamtprojektkoordination zusammen und auch die Arbeitspakete wurden jeweils von mehreren Partnern gemeinsam in unterschiedlichen

Kombinationen bewältigt. Neben der gemeinsamen Bearbeitung von konkreten Arbeitspaketen wurden zu bestimmten Themen Competence Teams in Leben gerufen, die die Entwicklung der Themen als Ganzes treiben sollten, und in die damit jeweils ein weiterer Kreis an Projektpartnern ihr Know-how einbringen konnte. Darüber hinaus wurde eine nicht unerhebliche Zahl von Unterauftragnehmer der einzelnen WAYflow-Partner erfolgreich in die inhaltliche Arbeit im Projekt integriert.

Auch im Rahmen der Querschnittsarbeitsgruppen engagierte sich WAYflow in der Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Leitprojekten. Es fand hier ein intensiver Austausch von Erfahrungen mit den Vertretern anderer Leitprojekte im Programm „Mobilität in Ballungsräumen“ zu den folgenden Querschnittsthemen statt:

- Intermodale Dienstleistungen
- Fördernde und hemmende Rahmenbedingungen
- Verkehrslageerfassung und -prognose
- Betreibermodelle für Verkehrsmanagementzentralen
- Verkehrsmanagement

Flankierend war WAYflow ebenfalls in die Aktivitäten der Kontaktgruppe eingebunden und konnte so darüber hinaus gehende, leitprojektübergreifende Anknüpfungspunkte aufgreifen.

Für die Umsetzung der WAYflow-Feldversuche wurde darüber hinaus auch mit Partnern kooperiert, die selbst nicht aus dem Kreise der WAYflow-Partner stammten. Im Rahmen der Aktivitäten zum Verkehrsmanagement gilt dies insbesondere für die Polizei, die bei der Verkehrsbeobachtung und -lenkung im Zulauf auf die Messeparkplätze nach wie vor eine wichtige Rolle spielt, aber auch für den Hessischen Rundfunk, der für die Verbreitung strategischer Informationen über den Verkehrsfunk eingebunden war. Darüber hinaus gab es insbesondere im Rahmen des Feldversuchs „Messe“ im Rahmen des AP 510 auch eine intensive Zusammenarbeit mit der Messengesellschaft, dem VDA (Verband Deutscher Automobilhersteller) als Ausrichter der Messe IAA, der Verkehrsgesellschaft Frankfurt (VGF) sowie der Feuerwehr. Bei der Entwicklung des Strategienmanagements war außerdem die Zusammenarbeit mit den betroffenen bzw. maßgeblichen Stellen in der Region eine unabdingbare Voraussetzung. Von dem WAYflow-Arbeitspaket 220 "Organisation des Verkehrsmanagements" angestoßen, war es möglich fast alle Landkreise und Städte der Region Frankfurt RheinMain als Träger der "Vorbereitungsgesellschaft für ein integriertes Verkehrsmanagement in der Region Frankfurt RheinMain" an einen Tisch zu bringen, um so die zukünftige Zusammenarbeit deutlich zu erleichtern.

Die Umsetzung der Mobilitätsdienste hat vordringlich Kooperationen im Zusammenhang mit der Datenbereitstellung und der Teilnehmergeinnung erfordert. So wurde beispielsweise für den Bezug der Alltags- und Freizeitinformationen mit Rhein-Main-Net als Contentlieferant zusammengearbeitet. Für die Entwicklung der Feldversuchs-Dienste der Deutschen Bahn wurde dagegen eine weitreichende konzerninterne Zusammenarbeit organisiert. Mit DB-Systems und der HaCon Ingenieurgesellschaft konnte so ein weitreichender Erfahrungsschatz insbesondere in der Entwicklung von Systemen mit verteilter Verbindungssuche und im Betrieb von Mobilitätsportalen für WAYflow gesichert werden. Bis zur Neuausrichtung der Entwicklungsaktivitäten der Deutschen Bahn zu Beginn 2001 wurde bei der Vorbereitung auf die Demonstration des Formlosen Tickets (FLOTT) eng mit Mobilist, dem Leitprojekt aus dem Raum Stuttgart, zusammengearbeitet. Als Demonstrationskorridor sollte die Strecke Frankfurt-Stuttgart dienen.

Im Verlauf des Feldversuches zu City-FCD wurden FCD-Endgeräte und das Verfahren nicht nur durch die internen Projektpartner HLSV und Stadt Frankfurt, sondern auch mit externen Partnern – der Taxigenossenschaft der Stadt Frankfurt a. Main, einem Car-Sharing-Unternehmen und einer großen Spedition – getestet.

Weitere Kooperationen ergaben sich aus den Aktivitäten, die im Zusammenhang mit Arbeitspaket 250 "Integration unterstützender Projekte"² entwickelt wurden. Die Kooperationen mit Partnern innerhalb, aber vor allem ausserhalb des Projektes war Voraussetzung dafür, dass unterstützende Projekte in diesem Ausmaß identifiziert, geprüft und integriert werden konnten. Wie im entsprechenden Endbericht dargelegt, konnten dabei Projektergebnisse antizipiert (FOPS), die Projektdurchführung koordiniert (get>>in) und auch eigene Projekterfahrungen in andere Vorhaben übertragen werden (VDV-Kernapplikation).

² Siehe auch Kapitel 2.1

2 Projektergebnis

Im Folgenden werden die WAYflow-Projektarbeiten ausführlicher beschrieben. Um dem Grundgedanken dieses Dokuments (inhaltlicher Verwendungsnachweis) zu entsprechen und dem Zuschussmittelgeber bzw. dem Projektträger eine Ressourcenzuordnung zu den Aktivitäten zu erleichtern, folgt die Struktur der bereits im Projektantrag festgelegten Gliederung in Arbeitspakete.

Zum leichteren Verständnis wurden die Arbeitspakete, zwischen denen untereinander zum Teil sehr starke inhaltliche Verbindungen bestehen, der folgenden Metastruktur untergeordnet. Dennoch leidet die Stringenz in der Darstellung der Handlungsstränge (i.n.R. Lastenheft, Pflichtenheft, Realisierung, Demonstration, Evaluation) zum Teil unter der gewählten Arbeitspaket-Struktur. Auf der anderen Seite können nicht immer alle inhaltlichen Zusammenhänge zwischen den Arbeitspaketen berücksichtigt werden. Beispielsweise ergaben sich vielfältige Synergien zwischen den Feldversuchen, die nur bedingt über die Ergebnisse des Integrierten Systemkonzepts nachvollzogen werden können:

- Integriertes Systemkonzept
- Verkehrsmanagement
- Mobilitätsdienste
- Akzeptanzuntersuchungen & Öffentlichkeitsarbeit
- Evaluation
- Projektadministration

Dieser Metastruktur folgen auch die partnerspezifischen Sachberichte der WAYflow-Partner, die diesem Dokument als zentrale Grundlage dienen. Die Ausführungen in diesem Gesamtprojektbericht wurden zum Teil wortgleich aus den partnerspezifischen Berichten übernommen. Zur vertieften Lektüre sei an dieser Stelle verwiesen auf

- die partnerspezifischen Sachberichte,
- die Projektdokumente,

die die Projektaktivitäten und die erzielten Ergebnisse der WAYflow-Partner detaillierter darstellen.

2.1 Integriertes Systemkonzept

Der Themenbereich Integriertes Systemkonzept hatte zum Ziel, die Elemente eines zukunftsorientierten Mobilitätsmanagements, wie es im WAYflow Projektantrag beschrieben ist, im Sinne einer ganzheitlichen Problemlösung zu erarbeiten.

Dabei ging es in AP 110 darum für die Komponenten der 5 WAYflow-Feldversuche ein integriertes Systemkonzept zu entwickeln und über die Projektlaufzeit fortzuschreiben.

Zusätzlich wurden in AP 250 Projekte aus dem WAYflow-Umfeld daraufhin zu überprüft, ob und in welchem Maße es Sinn macht, sie technisch und/oder inhaltlich in WAYflow zu integrieren. Je nachdem wie stark diese Aktivitäten integriert werden konnten, wurden sie selbst konkreter Bestandteil des Integrierten Systemkonzeptes, das im Rahmen von AP 110 entstanden ist.

2.1.1 AP 110 - Integriertes Systemkonzept

Ziele und Aufgaben

Ziel des AP 110 war es, die zu Beginn des Projektes entwickelte Vorstellung des integrierten Systemkonzeptes kontinuierlich zu überprüfen und weiter zu entwickeln. Gleichzeitig bildete es die gemeinsame Ausgangsbasis für die Umsetzung der AP's 120, 130 und 140. Denn um zu gewährleisten, dass bei den Entwicklungen innerhalb der einzelnen Projektstränge und AP's sinnvolle Integrationschancen erkannt und umgesetzt wurden, gab AP 110 die Eckwerte für die Erstellung der Lastenhefte und Teillastenhefte vor. Mit zunehmendem Umfang des Projektes, hat es sich auch für die weiteren Arbeiten als hilfreich erwiesen, dass im Rahmen des Arbeitspaketes ein umfangreiches Übersichtsdokument als Orientierungshilfe zur Verfügung stand.

Entsprechend der Zielsetzung wurden für das AP 110 folgende 3 Kernaufgaben definiert:

- Detaillierte Darstellung und Fortschreibung des Systemkonzeptes
- Inhaltliche Abstimmung der Lastenhefte (AP 120, AP 130, AP 140)
- Abstimmungen und Darstellungen zur Integration des Projektes in andere Aktivitäten zum Verkehrsmanagement in der Region Frankfurt RheinMain und darüber hinaus.

Vorgehensweise

Auf Basis des Antrages wurde das dort implizit skizzierte Systemkonzept mit Hilfe von AP 110 detailliert dargestellt; es entstand so ein erster Entwurf für das integrierte

Systemkonzept von WAYflow. Dies war der Ausgangspunkt für die Erstellung der jeweiligen Lastenhefte zu Infoplattform und MobiChip (AP 130, AP 140) sowie für die Abstimmung mit den Arbeiten am Lastenheft zum Verkehrsmanagement (AP 120).

Die im Rahmen des AP 110 für die Arbeitsbereich Infoplattform, MobiChip ursprünglich geplante Vorgehensweise der Erstellung einzelner Lastenhefte und des nachfolgenden Abgleichs auf Widerspruchsfreiheit wurde zu Gunsten der Erstellung eines gemeinsamen „Referenzdokuments“ verworfen. Für das Referenzdokument wurden nun die Arbeiten am integrierten Systemkonzept und den Lastenheften in einem durchgeführt. So war eine Abstimmung zunächst nicht mehr notwendig. Die Erstellung des Referenzdokuments wurde maßgeblich durch Mitarbeiter des RMV und dessen Unterauftragnehmern koordiniert und inhaltlich bearbeitet, wobei alle Schritte mit den verschiedenen Projektpartnern abgestimmt und durch diese unterstützt wurden.

Das Referenzdokument diente zunächst dazu, eine Beschreibung des zu erstellenden Systems aus Kundensicht zu formulieren. Die Kundenanforderungen wurden durch verschiedene Marktforschungsstudien und eine Zielgruppenstudie ermittelt und aus den Ergebnissen anschließend mögliche Dienste abgeleitet, grob konzipiert und auf ihre grundsätzliche Realisierbarkeit hin überprüft.

Für die Themenbereiche Infoplattform und MobiChip sowie die zusätzlich aufgenommenen Arbeiten am Thema City-FCD wurde damit eine zusammenhängende Bearbeitung aufgenommen, d.h. auch die Abstimmung der Themenbereiche untereinander war damit Bestandteil der Arbeiten zum Referenzdokument. Bei der anschließenden Erstellung der jeweiligen Lastenhefte konnten wesentliche Teile aus dem Referenzdokument übernommen werden. Für die Erstellung des Referenzdokuments wurden finanzielle Ressourcen aus den Arbeitspaketen der Lastenhefterstellung zur Verfügung gestellt. Nach Abschluss der Arbeiten am Referenzdokument wurden in AP 110 die Aktivitäten zur inhaltlichen Abstimmung der nun in separat entstehenden Lastenheften (AP 120, AP 130, AP 140) wieder aufgenommen.

Auf Basis der Dokumente "Rahmenbedingungen für City-FCD und Infoplattform" wurde parallel diskutiert, welcher inhaltliche Input aus dem Bereich Verkehrsmanagement für die in dem Referenzdokument beschriebenen Dienste notwendig ist. Die Anforderungen des Verkehrsmanagements an die einzelnen Dienste wurden entsprechend den folgenden Punkten analysiert und im Referenzdokument berücksichtigt:

- Eingabe- und Auswahlmöglichkeiten des Kunden
- Algorithmen
- Ausgabeinformationen des Systems

Ungeachtet dessen fanden auch die grundlegenden Ziele des Verkehrsmanagements Einfluss auf die Ausgestaltung der Dienste, wie z.B. die Verlagerung von Verkehr auf den ÖPNV oder besondere Anforderungen an das Routing durch Wohngebiete.

Die für den weiteren Verlauf notwendige kontinuierliche Abstimmung zwischen den entstehenden Lastenheften und dem Systemkonzept wurde durch verschiedene Aktivitäten gewährleistet. Zu erwähnen ist hier beispielhaft der Workshop „Synergien zwischen den Feldversuchen“.

Darüber hinaus wurden im Rahmen von AP 110 verschiedene bilaterale Gespräche initiiert und/oder moderiert, die zur Abstimmung der Vorgehensweise der einzelnen Teilprojekte dienten. Eine besondere Aufgabe stellte hier die Abstimmungen zur Integration des Opel Demonstrators in das Projekt WAYflow dar, die über die Arbeiten im Rahmen von AP 250 hinausgingen. Ein weiterer Schwerpunkt war in diesem Zusammenhang die Integration der Aktivitäten von City-FCD in das WAYflow-Systemkonzept.

WAYflow ist während des Bearbeitungszeitraumes zu einem sehr komplexen System gewachsen. Dies erforderte im Verlauf der Arbeiten zu AP 110 ein ergänzendes Vorgehen, das über das kontinuierliche Fortschreiben des im Referenzdokument erarbeiteten Integrierten Systemkonzeptes hinaus ging. Der RMV initiierte deshalb die Erstellung eines Abschlussdokumentes zu AP 110, dessen Ziel es war, die umfassenden Integrationsleistungen von WAYflow zu beschreiben. Um die Konzeptebene zu verlassen, wurden die von den WAYflow-Partner entwickelten Systeme/Strategien und deren Verbindungen untereinander mit Hilfe zweier aufeinander aufbauender Fragebögen aktualisiert zusammengetragen. Die damit ebenfalls erreichte Vereinheitlichung der Darstellungsweisen ermöglichte es, die Integration in Teil- und Gesamtsystembildern transparenter und leichter lesbar zu machen. Die Darstellung des gesamten Verlaufs der Entwicklungen und der Zusammenarbeit während der vorangegangenen WAYflow-Projektphasen wurde dafür bewusst aus der Darstellung im Abschlussdokument heraus gelassen. Das Dokument zeigt so den Stand des Integrierten Systemkonzepts zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Dokuments, d.h. zum Zeitpunkt der Endausbaustufe des WAYflow-Systems.

Anders als das Referenzdokument wurde es weniger als Basis für weitere Arbeiten im Projekt genutzt, vielmehr ermöglicht es einen neu strukturierten Überblick über das Erreichte. Art, Umfang und Beziehung der einzelnen Systemteile werden auf höheren Abstraktionsebenen gezeigt, als dies in den Einzeldokumentationen möglich war. Auf diese Weise konnte die in bisherigen Dokumenten vorhandene getrennte Darstellung aller WAYflow-Komponenten bzw. Arbeitspakete überwunden werden. Auch die getrennte Darstellung von Mobilitätsdiensten und Steuerungsstrategien wird am Ende des Dokuments überwunden und verdeutlicht damit auch die Verbindung zwischen diesen verschiedenen Systemkomponenten.

Der so geschaffene Gesamtzusammenhang der in WAYflow bearbeiteten Dimensionen des Mobilitätsmanagements erleichtert es, Integrationschancen der Projektergebnisse in zukünftige Aktivitäten des Verkehrsmanagements der Region Frankfurt RheinMain und darüber hinaus zu erkennen. In diesem Sinne schließt das Dokument in seinem Fazit deshalb auch mit einem Ausblick auf die Perspektiven von WAYflow über die Laufzeit hinaus.

Die ausschließliche Darstellung der Integration im Zusammenhang mit dem Gesamtsystem war angesichts der Komplexität nicht durchführbar. Zum einfacheren Verständnis wurde das Gesamtsystem daher im Detail durch seine Einzelsysteme dargestellt. Eine ansonsten erforderliche starke Abstraktion in der Darstellung hätte zu viele Inhalte vernachlässigt.

Ergebnisse

Aus Gründen der Übersichtlichkeit folgt das Dokument Integriertes Systemkonzept einem „bottom up“-Ansatz zur Visualisierung und Erläuterung. Dies bedeutet, dass ausgehend von einzelnen Systemen bzw. Systemkomponenten deren Funktion und Inhalt erläutert und Schritt für Schritt auf den Gesamtzusammenhang hin verdichtet werden. Hierbei wurde primär zwischen zwei verschiedenen Systemen unterschieden:

- **System „Strategie“:** Im Kern steht das System „Strategie“ für die Steuerung des Verkehrs durch die zuständigen Behörden und Verkehrsträger. Hier wird bei der Informationsgebung zum Teil auf kollektive Informationen gesetzt, um aktive Verkehrssteuerung durch Information zu realisieren.
- **System „Dienste“:** Im Kern steht das System „Dienste“ für Informationsdienste, die sich überwiegend auf individuelle Information konzentrieren.

Die Bereiche „System Strategie“ und „System Dienste“ werden ausgehend von Übersichtsbildern (4-Ebenenbilder) erläutert und anschließend an Hand von Einzelsystembildern im Detail (Detailbilder) erklärt. Für die Systembilder und die Erläuterungen im Einzelnen wird an dieser Stelle auf das Abschlussdokument zu AP 110 verwiesen.

Die Übersichtsbilder des WAYflow-Systemkonzeptes "Strategie" und "Dienste" sind als Abbildung 1-3 auf den nächsten Seiten dargestellt. Über die Gliederung in den 4 Ebenen sind auch die Anknüpfungspunkte zwischen "Strategie" und "Dienste" erkennbar. Die Integrationspotenziale lagen hier allem voran bei den Datengrundlagen und den Kommunikationsmitteln bzw. Endgeräten. Sie wurden im Verlauf des Projektes WAYflow weitestgehend realisiert.

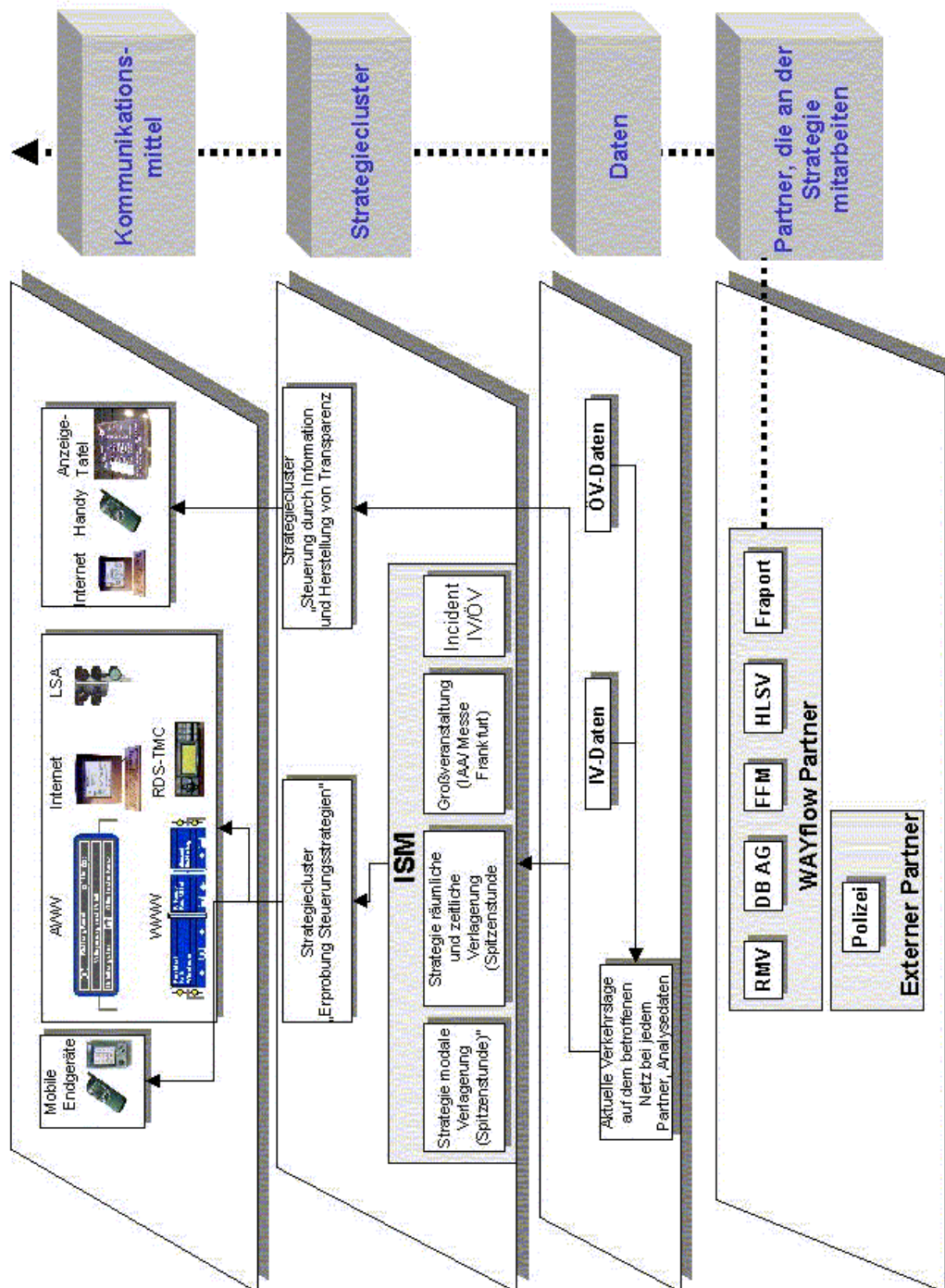


Abbildung 1: System "Strategie" - Integration Feldversuch E

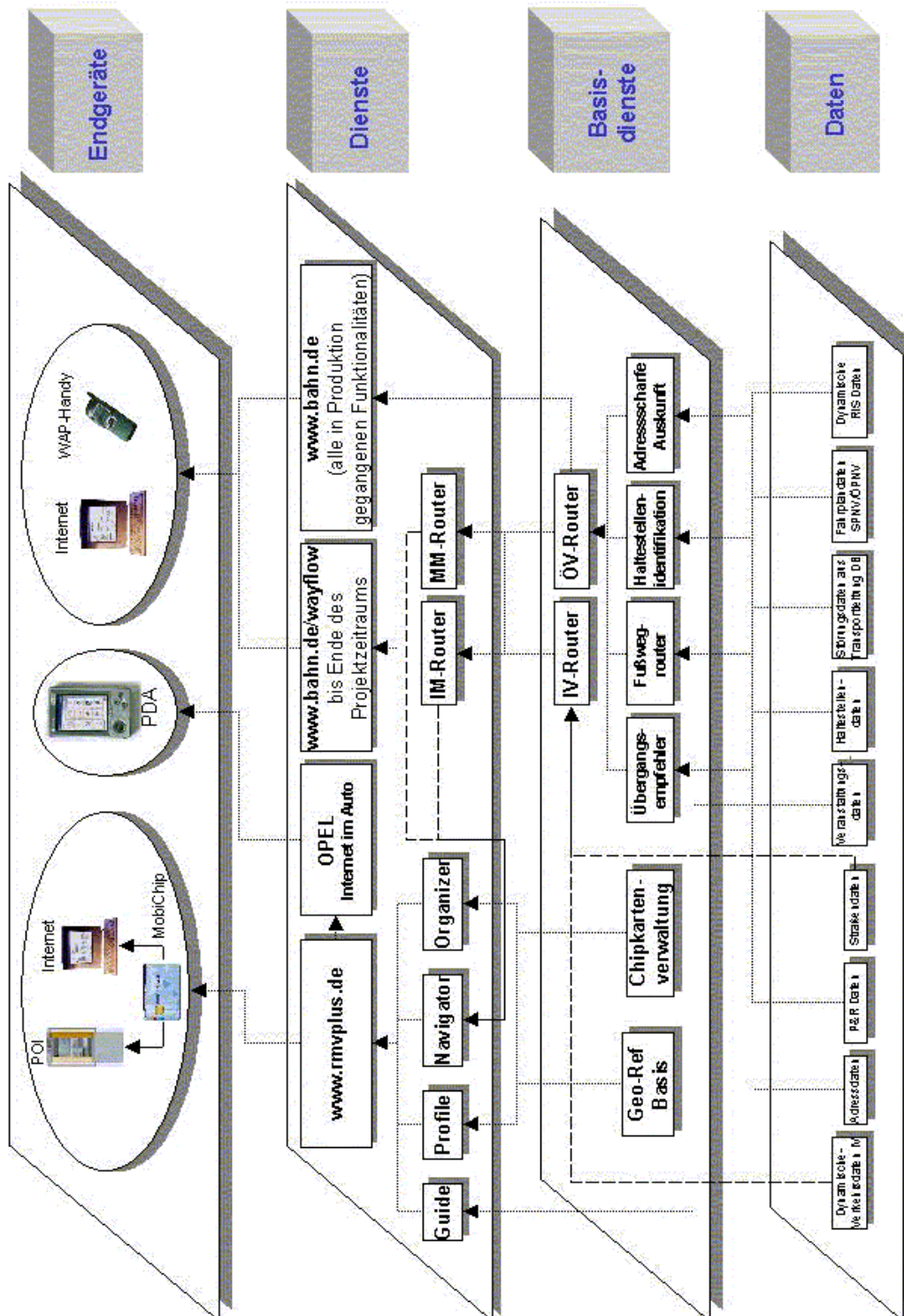


Abbildung 2: System "Dienste" - Integration Feldversuche A und D

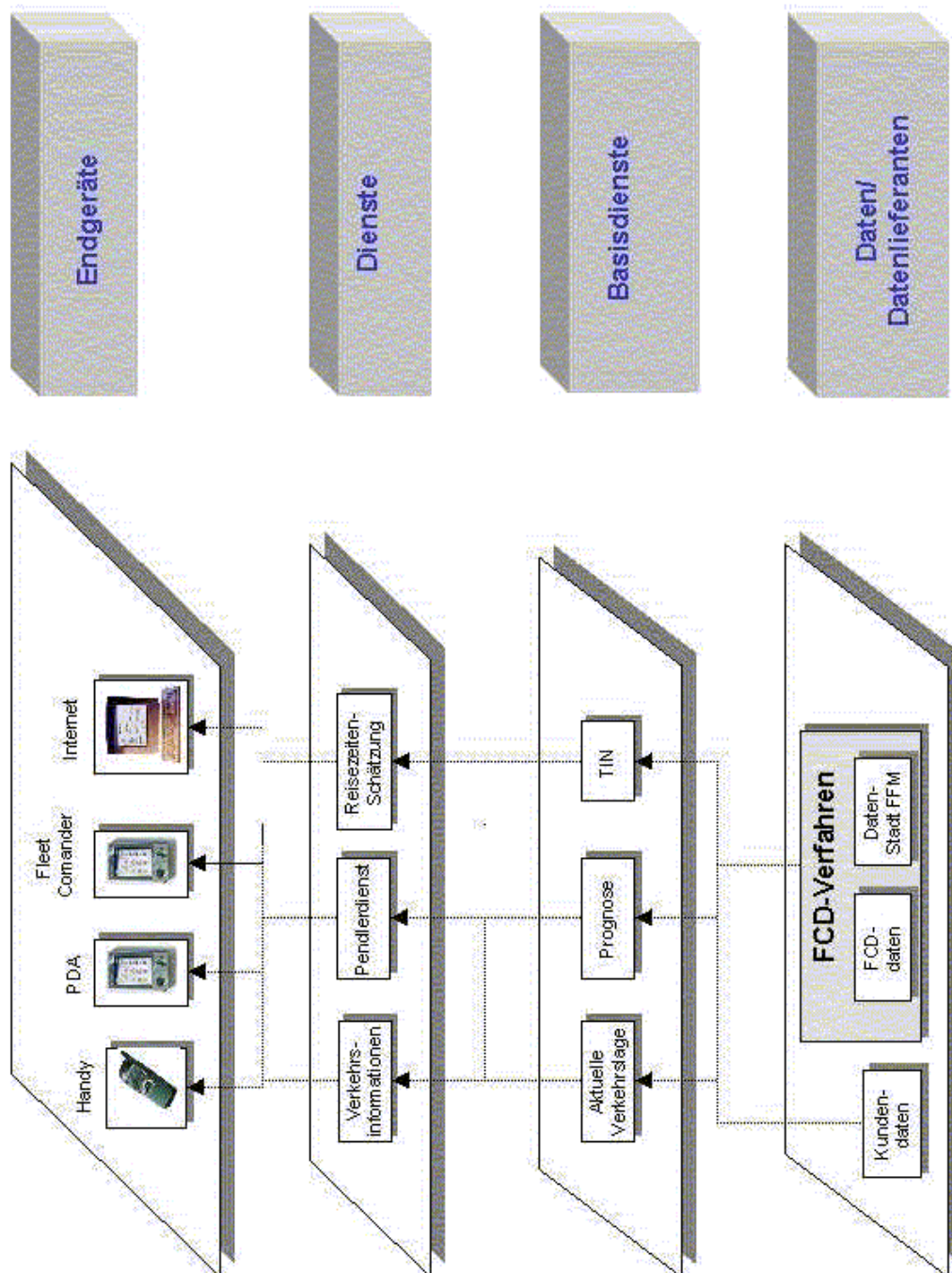


Abbildung 3: System "Dienste" - Integration Feldversuch C

Das Zusammenwirken der Systeme Strategie und Dienste wird abschließend textuell dargestellt, um einen Gesamtüberblick über das System WAYflow zu geben. Der integrative Ansatz von WAYflow auf technischer und inhaltlicher Ebene konnte dabei herausgearbeitet werden.

Die in AP 110 gesteckten Ziele wurden mit den durchgeführten Arbeiten erreicht. Der Gedanke des integrierten Systemkonzeptes wurde in der Erstellung der einzelnen Lastenhefte hinreichend berücksichtigt und hat somit zu einem positiven Gesamtergebnis WAYflow beigetragen. Das integrierte Systemkonzept liegt in abgestimmter Form vor und kann sowohl für die weiteren Entwicklungen innerhalb der Rhein-Main Region wie auch in anderen Regionen Verwendung finden; auch kann damit die Weiterentwicklung der vorhandenen Systeme zu unterstützt werden. Zusätzlich sind die gewonnen Erfahrungen der einzelnen Akteure im Rahmen des AP 110 ein wichtiger Baustein für die zukünftige Zusammenarbeit im Verkehrsmanagement der Region, denn das Arbeitspaket 110 (AP110) bildete die Schnittstelle für die verschiedenen Teilprojekte und stellte an vielen Stellen die Verbindungen untereinander dar.

2.1.2 AP250 - Integration unterstützender Projekte

Ziele und Aufgaben

Die Aufgabe des Arbeitspakets 250 „Integration unterstützender Projekte“ war es, begleitende und möglicherweise unterstützende Projekte der Bereiche regionales Verkehrsmanagement, Infoplattform, MobiChip, CityFCD und DB AG für das Gesamtprojekt WAYflow zu identifizieren, zu untersuchen und gegebenenfalls in WAYflow zu integrieren.

Die Ziele, die dabei verfolgt worden sind, waren:

- Optimale Ausnutzung von Synergieeffekten
- Durchführung von praxisorientierten Public-Private-Partnerships.

Innerhalb des Projektes WAYflow schaffte das AP 250 damit Verbindungen zu den relevanten Forschungs- und Konzeptions- und Realisierungsaktivitäten in der Region, mit den Schwerpunkten Verkehrsmanagement und Informationssysteme. Das wesentliche Kriterium bei der Auswahl der Projekte und deren Integration war dabei das Schließen inhaltlicher oder organisatorischer Lücken in den Projektbereichen Verkehrsmanagement, Infoplattform, MobiChip, CityFCD und DB AG von WAYflow.

Die Führung und die Verantwortung für die Ausgestaltung der Aktivitäten dieses Arbeitspakets lagen beim RMV, der dabei durch seine Unterauftragnehmer unterstützt wurde.

Entsprechend der Berührungspunkte ist der RMV durch die WAYflow-Projektpartner inhaltlich unterstützt worden.

Vorgehensweise

Bereits zu Beginn von WAYflow standen einige Projekte als Kandidaten einer inhaltlichen Integration fest und waren auch im Antrag als Grundlagen aufgeführt. Bei diesen Basisprojekten handelt es sich um das FOPS-Projekt "**Verknüpfung von Strategien, Maßnahmen und Systemen des regionalen und städtischen Verkehrsmanagements**" und DELFI (Durchgängige Elektronische FahrplanInformation).

Ebenfalls zu Beginn des Projektes deutete sich eine Erweiterung des Aufgabenspektrums für das AP 250 an. Zusätzlich zu der Auswahl und der Integration geeigneter Projekte wurde die **Integration der später zum Projektkonsortium hinzugekommenen Partner** (DB AG, City FCD und Opel) unterstützt. Aus diesem Aufgabenspektrum ergaben sich auch die ersten Aufgaben. In Zusammenarbeit mit dem Projektbüro und der Gesamtprojektkoordination war die inhaltliche Abstimmung der ergänzenden Projektanträge aller Partner zu gewährleisten. Ergebnis dieser Aktivität war es, dass die einzelnen Projektanträge der Partner sinnvoll ineinander griffen und sich ergänzten. Durch die intensive Abstimmung bereits zu Beginn des Projektes wurde hier eine der Grundlagen für die erfolgreiche inhaltliche Arbeit in WAYflow gelegt. Konkret war das AP 250 daran beteiligt,

- dass das Konsortium Fraunhofer Gesellschaft und gedas Deutschland GmbH ihre Projektidee zu City-FCD nach der eigentlichen Antragstellung einreichen konnten und dem nachgereichten Antrag stattgegeben wurde. Dabei wurde City-FCD mit einem eigenen Feldversuch (Feldversuch C) in die Arbeitspakete bzw. in den Projektstrukturplan integriert.
- dass der Projektanteil der DB AG, nach Antragsstand ein Integrationsprojekt, noch während der Antragsphase als Bestandteil des Projektes WAYflow ebenfalls mit eigenem Feldversuch (Feldversuch D) in die entsprechenden Arbeitspakete und in den Projektstrukturplan mit aufgenommen wurde.
- dass das Projekt „Internet im Auto“ der OPEL AG in enger Zusammenarbeit mit dem Projekt WAYflow entstehen konnte und als unabhängiges Vorhaben gefördert wurde. Da das Projekt keine Aufnahme in einen der direkten WAYflow-Feldversuche fand, wurde es über die gesamte Projektlaufzeit im Rahmen von AP 250 durch die Gesamtprojektkoordination und das Projektbüro betreut.

Nachdem gleich zu Beginn die neuen Partner erfolgreich in das Projekt integriert werden konnten, wurden die Aktivitäten zur Identifikation von relevanten Projekten in der Region wieder verstärkt. Um die Institutionen des Mobilitätsmanagements der Region Frankfurt

RheinMain an der Suche qualifiziert zu beteiligen, wurde ein Kriterienkatalog für die Auswahl von zur Integration geeigneten Projekten entwickelt und kontinuierlich überarbeitet. In der Folge konnten mehrere laufende und geplante Projekte in der Region identifiziert werden, für die eine Untersuchung entsprechend der Ziele des APs 250 Erfolg versprach.

Vorrangig integrierten die WAYflow-Partner hausinterne Projekte. Naheliegenderweise fand die Integration der Projekte im Folgenden als kontinuierlicher Prozess an den Schnittstellen zwischen den Integrationsprojekten und dem entsprechenden Teilprojekt im Rahmen von WAYflow statt. Die Aufgabe des AP 250 bestand im weiteren darin, die relevanten Projekte explizit zu begleiten, ihre Integration zu unterstützen sowie ihre Verbindung zum Gesamtprojekt WAYflow darzustellen, über den Projektverlauf hin zu verfolgen und zu dokumentieren.

Ergebnisse

Der RMV als WAYflow-Projektpartner war dabei an vielen Stellen aktiv. So wurde die Integration des Projektes „**Gateway to EXPO**“, einer Gemeinschaftsinitiative des RMV, der DB AG und der Flughafen Frankfurt Main AG, sowie die permanente Abstimmung mit dem Projekt „**VIAtec – Electronic Ticketing im Rhein-Main-Verkehrsverbund**“ betrieben. Zur Integration dieser zwei Projekte wurden eine Reihe von Abstimmungs-, Informations- und Arbeitstreffen durchgeführt. Das Projekt Gateway to EXPO wurde zwar letztlich nicht umgesetzt, die Erkenntnisse im Verlauf des gegenseitigen Austausches im Vorfeld waren aber dennoch für die weitere Bearbeitung des Projektes WAYflow hilfreich. Nebenprodukt dieser Abstimmungen waren beispielsweise Einblicke über Datenbestände, die beim Flughafen Frankfurt zur Verfügung stehen.

In Hinblick auf den anstehenden Feldversuch A konnte der RMV die Integration unterstützender Projekte im Zusammenhang mit Mobilitätsdiensten und potenziellen **Applikationen für den MobiChip** vorantreiben. Dabei musste zu einer ganzen Reihe von möglichen Kooperationspartnern Kontakt aufgenommen werden, bis beispielsweise mit der Buchungs- und Identifikationsfunktion von CarSharing RheinMain und der eTicketingfunktion bei get->>in³ passende Applikationen gefunden wurden, die sich für eine Integration auf dem MobiChip anboten. Mehrere potenzielle Projekte erwiesen sich bei der anschließenden Untersuchung aus verschiedensten Gründen als ungeeignet. Für die Ursachen im einzelnen sei auf das Abschlussdokument zum Arbeitspaket 250 verwiesen.

Die zentral angelegten Aufgaben des AP 250 der Begleitung, Unterstützung und Dokumentation wurden im Verlauf des Projektes durch zwei **strukturierte Befragungen**

³ Feldversuch der Rhein Main Verkehrsverbund GmbH zum elektronischen Ticketing in Hanau.

aller WAYflow-Partner unterstützt. Um gegen Mitte der Projektlaufzeit die Partner für die Arbeit im Sinne des AP 250 neu zu sensibilisieren und zum Zwecke der Dokumentation der Ergebnisse in einem Abschlussbericht, wurde im Januar 2001 ein erster Fragebogen an die Partner verteilt und ausgewertet. Die Projektbeschreibungen im Ergebnis erlaubten es, weitere Projekte des AP 250 zu identifizieren und die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen, um den Integrationsprozess auf den Weg zu bringen.

Anfang 2002 wurde über einen zweiten Fragebogen der Verlauf der dezentral durchgeführten Integrationsarbeiten überprüft. Der so gewonnene aktualisierte Überblick über die Ergebnisse der Integrationsarbeiten bildete den Grundstock zur Dokumentation der Ergebnisse im **Abschlussdokument** zu AP 250.

Ziel dieses Abschlussdokuments war die Dokumentation der Projekte, die als integrationsrelevant definiert wurden und die Darstellung der Integrationsziele, die man dabei verfolgt hatte. Die Projekte wurden mit Projektziel, Integrationsziel und einem Fazit zur Integration charakterisiert. Die jeweils im Anschluss an die Identifikation eines relevanten Projektes eingeleiteten Abstimmungen und Untersuchungen konnten verhindern, dass grundsätzlich Probleme zu spät erkannt wurden. Auch diese Projekte wurden dokumentiert, da zwar eine Integration in WAYflow nicht möglich war, eine Integration in das sich konstituierende Mobilitätsmanagement der Region Frankfurt RheinMain jedoch zukünftig sinnvoll sein kann.

Um eine bessere Übersichtlichkeit zu erzielen, wurden die Projekte in folgende Projektgruppen entsprechend der Intensität ihrer Integration in WAYflow geclustert:

- Basisprojekte
- Projekte, deren Integration geprüft, aber nicht durchgeführt wurden
- Unterstützende Projekte
- Inhaltlich integrierte Projekte
- Formal und inhaltlich integrierte Projekte

Nicht beschrieben wurden die Projekte, die sich auf bereits bestehende Systeme und Organisationen aus der Zeit vor dem Projekt WAYflow bezogen. Eine Ausnahme stellen nur die Basisprojekte dar, auf deren Bedeutung für WAYflow bereits bei Antragsstellung hingewiesen wurde.

Folgende Projekte wurden im Rahmen von AP 250 als Integrationsprojekte betreut:

- FOPS-Projekt "Verknüpfung von Strategien, Maßnahmen und Systemen des regionalen und städtischen Verkehrsmanagements"
- DELFI (Durchgängige ELEktronische FahrplanInformation)
- Taxi-Card
- CarPool
- Automatisches Fahrgastzählsystem (AFZ)
- Dynamische Fahrgastinformation und Anschlusssicherung
- „Integrierte Gesamtverkehrsleitzentrale“ (IGLZ)
- VDV-Kernapplikationen
- "Verkehrsmanagementstrategien am Flughafen Frankfurt"
- „Internet im Auto“
- Zusammenführung get>>in und WAYflow
- Die WAYflow-Card als elektronischer Zugang zu CarSharing

Das AP 250 hat die gesetzten Ziele in vollem Umfang erreicht. Bereits in der Startphase des Projektes ist mit der Integration der DB AG und des FCD Konsortiums ein wichtiger Beitrag zum Erfolg des Gesamtprojektes WAYflow geleistet worden. Die kontinuierliche Analyse von unterstützenden Projekten hat zu vielfältigen Allianzen über den eigentlichen Projektrahmen hinaus geführt. Durch die integrierten Projekte konnten die Ziele der Ausnutzung von Synergieeffekten und die Umsetzung der Public Private Partnership erreicht werden. Die mit Unterstützung des AP 250 integrierten Projekte haben ohne Zweifel zu einer Bereicherung des Projektes WAYflow beigetragen. Die Arbeiten zu AP 250 haben die Voraussetzung geschaffen, die Integrationsleistungen, welche in den Teilprojekten dezentral organisiert wurden, zentral zu begleiten, zu unterstützen und zu dokumentieren. Damit konnten wichtige Erkenntnisse für die Vorgehensweise bei entsprechend großen Integrationsprojekten gemacht werden. Von diesen Erfahrungen werden die zukünftigen Projekte in der Region Frankfurt RheinMain profitieren.

2.2 Verkehrsmanagement

Das Themenfeld Verkehrsmanagement wurde vor dem Hintergrund eines allen Prognosen nach auch in Zukunft stark wachsenden Personen- und Güterverkehrs in der Region Frankfurt RheinMain aufgesetzt. Mit der entsprechend zunehmenden Auslastung des Verkehrssystems wird es deshalb immer wichtiger, auf vorhersehbare Ereignisse wie Messen und Fußballspiele (etwa während der Fußballweltmeisterschaft 2006) sowie auf unvorhersehbare Störungen des fließenden Verkehrs, etwa durch Unfälle und Staus, schnell und wirksam zu reagieren.

Als Vorhaben im Bereich Verkehrsmanagement wurden deshalb als ersten Schritt die Erarbeitung des Lastenhefts Verkehrsmanagement (AP 120) und des Lastenhefts Intermodaler Strategien Manager (AP 150) definiert. Ersteres, um die inhaltlichen Anforderungen zu formulieren, und letzteres, um die Anforderungen an ein Tool zu beschreiben, das die Zusammenarbeit von Aufgabenträgern über deren Zuständigkeitsbereich hinaus erleichtern sollte.

Aufbauend auf das Lastenheft Verkehrsmanagement wurde mit dem entsprechenden Pflichtenheft (AP 210) das gemeinsame Konzept zum Verkehrsmanagement entwickelt. Die Arbeiten am Pflichtenheft wurden dabei an mehreren Stellen durch flankierende Arbeitspakete vertieft. In diesem Zusammenhang entstand ein Konzept für die Organisation des Verkehrsmanagements (AP 220), welches sich insbesondere mit der Herausforderung einer aufgabenübergreifenden Zusammenarbeit für die verantwortlichen Institutionen der Region auseinandersetzte. Es wurden weiterhin konkrete Steuerungsstrategien für das Verkehrsmanagement (AP 230) entwickelt, im Rahmen des Arbeitspaketes Modelle für Verkehrsprognosen (AP 240), außerdem wurde ein Verfahren entwickelt, welches Anzahl und Lage von Detektoren im innerstädtischen Netz optimiert.

Mit Bezug zu dem im Arbeitspaket 510 durchgeführten Feldversuch E zur Demonstration der entwickelten Verkehrsmanagementstrategien wurde zum einen der Intermodale Strategien Manager (AP 260) entwickelt und unter dem Titel WAYflow-Karte, ebenfalls im Arbeitspaket 260, eine gemeinsame regionale Georeferenzierungsbasis definiert. In Feldversuch E wurden abschließend Maßnahmen für die Situationen Spitzenstunde, planbares und generisches Ereignis demonstriert. Die folgenden Ausführungen zu den Aktivitäten im Bereich Verkehrsmanagement sind auf Basis von Auszügen aus den Sachberichten der für das jeweilige Arbeitspaket verantwortlichen WAYflow-Partner – dem Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, der Stadt Frankfurt am Main und der Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH – entstanden.

2.2.1 AP 120 - Lastenheft Verkehrsmanagement

Ziele und Aufgaben

Ziel des AP 120 „Lastenheft Verkehrsmanagement“ war es, die allgemeingültigen Anforderungen an das regionale Verkehrsmanagement zusammenzutragen und darüber die Grundlagen für den Arbeitsstrang „Verkehrsmanagement“ in WAYflow zu erarbeiten. Hierbei standen die folgenden drei Aspekte im Vordergrund:

- Bestandsaufnahme,
- Mängelanalyse,
- Formulierung von Anforderungen für das regionale Verkehrsmanagement.

Vorgehensweise

Die durchgeführte Bestandsaufnahme war sehr umfassend angelegt. Sie enthält eine Darstellung der im „Verkehrsmanagement“ tätigen Institutionen der Rhein-Main-Region im Hinblick auf ihre Aufgaben sowie der ihnen zur Verfügung stehenden Infrastruktur insbesondere im Bereich Verkehrssteuerung und -lenkung. Darüber hinaus wurde auch die verkehrlichen Situation in der Rhein-Main Region, ÖV und MIV, detailliert analysiert. Hierzu wurden vorhandene Untersuchungen ausgewertet und Befragungen bei relevanten Institutionen durchgeführt. Nicht zuletzt wurden, aufbauend auf den Ergebnissen bereits durchgeführter Projekte (FRUIT, ENTERPRICE) sowie Plänen und Programmen (z.B. Landesentwicklungsplan, Nahverkehrspläne), bisherige Ziele im regionalen Verkehrsmanagement zusammengestellt. Darauf aufbauend wurde ein neues Zielkonzept entwickelt.

Im Anschluss an die Bestandsaufnahme erfolgte eine Mängelanalyse, die sich hauptsächlich auf auftretende verkehrliche Überlastungen in der Rhein-Main-Region konzentriert. Hierbei wurden folgende Kategorien gebildet und kartographisch aufbereitet:

- Überlastungen im Straßennetz,
- Probleme im ÖV – Netz
- Veranstaltungs- und freizeitbedingte Probleme

Die im letzten Schritt vorgenommene Formulierung von grundsätzlichen Anforderungen an das regionale Verkehrsmanagement stellt die Schnittstelle zu den weiteren Arbeitspaketen im Bereich Verkehrsmanagement, insbesondere AP 210 „Pflichtenheft VM“, AP 220 „Organisation des regionalen VM“, AP 230 „Steuerungsstrategien“ und dem Feldversuch VM (AP 510) dar. Hierbei wurde der inhaltliche Rahmen für die weiteren Aktivitäten im Arbeitsstrang Verkehrsmanagement abgesteckt und die im Lastenheft aufgeführten

Fragestellungen und zu berücksichtigenden Aspekte in den anschließenden Arbeitspaketen aufgegriffen und detailliert bearbeitet.

Ergebnisse

Die Anforderungen an das regionale Verkehrsmanagement gliedern sich dabei in folgende im Lastenheft detailliert bearbeiteten Punkte:

- **Räumliche Ausdehnung**

Hierbei geht es zum einen um die Abgrenzung des Raumes, der für das regionale Verkehrsmanagement im Rhein-Main-Gebiet relevant ist, zum anderen um die Festlegung des „strategischen Netzes“ für das regionale Verkehrsmanagement, dem für die regionale Steuerung des Verkehrs eine hohe Bedeutung zukommt. Es umfasst ausgewählte Netzelemente im Straßen- und Schienennetz sowie Point of Interests, die aufgrund ihrer Attraktivität ein hohes Verkehrsaufkommen erzeugen.

- **Relevante Rahmenbedingungen**

Relevante Rahmenbedingungen legen die Aufgaben- und Kompetenzverteilung zwischen der öffentlichen Hand und privaten Betreibern bzw. zwischen Institutionen fest, die originär für Bereiche des Verkehrsmanagements zuständig sind und solchen, denen (Teil-) Aufgaben übergeben werden können. In erster Linie werden durch die Rahmenbedingungen den privaten Betreibern von der öffentlichen Hand Vorgaben mit dem Ziel gemacht, dass die Aktivitäten der privaten Betreiber den definierten Zielen der öffentlichen Hand nicht zuwiderlaufen. Im Vordergrund der Überlegungen zur Formulierung der relevanten Rahmenbedingungen steht dabei die Frage, wie die Partner sinnvoll arbeitsteilig im Sinne einer Public-Private-Partnership zusammenwirken können.

- **Organisatorische Anforderungen**

Da zum Zeitpunkt der Erstellung des Lastenheftes noch keine ausreichenden Erfahrungen vorlagen, konnten im Lastenheft zunächst nur Fragestellungen aufgeworfen werden, die im weiteren Verlauf des Projektes (AP 220) zu klären waren. Dies betrifft insbesondere die Frage nach einem institutionellen Rahmen für das regionale Verkehrsmanagement.

- **Technische Anforderungen**

Unter diesem Punkt werden zum einen Anforderungen an Verkehrsdaten formuliert, die für ein regionales Verkehrsmanagement unerlässlich sind. Dabei wird der gesamte Prozess von der Datenerfassung über die Datenaufbereitung bis zum Datenaustausch berücksichtigt. Zum anderen wird das Themenfeld der Steuerungsstrategien behandelt. Da bislang regionale Steuerungsstrategien weitgehend fehlten, sollten die vorhandenen lokalen Strategien verknüpft und um gebietsübergreifende Strategien ergänzt werden.

- Anforderungen an Dienste und Services

Dieser Aspekt verdeutlicht den integrierten Ansatz des WAYflow-Projektes, indem er auf die in den weiteren Arbeitssträngen zu entwickelnden Dienste und Services eingeht. Im Mittelpunkt standen dabei die Funktion des „Intermodalen Routers“ (Feldversuch A) sowie die geplanten Dienste im Rahmen des Feldversuchs C (City-FCD). Aufgrund des engen Zusammenhangs zwischen Verkehrslenkung und Verkehrsinformation wurden bereits in diesem Stadium allgemeine Anforderungen skizziert. Sie sollten vermeiden, dass individuelle Verkehrsinformationsdienste Empfehlungen abgeben, die der Intention der kollektiven Verkehrssteuerung entgegenlaufen.

Unter Führung der Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH wurden die Ergebnisse des gesamten Arbeitspakets in dem Dokument „Lastenheft Verkehrsmanagement“ zusammengefasst, das zusammen mit den Partnern Deutsche Bahn AG, Fraport AG, Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen und der Stadt Frankfurt am Main erstellt worden ist. Die Bearbeitung erfolgte im Rahmen des Competence-Teams „Lastenheft VM“, an dem zu ausgewählten Themenstellungen, neben den oben aufgezählten Partnern, auch Vertreter von City-FCD (gedas & FhG/IPK) und von T-Systems teilgenommen haben.

Um die Arbeiten im AP 120 „Lastenheft Verkehrsmanagement“ sowie der gesamten Arbeitssäule 200 „Verkehrsmanagement“ zu koordinieren und strukturieren, wurde entsprechend des Vorschlags auf dem Workshop Verkehrsmanagement vom 11.02.99 die Lenkungsgruppe Verkehrsmanagement eingerichtet. Sie setzte sich aus Vertretern des RMV und des HLSV zusammen.

2.2.2 AP 150 - Lastenheft Intermodaler Strategien Manager

Das Lastenheft Intermodaler Strategien Manager (ISM) skizziert ein Software-Werkzeug, mit dessen Hilfe abhängig von der jeweiligen Verkehrssituation geeignete Steuerungsstrategien ausgewählt werden sollen. Basis sind die online erfassten **Daten** des aktuellen Verkehrsgeschehens sowie die in einer Strategiedatenbank abgelegten Strategien mit deren Bewertung. Die **Strategien** setzen sich dabei aus Teilstrategien zusammen, die von den Betreibern der jeweils betroffenen Verkehrsträger erstellt werden. Siehe dazu auch die Ausführungen zu den Steuerungsstrategien für das Verkehrsmanagement (AP 230).

Beschrieben sind hier konkret der konzeptionelle Aufbau des ISM sowie die funktionalen Anforderungen als Grundlage für die nachfolgenden Entwicklungsphasen. Darüber hinaus werden die Anforderungen an die Kommunikation mit den beteiligten Partnern im Verkehrsmanagement dargelegt. Grundsätzlich werden zwei Anwendungsbereiche

unterschieden: Die Entwicklung, Bewertung, Verwaltung und Optimierung von Strategien im Offline-ISM sowie die Auswahl und Aktivierung von Strategien im Online-ISM.



Abbildung 4: Aufgaben des Intermodalen Strategien Managers

Die Softwaremodule des **Offline-ISM** unterstützen den Entwurf und die Entwicklung von Strategien unter Zusammenarbeit der beteiligten Partner im Verkehrsmanagement bis hin zur Bewertung und Abstimmung der Strategien. Die Strategien setzen sich zusammen aus Maßnahmen oder Maßnahmenbündeln, die von den einzelnen Partner im Verkehrsmanagement auf der Grundlage auftretender Verkehrsstörungen eingebracht werden können. Dabei bleibt die Verantwortung für die eingebrachten Maßnahmen bei den Partnern. Um die Entwicklung und Bewertung von einzelnen Strategien bzw. von Strategievarianten zu unterstützen, werden Simulationswerkzeuge eingesetzt. Durch die Simulation von verschiedenen Szenarien können Strategiemerkmale differenziert betrachtet werden; mit Hilfe einer nachfolgenden Bewertung kann dann die Auswahl einer zielgerichteten Strategie unterstützt werden.

Der **Online-ISM** beinhaltet Funktionen zur automatischen Auswahl von Strategien auf Basis der aktuellen Verkehrslage, zur Kommunikation mit den Partnern sowie zum Anstoß der Aktivierung und Deaktivierung von Strategien. Ausgehend von einer Verkehrsstörung, deren Auswirkungen über den Zuständigkeitsbereich eines Partner hinausgehen, kann der

betroffene Partner die Aktivierung einer Strategie anstoßen. Dabei übernimmt der ISM die folgenden Aufgaben:

- Anfrage der Verkehrszentrale Hessen zur Strategieaktivierung:
 - Automatische verkehrslageabhängige Vorauswahl von Strategien
 - Automatische Abwicklung der Kommunikation mit den betroffenen Partner im Verkehrsmanagement
 - Automatische Auswahl einer Strategie, falls eine geeignete Strategie vorhanden ist, sowie Anstoß zur Umsetzung der Maßnahmen bei den betroffenen Partnern im Verkehrsmanagement
- Anfrage der Verkehrszentrale Hessen zur Strategiedeaktivierung:
 - Automatische Abwicklung der Kommunikation mit den beteiligten Partnern und Anstoß zur Deaktivierung der Strategie
- Anfragen anderer Partner im Verkehrsmanagement zur Strategieaktivierung oder –deaktivierung:
 - Automatische Beantwortung von Anfragen zur Aktivierung bestimmter Strategien auf Basis der aktuellen Verkehrslage, der laufenden Strategien sowie der Funktionstüchtigkeit der erforderlichen technischen Systeme
 - Weitergabe einer Aktivierungs- bzw. Deaktivierungsaufforderung an die Verkehrszentrale Hessen

Die Kommunikation mit den beteiligten Partnern erfolgt dabei über standardisierte Schnittstellen.

Die Arbeiten am Lastenheft Intermodaler Strategien Manager wurden in Verantwortung des HLSV in Zusammenarbeit mit den regionalen Partnern des Verkehrsmanagements durchgeführt. Siehe dazu auch die Ausführungen zu AP 120.

2.2.3 AP 210 - Pflichtenheft Verkehrsmanagement

Im Pflichtenheft Verkehrsmanagement wurde, aufbauend auf den im Lastenheft Verkehrsmanagement (AP 120) formulierten Anforderungen an das regionale Verkehrsmanagement, ein gemeinsames Konzept zum Verkehrsmanagement entwickelt. Die methodische Vorgehensweise bei der Entwicklung und Abstimmung von Verkehrsmanagement-Strategien im Rahmen des Pflichtenheftes berücksichtigt dabei die folgende Struktur:

- Die Grundlage der Aktivitäten im Verkehrsmanagement bilden Ziele und Vorgaben, die in Form eines verbindlichen Zielkonzepts formuliert werden. Diese Ziele sollen dann

durch entsprechende Strategien und Maßnahmen des Verkehrsmanagements adressiert werden.

- Ausgangspunkt für die anschließende Maßnahmenauswahl ist eine Verkehrsanalyse, durch die relevante Problemsituationen erkannt, beschrieben und festgelegt werden.
- Für jede Situation werden Strategien zwischen den Akteuren des regionalen Verkehrsmanagements festgelegt und als konkreter Lösungsansatz anschließend umgesetzt.
- Aus den festgelegten Strategien leitet sich dann der Handlungsbedarf für die verantwortlichen Verwaltungen und Organisationen ab.

Ziele und Vorgaben für das regionale Verkehrsmanagement werden in der Regel auf „politischer Ebene“ definiert und beschlossen. Für die Umsetzung werden sie an die hoheitlichen Aufgabenträger weitergegeben. Bei der Zieldefinition werden zunächst relativ „abstrakte“ Ziele (Leitbilder) beschrieben. In der nächsten Ebene werden Oberziele formuliert, die schließlich konkret als Ziele in technischer und/oder organisatorischer Form differenziert werden. Die Ziele auf dieser Ebene sollen dann durch die Maßnahmenplanung und -umsetzung angesprochen werden. Ein derartiges Zielkonzept wurde im Rahmen von WAYflow unter Berücksichtigung bereits bestehender Konzepte entwickelt (siehe Abbildung 5).

Leitbild	Oberziele	Ziele
Mobilität dauerhaft erhalten, dabei unerwünschte Verkehrs- folgen spürbar verringern	Verbesserung der Entscheidungshilfen für Verkehrsteilnehmer	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Qualität der Informationen • Verbesserung der Aktualität der Informationen • Verbesserung der Verfügbarkeit der Informationen
	Optimierung des Verkehrsablaufes	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung von Überlastungen • Reduzierung von Störungen • Minimierung von Wartezeiten
	Erhöhung der Verkehrssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung der Unfallhäufigkeit • Reduzierung der Unfallschwere
	Minimierung der Umweltbelastungen	<ul style="list-style-type: none"> • Senkung der Schadstoffemissionen • Senkung der Lärmemissionen • Senkung der verkehrsbedingten Immissionen • Senkung des verkehrsbedingten Flächenbedarfs • Verminderung von Trennwirkungen

Abbildung 5: Zielkonzept für das regionale Verkehrsmanagement

Aus diesem umfassenden Zielkonzept waren bei der konkreten Maßnahmenplanung und -umsetzung diejenigen Ziele auszuwählen, die jeweils angesprochen werden. Damit erfolgte auch die Festlegung von Indikatoren zur Beurteilung der Zielerreichung und der Zielgewichtung. Ebenso war der Umgang mit möglichen Zielkonflikten festzulegen. Dies bedeutet z.B. die Definition, bis zu welchem Maße in Konflikt stehende Ziele (z.B. Reduzierung von Überlastungen und Senkung des verkehrsbedingten Flächenbedarfs) jeweils verfolgt werden sollen. Hier wurden im Einzelfall komplexe Überlegungen und Schlussfolgerungen über den erforderlichen Maßnahmeneinsatz notwendig, bei denen gegebenenfalls die Ergebnisse von Fallstudien über den Umfang der Maßnahmenrealisierung entscheiden mussten.

Die Analyse der verkehrlichen Situation bildet die Grundlage für die zielgerichtete Entwicklung und wirkungsvolle Umsetzung von Strategien und Maßnahmen im Verkehrsmanagement. Die Analyse in WAYflow erfolgte sowohl im motorisierten Individual- (MIV) als auch öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Als Ausgangspunkt waren zunächst sogenannte strategische Netze mit denjenigen Elementen eines Verkehrsträgers festzulegen, die eine große Bedeutung für die Abwicklung der regionalen Verkehrsbeziehungen haben. Dies sind zum einen Netzabschnitte, auf denen regelmäßig verkehrliche Probleme wie Staus auftreten, zum anderen Netzabschnitte, die im Rahmen des regionalen Verkehrsmanagements als Alternativen bei Verkehrslenkungsmaßnahmen herangezogen werden können. Die strategischen Netze umfassen auch wesentliche Elemente wie P+R-Plätze, Halte- und Umsteigestationen, die zur Verkehrsabwicklung erforderlich sind.

Das strategische Straßennetz für den MIV in der Rhein-Main-Region umfasst sowohl die Bundesautobahnen wie auch ausgewählte Abschnitte des klassifizierten nachgeordneten Straßennetzes (Bundes-, Landes- und Kreisstraßen). Im Bereich der städtischen Netze wurden diejenigen Abschnitte in das strategische Netz aufgenommen, die eine Bedeutung für die regionalen Verkehrsbeziehungen haben. Dies sind in der Regel die Haupteinfallachsen mit den Übergangsstrecken von den Bundesautobahnen sowie die Verbindungen zu wichtigen Zielen.

Innerhalb des strategischen ÖPNV-Netzes ist wegen der unterschiedlichen Zuständigkeiten und betrieblichen Abwicklung eine Unterscheidung nach Verkehrsmitteln sinnvoll. In das strategische Netz in WAYflow wurden die Netzelemente des Fern- und Regionalverkehrs der Eisenbahn aufgenommen. Ergänzt durch das S-Bahn-Netz, da es zum großen Teil über eigene Gleise verfügt und sich vom sonstigen Eisenbahnnetz durch seine radiale Struktur mit einer strengen Ausrichtung auf das Stadtgebiet von Frankfurt am Main unterscheidet.

Das U-Bahn-Netz von Frankfurt am Main wurde ebenfalls vollständig in das strategische Netz aufgenommen, da es durch seine Reichweite über Frankfurt am Main hinaus, die hohe

Leistungsfähigkeit und die Anbindung an große P+R-Anlagen sowie Regionalbuslinien ebenfalls eine wichtige Rolle für die Verbindung von Stadt und Region spielt. Straßenbahn- und Buslinien wurden dagegen nicht betrachtet, da sie durch ihre rein städtischen Netze und ihre relativ geringe Leistungsfähigkeit meist keine besondere Rolle für die regionale Verkehrsabwicklung spielen; eine Ausnahme bilden allerdings Buslinien mit regionaler Bedeutung.

Die Analyse der Verkehrssituation in der Rhein-Main-Region erfolgte im Pflichtenheft Verkehrsmanagement getrennt für das Netz des MIV und des ÖPNV. Sie zeigte, dass vor allem für die drei Situationen „Periodische Belastungsschwankungen“, „Planbare Ereignisse (Großveranstaltungen, Baustellen)“ und „Störfälle“ regelmäßig erhebliche Störungen im Verkehrsablauf bzw. Überlastungen auftreten. Das aufgezeigte Handlungsspektrum für das regionale Verkehrsmanagement fasste dazu die möglichen Maßnahmen sowohl im dynamischen Verkehrsmanagement als auch in der Verkehrsplanung zusammen und berücksichtigte dabei auch die unterstützenden technischen Systeme.

Im Bereich des dynamischen Verkehrsmanagements konzentrieren sich die Maßnahmen auf die Verkehrssteuerung und -beeinflussung sowie auf die Verkehrsinformation. In der nachfolgenden Aufzählung werden die diskutierten Maßnahmen in der Verkehrssteuerung und -beeinflussung des Individualverkehrs und des ÖPNV dargestellt. Für den Individualverkehr erfolgt dies getrennt nach dem Autobahnnetz und dem städtischen und regionalen Bereich. Im Öffentlichen Personennahverkehr konzentrieren sich die Maßnahmen auf die Beeinflussung der Verkehrsteilnehmer nach Fahrtantritt (On-Trip) und umfassen die hoheitlichen Aufgaben der Verkehrsverwaltungen bzw. Verkehrsunternehmen.

Maßnahmen im Individualverkehr (Autobahnnetz):

- Netzsteuerung mit Hilfe der substitutiven Wechselwegweisung und/oder additiven Wegweiser mit Wechseltextanzeigen
- Streckenbeeinflussung mit Wechselverkehrszeichen
- Zuflussdosierung an Anschlussstellen
- Temporäre Freigabe von Seitenstreifen der Bundesautobahnen
- Straßenbenutzungsgebühren/Road Pricing auf bestimmten Straßentypen (hier: Bundesautobahnen) oder Streckenabschnitten.
- Maßnahmen zur Verkehrsinformation
 - Verkehrsfunk (Verkehrswarndienst)
 - Internetangebot und andere Medien
 - Statische Routensuch- bzw. Zielführungssysteme
 - Dynamische Verkehrsinformationsdienste und Zielführungssysteme

Maßnahmen im Individualverkehr (städtisches und regionales Netz):

- Lichtsignalsteuerung (zeitplanabhängige oder verkehrsabhängige Steuerung - auch wenn eine Beschleunigung des ÖPNV erfolgen soll)
- Dynamische Parkleitsysteme
- Statisches Parkraummanagement
- Dynamische Verkehrsinformation im Straßenraum
- Personaleinsatz: alle Maßnahmen, die durch die genannten automatischen Systeme realisiert werden, können bei Bedarf auch durch den Einsatz von Ordnungskräften unter Verwendung entsprechender Hilfsmittel (Klappschilder etc.) umgesetzt werden.
- Maßnahmen zur Verkehrsinformation (s.o.)

Maßnahmen im ÖPNV:

- Betriebliche Verkehrssteuerung (zu unterscheiden ist zwischen Verkehrssteuerung im Regelverkehr und Verkehrssteuerung bei Störfällen oder Ereignissen)
- Dynamische Anschlusssicherung
- Maßnahmen zur Verkehrsinformation
 - Kundeninformation im Regelverkehr (Fahrplanaushänge, Fahrplanbücher / -CD's, Mobilitätszentralen, Kundenshalter, Zugbegleiter, telefonische Hotline, Internet, Handy)
 - Kundeninformation im Störfall (Lautsprecherdurchsagen, Haltestellenanzeigen, Zugbegleiter, ServicePoint an Bahnhöfen, Radio, Internet-Fahrplanauskunft (RMV) sowie SMS-Nachrichten)
 - RMV-Informationsplattform (Verknüpfung bestehender Informationssysteme)
 - Kundeninformation bei Events (Kundenzeitung, Plakate, Radiowerbung, Internetauftritt).

Das Handlungsspektrum wird erweitert um die Maßnahmen des Marketings:

- Tarifgestaltung
- Electronic-Ticketing
- Kooperation mit Anbietern von Car-Sharing
- Kommunikation (über neue Tarifangebote, die Einführung neuer Leistungsangebote im Fahrplan, Fahrplanwechsel, Mobilitätszentralen, telefonische Hotline, Internetauftritt)
- Freizeithinweise

Die Maßnahmen und Strategien des Verkehrsmanagements stehen in enger Wechselwirkung zur vorhandenen verkehrlichen Infrastruktur. Die umfassende Berücksichtigung der betrieblichen und organisatorischen Aspekte kann zu einer optimalen Ausnutzung der Infrastruktur führen. Eine an das Verkehrsmanagement angepasste

Planung der Infrastruktur führt dazu, dass die umgesetzten Verkehrsmanagement-Strategien ihre optimale Wirkung entfalten. Das Pflichtenheft fordert deshalb die Abstimmung von Verkehrsmanagement mit Infrastrukturplanung und anderer Fachplanung. Dabei soll die Abstimmung auf drei Ebenen erfolgen:

- Ebene der integrierten Planungen (raumordnerische Vorgaben des Bundes, Landesentwicklungspläne, Regionalpläne, Flächennutzungspläne etc.),
- Ebene der fachlichen Rahmenpläne (Bundesverkehrswegeplanung, (regionale) Nahverkehrspläne, Verkehrsentwicklungspläne etc.) und
- Ebene der Objektplanung (Erweiterung/Erneuerung der Wegenetze, Einrichtung von Güterverteilzentren, Verbesserung des Parkraumangebotes, Umsetzung von ÖV-Beschleunigungsmaßnahmen, Gestaltung von Haltestellen, Bau von Fahrradabstellanlagen etc.).

Die generelle Vorgehensweise bei der Bestimmung geeigneter Strategien im Verkehrsmanagement ist in Abbildung 6 dargestellt. Als Ausgangslage ergab die Verkehrsanalyse im Rhein-Main-Gebiet zunächst die folgenden neun Situationen:

- Periodische Belastungsschwankungen
 1. Morgendliche Spitzenstunde an einem Werktag (Sektor Rhein-Main-West)
 2. Nachmittägliche Spitzenstunde an einem Werktag (Sektor Rhein-Main-Ost)
- Planbare Ereignisse
 3. Großveranstaltung Messe (Sektor Rhein-Main-West/Rhein-Main-Nord)
 4. Planbarer Eingriff in die Verkehrsinfrastruktur ÖPNV (Sektor Rhein-Main-Nord)
 5. Planbarer Eingriff in die Verkehrsinfrastruktur MIV (Sektor Rhein-Main-Süd/Bergstraße)
 6. Sperrung von Teilbereichen des städtischen MIV infolge einer nicht ortsfesten Veranstaltung (Sektor Rhein-Main-Nord)
- Störfall
 7. Städtisches Straßennetz MIV (Sektor Rhein-Main-West)
 8. Überregionales Straßennetz MIV (Sektor Rhein-Main-Süd/Bergstraße)
 9. ÖPNV (Sektor Rhein-Main-West).

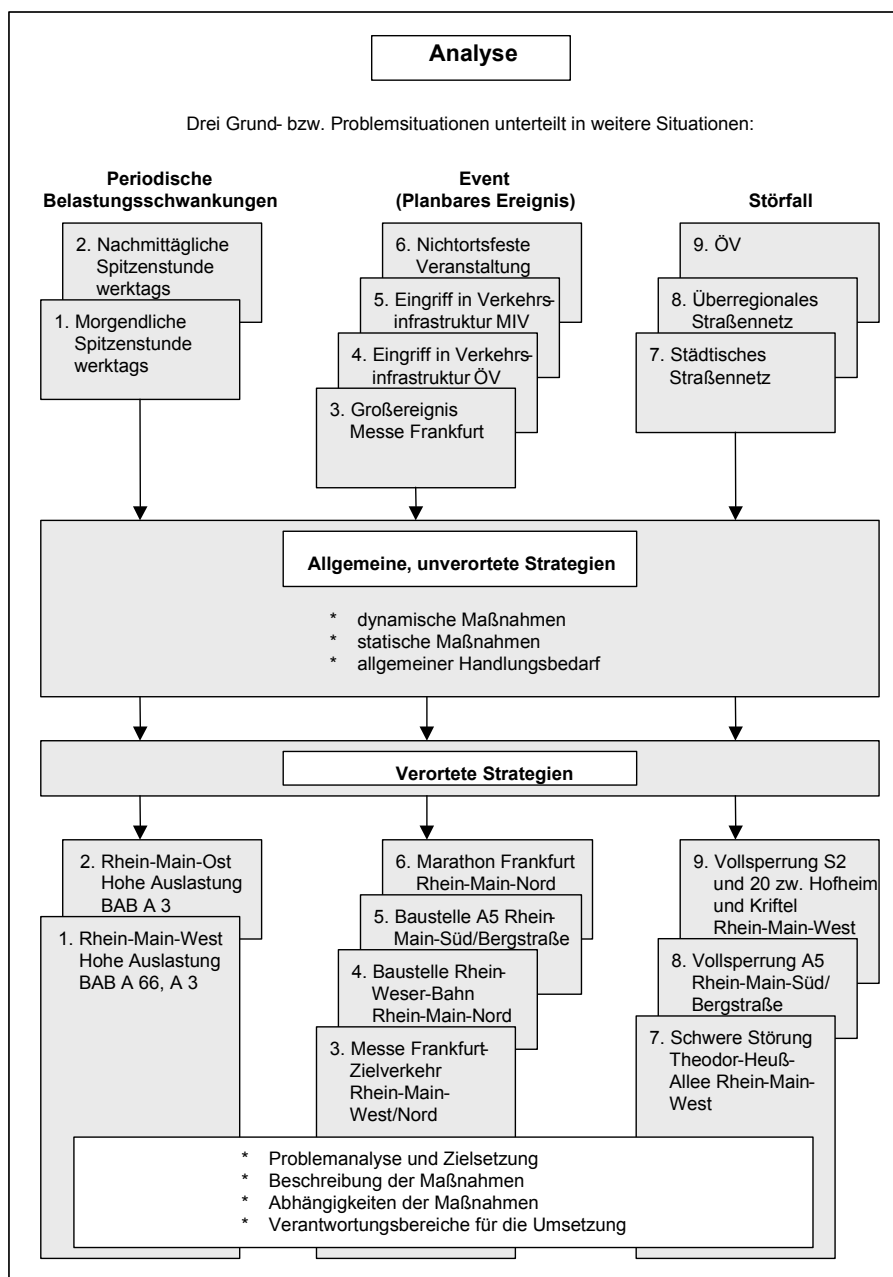


Abbildung 6: Vorgehensweise bei der Strategiebestimmung

Für das definierte Untersuchungsgebiet wurden nachfolgend zunächst allgemeingültige und unverortete Strategien unter Berücksichtigung der zuvor genannten Randbedingungen entwickelt. Die allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und der Hinweise für die Entwicklung von Strategien, die in nichtverorteten Strategiemasken für das Untersuchungsgebiet zusammengefasst wurden, ist in Abbildung 7 für das Beispiel „Morgendliche Spitzenstunde an einem Werktag“ dargestellt.

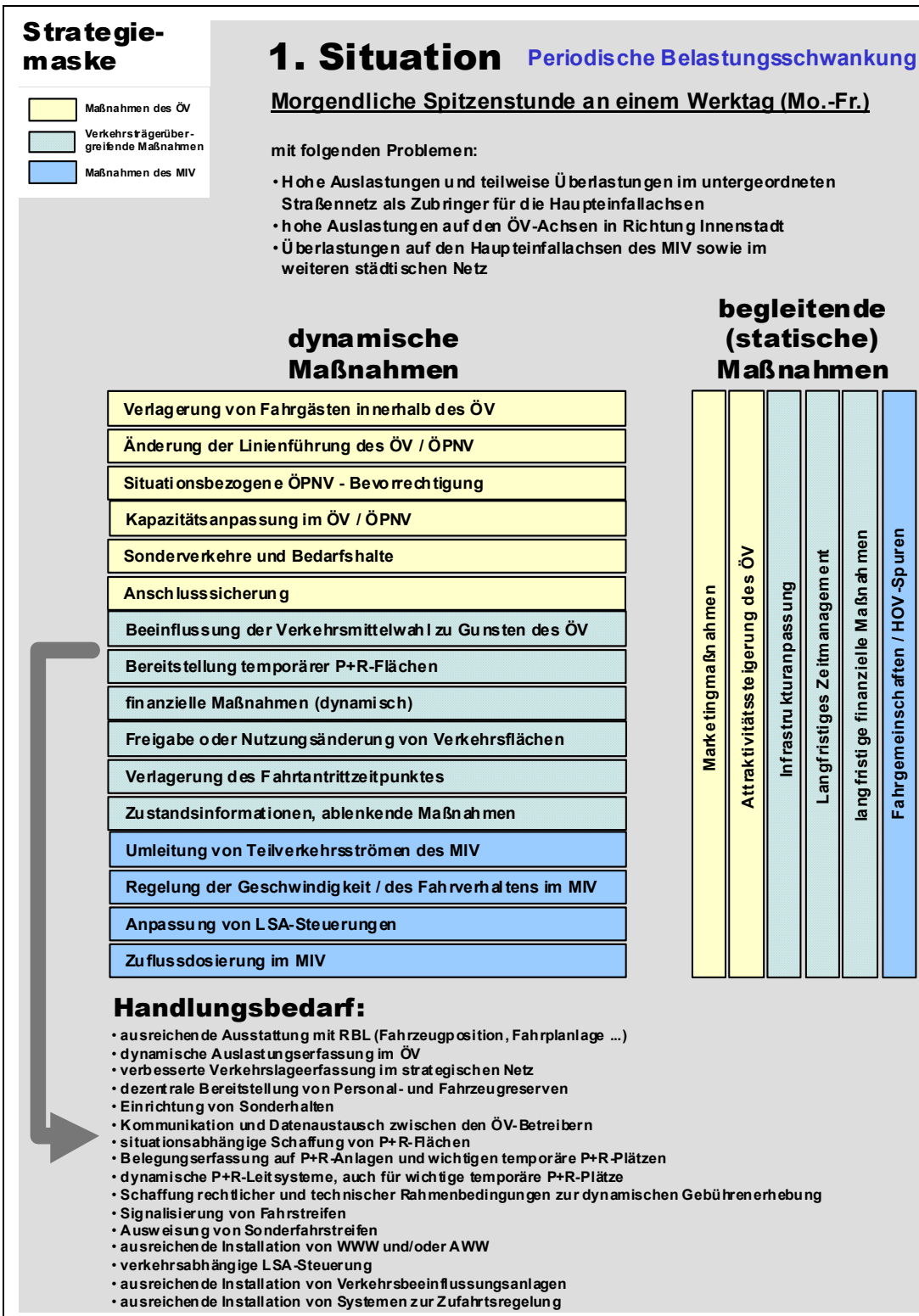


Abbildung 7: Strategiemaske zur Situation „Morgendliche Spitzenstunde (Werktags)“ – allgemeingültig, unverortet

Diese allgemeingültige Beschreibung unverorteter Strategien wird im Pflichtenheft Verkehrsmanagement konkretisiert, indem auf dieser Grundlage geeignete Strategien für jede der zuvor definierten und beschriebenen Situationen festgelegt und für den konkreten Fall „verortet“ werden. Dazu werden die Problemanalyse und Zielsetzung, die Maßnahmen selbst, ihre Abhängigkeit von anderen Maßnahmen sowie die Verantwortungsbereiche für die Umsetzung ausgearbeitet. Die Maßnahmen der ausgewählten Strategien sind dabei den zuvor definierten Sektoren der Rhein-Main-Region zugeordnet.

Im Pflichtenheft Verkehrsmanagement sind die aufgeführten dynamischen Maßnahmen ausführlich für alle neun festgelegten Situationen detailliert beschrieben. Ergänzend dazu sind dort in einer Matrix auch die Abhängigkeiten zwischen den Maßnahmen dargestellt.

Die Ableitung des notwendigen Handlungsbedarfs ist der abschließende Schritt bei der Entwicklung von Verkehrsmanagement-Strategien, der bereits in der konzeptionellen Phase der Strategiebestimmung durchgeführt werden sollte, spätestens vor Umsetzung der abgestimmten Maßnahmen durch die benannten Partner. Der Handlungsbedarf leitet sich aus den dynamischen und statischen Maßnahmen ab, die in den Strategien allgemeingültig und in verorteter Form beschrieben wurden. Mit ihm werden auf mehreren Ebenen notwendige Aktivitäten, die zur Realisierung eines Verkehrsmanagements ergriffen werden müssen, benannt. Derartige Ebenen sind:

- infrastrukturelle Maßnahmen als Basis für weitere betriebliche und organisatorische Maßnahmen,
- systemtechnische Maßnahmen, d.h. im wesentlichen betriebliche Maßnahmen, die jedoch z.B. oft Ergänzungen oder Veränderungen in den Leitsystemen erfordern,
- der organisatorische Rahmen, z.B. betriebliche Regelungen zwischen zuständigen Behörden für das Verkehrsmanagement im IV und ÖV, aber auch mit privatwirtschaftlichen Organisatoren,
- der vertragliche Rahmen, der notwendig wird, wenn z.B. organisatorische Maßnahmen auf eine vertragliche Grundlage gestellt werden müssen,
- der finanzielle Rahmen, der vor allem die Finanzierungsquellen und -mittel nennen muss.

Das Pflichtenheft Verkehrsmanagement wurde unter Federführung des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen gemeinsam mit den verantwortlichen Akteuren des Verkehrsmanagements in der Region Frankfurt RheinMain erarbeitet.

2.2.4 AP 220 - Organisation des Verkehrsmanagements

Ziele und Aufgaben

Im WAYflow-Projektantrag war als grundlegendes Ziel formuliert, im Rahmen des Arbeitspaketes 220 die organisatorischen Voraussetzungen für die Konzeption und die stufenweise Entwicklung eines verkehrsmittelübergreifenden regionalen Verkehrsmanagements herauszuarbeiten. Diese Zielvorgabe wurde im Laufe des Projektes modifiziert, indem eine Aufgabenteilung in die Entwicklung eines organisatorischen Rahmens und von Handlungsfeldern für das regionale Verkehrsmanagement stattfand.

Vorgehensweise

Um den Ansatz eines regionalen intermodalen Verkehrsmanagements, wie er im Rahmen von WAYflow in der Arbeitssäule 200 initiiert worden ist, weiterzuführen, war es in der ersten Phase notwendig, um Akzeptanz und Unterstützung im politischen Umfeld zu werben. Dieser Teilbereich schien jedoch wenig geeignet im Rahmen des Forschungsprojekts behandelt zu werden. Daher wurde – durch WAYflow initiiert – von hochrangigen Vertretern des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen (HLSV), der Stadt Frankfurt am Main, des Rhein-Main-Verkehrsverbundes (RMV) und des Hessischen Ministeriums für Verkehr, Wirtschaft und Landesentwicklung im Jahre 2000 eine Arbeitsgruppe gebildet, die sich dieser Aufgabe annahm. Ihr Ziel war der Aufbau einer Vorbereitungsgesellschaft für das regionale Verkehrsmanagement, in der die Voraussetzungen für einen dauerhaften Betrieb geschaffen werden sollten. Diese Vorbereitungsgesellschaft für das integrierte Verkehrsmanagement in der Region Frankfurt RheinMain (im folgenden kurz IVM genannt) wurde im Mai 2002 gegründet. Zu den Gesellschaftern gehören das Land Hessen, das Land Rheinland-Pfalz, der Rhein-Main-Verkehrsverbund die Stadt Frankfurt am Main und weitere 14 Gebietskörperschaften in der Region.

Vor diesem Hintergrund lag der Schwerpunkt der Arbeiten in WAYflow auf der Entwicklung und Bewertung von Handlungsfeldern im regionalen Verkehrsmanagement und im Hinblick auf ihre Eignung für den IVM. Hierbei ging es nicht darum, ein abschließendes Konzept für die Aufgaben des IVM zu erarbeiten, sondern aufgrund der speziellen Erfahrungen in WAYflow, insbesondere der Vorbereitung und Durchführung des Feldversuchs Verkehrsmanagement, einzelne Aufgabenbereiche im Hinblick auf ihren Handlungsbedarf zu analysieren und dabei die potenziellen Tätigkeitsbereiche für den IVM zu eruieren. Die entsprechenden Ergebnisse sind im Dokument "AP 220 - Organisation des regionalen Verkehrsmanagements - Endbericht" beschrieben.

Die Notwendigkeit, Maßnahmen im Verkehrsmanagement über bestehende Zuständigkeits- und Kompetenzgrenzen der verantwortlichen Institutionen hinweg kooperativ zu lösen, ergibt sich zwingend aus der Tatsache, dass die Verkehrsprobleme der heutigen Zeit eben diese Grenzen überschreiten. Bei der Berichterstellung wurden daher anhand einer Prozessanalyse detaillierte Anforderungen an die Organisationsform für die zu gründende regionale Verkehrsmanagementorganisation abgeleitet und mögliche Maßnahmen, Handlungsfelder und Aufgaben benannt. Das Projekt hat die entsprechenden Vorschläge unmittelbar in die Vorbereitungsgesellschaft für das Integrierte Verkehrsmanagement der Region Frankfurt RheinMain (IVM) einbringen können. Im Folgenden sind kurz die Ergebnisse des Ergebnisberichts „Organisation des Regionalen Verkehrsmanagements“ zusammengefasst.

Ergebnisse

Als Grundlage für die Entwicklung von Handlungsfeldern und Aufgaben der verschiedenen Akteure eines regionalen Verkehrsmanagements wurde zunächst der Handlungsbedarf in organisatorischer Hinsicht identifiziert. Hierfür wurden vorliegende Erfahrungen mit Verkehrsmanagementprozessen, insbesondere den Strategien für den Feldversuch Verkehrsmanagement gesammelt und aufbereitet. Ergebnis dieser Analyse ist eine Zusammenstellung auftretender Probleme, die eine Lösung auf der Ebene der Organisation des Verkehrsmanagements erfordern.

Dabei setzen sich die regionalen Verkehrsmanagement-Maßnahmen grundsätzlich aus zentralen und dezentralen Handlungskomponenten zusammen. Für eine optimale Organisation des regionalen Verkehrsmanagements galt es nun, die spezifischen in Tabelle 1 dargestellten Vorteile der zentralen wie auch der dezentralen Elemente möglichst gut zu nutzen.

Zentrale Institutionen	Dezentrale Institutionen
+ Übergeordnete Perspektive	+ Vielfältige Einzelperspektiven
+ Konzeptionelles und visionäres Denken	+ Detailliertes Know-how
+ Koordination dezentraler Aktivitäten	+ Praxisnähe und Umsetzungsorientierung
+ Bündelung von Kräften	+ keine Änderungen bei der Ressourcenverteilung zur Maßnahmenrealisierung erforderlich

Tabelle 1: Stärken zentraler und dezentraler Institutionen

Vier mögliche Handlungsfelder für den IVM, die aus den theoretischen Überlegungen zu regionalen Verkehrsmanagementstrategien (AP 120 und AP 210) und der Vorbereitung und Durchführung des Feldversuchs Verkehrsmanagement (AP 230 und AP 510) abgeleitet wurden, sind detailliert betrachtet und mittels der entwickelten Kriterien bewertet worden.

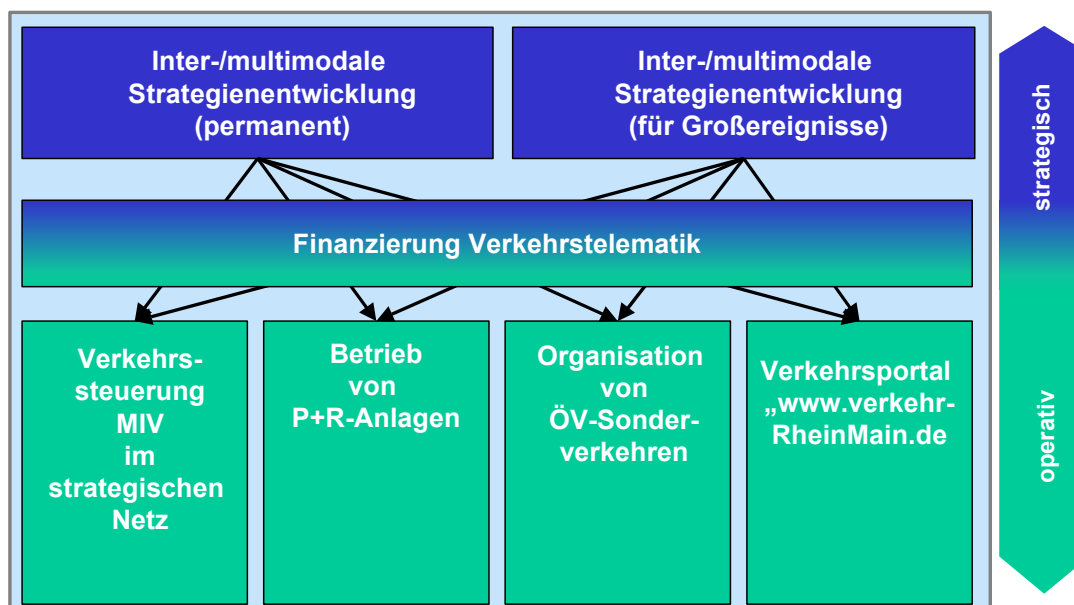


Abbildung 8: Aus WAYflow entwickelte Handlungsfelder des regionalen Verkehrsmanagements

Die Erarbeitung des Konzeptes für die Organisation des regionalen Verkehrsmanagements geschah unter der Federführung des RMV, wobei dieser die ebenfalls in WAYflow engagierten Verantwortlichen des regionalen Verkehrsmanagement HLSV, Stadt Frankfurt am Main, Fraport und die Deutsche Bahn eng einbinden konnte. Die Bearbeitung wurde dabei von zwei Gremien begleitet. Im Lenkungskreis (LK), an dem auch Vertreter des Lenkungskreis "Integriertes Verkehrsmanagement" Region Frankfurt RheinMain teilnahmen, wurden die grundsätzlichen Ziele und die Vorgehensweise für das Arbeitspaket 220 festgelegt. Die darauf basierende Detailarbeit erfolgte im Rahmen des Competence-Teams (CT), das aus Vertretern der oben genannten WAYflow-Projektpartner bestand.

2.2.5 AP 230/AP510 - Steuerungsstrategien für das Verkehrsmanagement und Feldversuch E

Die Arbeitspakete 230 und 510 wurden gemeinsam bearbeitet, da der Übergang zwischen ihnen fließend ist. Während im AP 230 für einen ausgewählten Untersuchungsraum konkrete Handlungsabläufe für das Verkehrsmanagement durch Zuordnung von Maßnahmen und Strategien zu Ereignissen/Problemen erarbeitet wurden, erfolgte im AP 510 die beispielhafte Umsetzung dieser Strategien im Sinne eines Feldversuchs. Hierfür wurde in Abstimmung mit den Partnern im Bereich Verkehrsmanagement der West-Korridor des Rhein-Main-Gebiets ausgewählt, der von Frankfurt am Main bis Wiesbaden/Mainz verläuft. Grundsätzlich wurden Strategien zu folgenden Szenarien entwickelt, die sich im Hinblick auf die Planbarkeit und den Einsatz verschiedener Verkehrsmanagement-Maßnahmen deutlich unterscheiden:

- Morgendliche Spitzenstunde (Anwendungsfall A)
- Großveranstaltung (hier wurde die Internationale Automobilausstellung 2001 als Testfall ausgewählt: Anwendungsfall B)
- Störfall ÖV/MIV (Anwendungsfall C/D)

Im Rahmen dieser drei Situationen wurden anschließend konkrete Verkehrsprobleme im West-Korridor ausgewählt, zu denen situativ die in Tabelle 2 dargestellten zwölf Verkehrsmanagement-Strategien entwickelt wurden. Diese Strategien wurden im Detail ausgearbeitet und für eine Demonstration im Feldversuch E vorgesehen.

Anwendungsfeld	Situation	Strategie	
		Nr.	Name
A	morgendliche Spitzenstunde	1	Räumliche Verlagerung von Fahrten von der A66 auf die A3/B43/Kennedyallee und zeitliche Verlagerung von Fahrten
		2	Räumliche Verlagerung von Fahrten von der A66 auf die A3/B43/B40a/Mainzer Landstraße und zeitliche Verlagerung von Fahrten
	nachmittägliche Spitzenstunde	3	Räumliche Verlagerung von Fahrten von der A66 auf die B40/B40a/Mainzer Landstraße und zeitliche Verlagerung von Fahrten
		4	Räumliche Verlagerung von Fahrten von der A66 auf die A648/Theodor-Heuss-Allee und zeitliche Verlagerung von Fahrten
	morgendliche Spitzenstunde	5	Modale Verlagerung von Fahrten von der A66 auf die ÖV-Linien S1, S2, S8, S9, 10, 20 sowie Linien des Schienenfernverkehrs
	nachmittägliche Spitzenstunde	6	Präventive Netzsteuerung im „Bergstraßenkorridor“
B	IAA 2001	7	Modale Verlagerung von Fahrten bei der An- und Abreise
		8	Kostenloses P+R ab Eschborn-Süd
		9	Optimierung der Parkplatzbeschickung und netzbezogene Koordinierung der WWW-Schaltungen
		10	Entzerrung der An- und Abreisespitzen im MIV durch verbesserte Information der Verkehrsteilnehmer
C/D	Incident IV	11	Störfallmanagement im Fall einer Vollsperrung der Theodor-Heuss-Allee
	Incident ÖV	12	Störfallmanagement im Fall einer Vollsperrung der Bahnstrecke zwischen Hofheim und Frankfurt-Höchst

Tabelle 2: Übersicht der in AP 230 entwickelten Verkehrsmanagement-Strategien

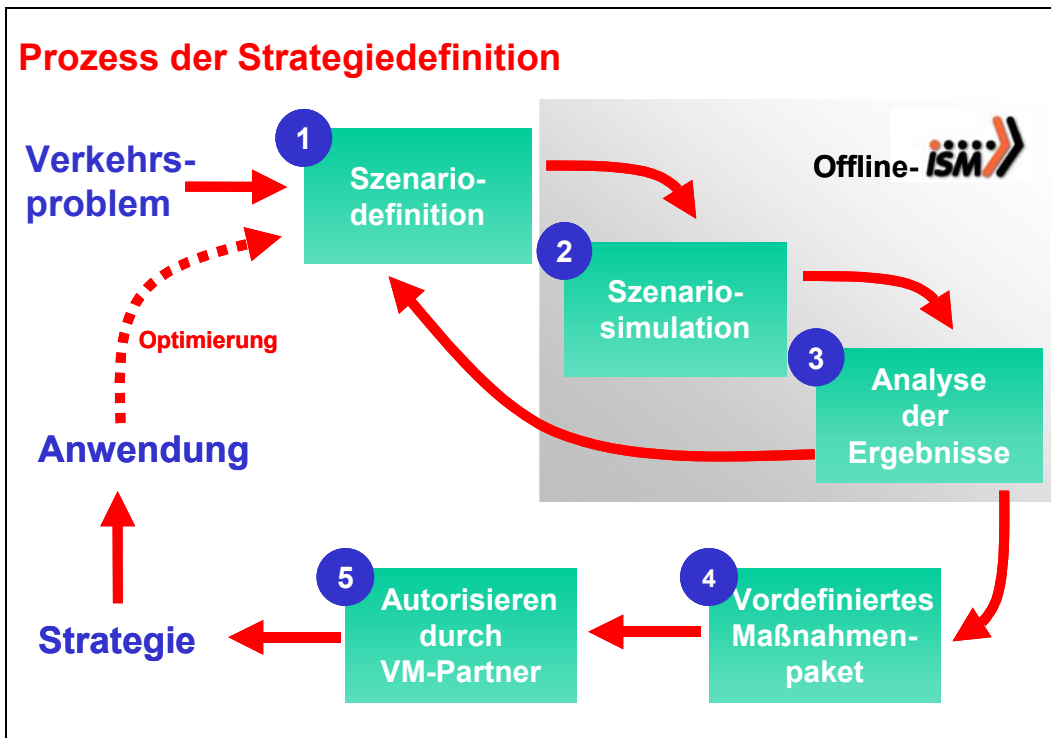


Abbildung 9: Prozess der Strategiedefinition



Abbildung 10: Prozess der Strategieumsetzung

Darüber hinaus ist es in diesem Rahmen gelungen, die Prozesse der Strategiedefinition und -umsetzung, wie sie Abbildung 9 und Abbildung 10 zeigen, gemeinsam mit den Verkehrsmanagement-Partnern für die Region zu definieren.

Erste **Testsituation** war die Großmesse „**IAA 2001**“, die mit bis zu 120.000 Besuchern pro Tag besondere Auswirkungen auf die Verkehrssituation in der Region Frankfurt RheinMain hat. Ziel der Verkehrsmanagement-Strategien war hier eine Verlagerung von Fahrten des motorisierten Individualverkehrs (MIV) auf den Öffentlichen Personennah- und Fernverkehr (ÖV) sowie eine organisatorisch bessere Abwicklung des MIV im Bereich des städtischen Netzes und des Fernstraßennetzes, um die Verkehrsstörungen zur An- und Abreise möglichst gering zu halten.

Ein weiterer Lösungsansatz in Hinblick auf die Kapazitätsprobleme bezüglich der Hauptanreiserouten ist die Verlegung des Beginns der Öffnungszeiten, um eine Überlagerung des Messeverkehrs mit dem Berufsverkehr zu vermeiden. Zur Schaffung von weiterem Parkraum muss geprüft werden, ob zentral weiterer Parkraum durch den Bau von Parkhäusern geschaffen werden kann, oder ob der Stellplatzbedarf durch die Nutzung dezentraler Parkflächen mit hochwertiger ÖV-Anbindung (S-, U- und Straßenbahn) zum Messegelände gedeckt ist. Insbesondere im Hinblick auf die Konzentration des Verkehrs auf der A5 und der A648 wäre die dezentrale Variante zu bevorzugen. Dabei sollten im Sinne eines intermodalen Ansatzes auch die Rahmenbedingungen, wie bspw. tarifliche Sonderkonditionen für die ÖV-Nutzung oder die Wegweisung vom Parkplatz zu den Haltestellen, optimiert werden.

Der zeitlich und inhaltlich umfangreichste Teil des Feldversuchs E umfasste fünf Verkehrsmanagement-Strategien zur **Situation „Spitzenstunde“**, die von März bis Juni 2002 erprobt wurden. Dabei kamen Maßnahmen zur räumlichen, zeitlichen und modalen Verlagerung von Verkehrsströmen zum Einsatz, um regelmäßig auftretende Verkehrsstörungen in einem Korridor zwischen Wiesbaden und Frankfurt abzumindern oder zu beseitigen. Darüber hinaus wurden erstmals im Vorfeld definierte Kommunikationsstrukturen im Feldversuch erprobt.

Mit dem Ziel der modalen Verlagerung von Fahrten vom MIV auf den ÖV wurden Dienste entwickelt, die eine Beeinflussung des Verkehrsverhaltens durch Informationsmaßnahmen vor Fahrtantritt bewirken sollen. Ein Störungsdienst für Pendler im Internet wurde von der Deutschen Bahn AG erfolgreich demonstriert. Dem Verkehrsteilnehmer wurden aktuelle Reiseinformationen sowie ein IV/ÖV-Verkehrslagevergleich im Internet bereit gestellt.

Ein weiterer Störungsdienst in diesem Kontext war in Feldversuch E geplant, wurde aber im Rahmen des Feldversuchs B erprobt. Auf Basis der vom HLSV bereit gestellten aktuellen Verlustzeiten entwickelt der RMV einen Dienst für ein abgegrenztes Testfeld, in dem individualisierte Informationen über die aktuellen Reisezeitverluste via SMS an registrierte

Nutzer weitergegeben werden konnten. Als eine weitere Ausbaustufe sind zusätzliche individualisierte Informationen über ÖV-Alternativrouten geplant, die die Auslastung und die aktuelle Störungssituation auf den einzelnen Linien berücksichtigen.

Neben den Störungsdiensten wurden vier weitere Strategien mit dem Ziel der räumlichen Verlagerung von Verkehrsströmen entwickelt. Auslöser der Strategien war jeweils eine Überlastung auf der Normalroute im Autobahnnetz oder im städtischen Netz. Alternativrouten waren dabei sowohl das Autobahnnetz als auch das nachgeordnete Netz oder das städtische Hauptverkehrsstraßennetz. Mit dem Bergstraßenkorridor wurde darüber hinaus der Fall einer präventiven Netzsteuerung untersucht. Der Steuerungseingriff findet vor Eintritt einer Überlastung statt, um die negativen Folgen hinauszuzögern oder einen Zusammenbruch des Verkehrsablaufs ganz zu vermeiden.

Für den Bergstraßenkorridor wurde zur Optimierung der Aufteilung des Verkehrs zwischen den beiden parallelen Autobahnen A5 und A67/A6 in Fahrtrichtung Süden ein Verfahren zur präventiven Netzsteuerung untersucht. Dieses Verfahren basiert auf dem Makrosimulationsmodell POLYDROM und ist derzeit das einzige in diesem Entwicklungsstadium existierende vollautomatische Verfahren zur präventiven Netzsteuerung unter Einbeziehung einer Quelle-Ziel-Matrix. Die dynamische Prognose der Quelle-Ziel-Matrix bildet dabei die wesentliche Grundlage für das untersuchte Steuerungsverfahren.

Zur **Situation „Störfall IV“** wurden im Feldversuch die Kommunikationsstrukturen für den Fall eines regional relevanten Störfalls im IV entwickelt und getestet. Ziel war dabei die Optimierung des Störfallmanagements für regional relevante Störfälle im Hauptstraßennetz der Stadt Frankfurt am Main. Beispielhaft wurde eine fiktive Vollsperrung einer Haupteinfallachse Frankfurts angenommen und die vorab entwickelte Meldekette sowie die Einleitung von Maßnahmen – soweit ohne Eingriff in das reale Verkehrsgeschehen möglich – im Feldversuch getestet. Die Notwendigkeit des Aufbaus eines Störfallmanagements wurde nach den Erfahrungen mit gravierenden Störfällen in der Vergangenheit deutlich, wo durch Defizite in der Abstimmung zwischen den beteiligten Institutionen erhebliche Nachteile für die betroffenen Verkehrsteilnehmer entstanden.

Im Rahmen des Feldversuchs zur **Situation „Störfall ÖV“** lag der Schwerpunkt auf einer Verbesserung der Kundeninformation bei Störfallsituationen. Dabei wurde beispielsweise die DB-Fahrplanauskunft im Internet um aktuelle Störungsmeldungen ergänzt und einer geschlossenen Nutzergruppe zur Verfügung gestellt.

Ein ÖV-Störungsdienst via Internet und auch für mobile Endgeräte über SMS wurde in Zusammenarbeit zwischen RMV und VGF für das Schienennetz der Verkehrsgesellschaft (U-Bahn, Straßenbahn) getestet. Genau wie der Störungsdienst IV war die Demonstration in Feldversuch E vorgesehen, wurde aber später in Feldversuch B durchgeführt. Zielstellung

war es auch hier, die Kunden zeitnah über aktuelle Störungen im ÖV-Netz zu informieren. Unter aktuellen Störungen sind solche Ereignisse zu verstehen, die zufällig und unvorhersehbar auftreten, wie z.B. Gleisbruch, Ausfall eines Stellwerks oder Oberleitungsschaden. Der Nutzer sollte dabei nur über solche Störungen informiert werden, die zeitlich oder räumlich zu einer erheblichen Beeinträchtigung des ÖPNV-Angebots führen.

Über eine in WAYflow entwickelte internetbasierte Eingabemaske konnten die Mitarbeiter der Leitstelle der VGF bei eintretenden Störfällen die wesentlichen Informationen eingeben und an das Hintergrundsystem weiterleiten. Im Hintergrundsystem des RMV wurden die Eingaben verarbeitet und automatisiert per sms oder eMail an die Kunden weitergeleitet.

Ebenfalls zur Verbesserung der Fahrgastinformation wurde exemplarisch für einen Störfall auf der Bahnstrecke zwischen den Bahnhöfen Hofheim und Frankfurt-Höchst ein „Alternativroutenplan für Störfälle“ entwickelt. Dieser gibt den am Bahnhof wartenden Reisenden einen einfachen und schnellen Überblick, wie sie im Falle einer Störung im Bahnverkehr (S-Bahn und Regionalbahn) die Hauptziele Frankfurt und Wiesbaden unter der Nutzung von Alternativrouten weiterhin erreichen können. Der Alternativroutenplan zeigt Liniennummer, Abfahrtszeit und Fahrzeit der Alternativrouten an und ist als Ergänzung als Aushangfahrplan am Bahnhof erprobt worden.

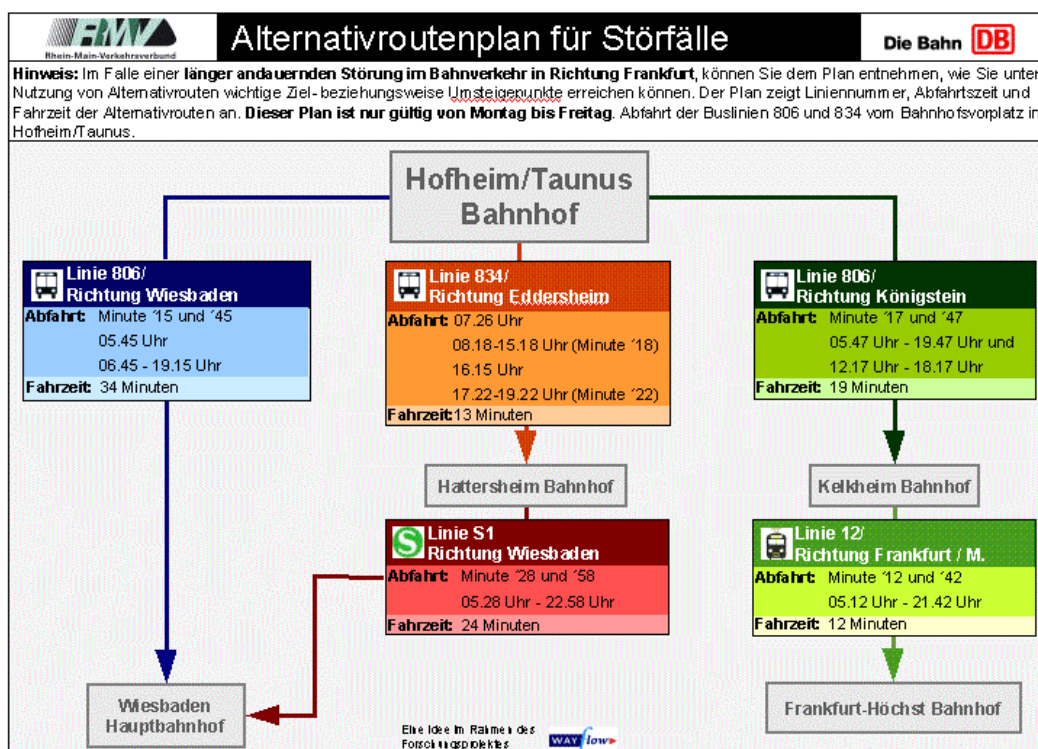


Abbildung 11: „Alternativroutenplan für Störfälle“

Die Ergebnisse der Arbeitspakete wurden in mehreren Berichten dokumentiert, die gemeinsam von den beteiligten Partnern erstellt wurden. Das Dokument "Feldversuch VM - Feldversuchsdesign" enthält zum einen die Grobkonzeption der geplanten Maßnahmen und Strategien. Zum anderen wird darin das Konzept zur Wirkungsermittlung beschrieben, bei dem die Vorgaben der Evaluation berücksichtigt wurden. Zu jedem Szenario des Feldversuchs wurde nach Durchführung ein separater Ergebnisbericht angefertigt, der den Feldversuchsaufbau beschreibt und die Ergebnisse der Wirkungsermittlung beinhaltet. Auszüge daraus sind weiter unten im Zusammenhang mit AP 540 "Stufenweise praktische Erprobung & Akzeptanzuntersuchung" zu Feldversuch E und teilweise auch B dargestellt.

Die Festlegung der Arbeitsinhalte, die Abstimmung der Texte sowie die organisatorische Planung für die beiden Arbeitspakete erfolgte im Rahmen des Competence-Teams „Feldversuch VM“, in dem sich unter der Verantwortung des HLSV, die WAYflow-Partner RMV, Deutschen Bahn, Stadt Frankfurt am Main und Fraport engagierten.

2.2.6 AP 240 - Modelle für Verkehrsprognosen

Grundlage für Verkehrsprognosen, sind aktuelle Verkehrslagedaten für die entsprechende Verkehrsinfrastruktur. Die zur Zeit üblichen stationären Erfassungseinrichtungen (z.B. Induktivschleifen, Infrarotdetektoren, Kamerabilder etc.) sind nur im begrenzten Umfang einzusetzen, da sie hohe Betriebs- und Aufbaukosten verursachen. Weiterhin werden in der Regel nur Informationen zum Verkehrsgeschehen im direkten Standortumfeld erfasst. Um den neuen Anforderungen eines dynamischen Verkehrsmanagements gerecht zu werden, wurde in AP 240 erarbeitet, welche Ansätze zur Verbesserung der Informationslage verfolgt werden können. Die Bearbeitung gliederte sich dabei in drei Teilbereiche:

- Überblick zum Einsatz von Modellen zur Datenvervollständigung
- Datenvervollständigung im städtischen Straßenverkehr
- Übertragbarkeit der Ergebnisse

Als Grundlage der Arbeiten wurde von den WAYflow-Partnern eine Übersicht über die verfügbaren und in der Region angewendete Modelle zur Datenvervollständigung zusammengetragen sowie Anforderungen für eine Verbesserung der Informationslage definiert. Die entsprechenden Ergebnisse sind im Bericht „Überblick zum Einsatz von Verfahren und Modellen zur Datenvervollständigung“ dokumentiert. Darauf aufbauend wurden in weiteren Arbeitsschritten Möglichkeiten zur Datenvervollständigung unter Nutzung von Verkehrsmodellen aufgezeigt.

Als eine Hilfestellung für die Datenvervollständigung im städtischen Straßenverkehr wurde für ein Teilnetz der Stadt Frankfurt ein Verfahren entwickelt, welches die Anzahl und Lage von Detektoren für eine spätere Verwendung bei der Erstellung eines vollständigen Verkehrslagebilds im innerstädtischen Straßennetz optimiert. Mit der „Routen-Elimination“ wird dort ein Verfahren empfohlen, das mit verhältnismäßig geringem Aufwand einen optimalen Detektorsatz für die Nachfrageermittlung bestimmt. Für den praktischen Einsatz einer Simulation zur Abbildung der jeweils aktuellen Verkehrslage wurde damit ein weiterer Baustein erstellt. Der ermittelte Detektorsatz zeigt sich dabei robust gegenüber Veränderungen der Routenwahl, wenn diese von der Grundlage nicht zu stark abweichen. Die mit dem ermittelten Detektorsatz zu erzielende Qualität der Ergebnisse ist jedoch abhängig von der Qualität der Eichung des Netzmodells und der Leistungsfähigkeit der eingesetzten Verfahren.

Die "Routen-Elimination" kann grundsätzlich auf andere Untersuchungsgebiete angewendet werden. Im praktischen Einsatz ist die Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit der eingesetzten Modelle und die Qualität der Kalibrierung des Netzmodells jedoch von entscheidender Bedeutung. Deshalb werden zusätzlich auch die Verfahren der "Besten-Bewertung" für kleine Netze empfohlen, da dort die Voraussetzungen an die Eingangsdaten geringer sind.

Weiterhin erfolgte eine Bestandsaufnahme von Verfahren und Systemen zur Betriebsführung und zur Erfassung der Verkehrsnachfrage im Öffentlichen Personennahverkehr. Diese Bestandsaufnahme dient dazu, eine Übersicht über die derzeit zur Anwendung kommenden Systeme im RMV-Gebiet zu erhalten. Die Ergebnisse ermöglichten es, den Stand der Technikanwendung darzustellen und hieraus weitere Handlungsnotwendigkeiten und weiteren Entwicklungsbedarf abzuleiten.

Die Befragung hat u.a. ergeben, dass alle befragten Unternehmen zur Beeinflussung des Verkehrsablaufs im Netz sowie auf dem Fahrweg unternehmenseigene Leitzentralen unterhalten. Die für die Regelung notwendigen Betriebsdaten werden aber in den meisten Fällen noch nicht flächendeckend erfasst. Schnittstellen zum Austausch relevanter Daten sind nicht standardisiert bzw. in den Systemen nicht offen gelegt (Insellösungen). Zudem werden bei der Betriebs- und Verkehrsdatenerhebung unterschiedliche Technologien zum Datenaustausch zwischen Leitstellen und Fahrzeugen angewandt. Eine Einbindung insbesondere der Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen des Öffentlichen Verkehrs in verkehrsmittelübergreifende Strategien bereitet auch deswegen derzeit immer noch große Schwierigkeiten. Unter diesen Gesichtspunkten wurden Verbesserungen für die regionale Betriebssteuerung abgeleitet.

Die Arbeiten im Arbeitspaket 240 wurden durch das Competence Team "Verkehrsprognosemodelle" unter Verantwortung des RMV wahrgenommen. Unterstützt

wurde er dabei durch die WAYflow-Partner, wobei insbesondere die Stadt Frankfurt am Main die Verfahrensentwicklung im Rahmen der Dissertation " Ermittlung von Detektorstandorten für den Straßenverkehr innerorts" von Frau Dr.-Ing. Christine Lotz begleitet wurde.

2.2.7 AP 260 - Intermodaler Strategien Manager und Georeferenzierung

2.2.7.1 Intermodaler Strategien Manager

Aufbauend auf den Anforderungen des in AP 150 erarbeiteten Lastenheftes Intermodaler Strategien Manager wurden Lösungsvorschläge für eine softwaretechnische Umsetzung erarbeitet und jeweils in einem Pflichtenheft für den Online-ISM und den Offline-ISM beschrieben. Parallel zur Pflichtenhefterstellung wurden schrittweise einzelne Module des ISM entwickelt und schließlich als Prototyp in Betrieb genommen. Die Funktionalitäten des Online-ISM konnten während der Projektlaufzeit bereits erfolgreich demonstriert werden. Der Prototyp des Online-ISM wurde dazu bereits teilweise im Feldversuch E (AP 510) eingesetzt. Der Prototyp des Offline-ISM wurde zum Ende der Projektlaufzeit fertiggestellt und soll in Zukunft für die Entwicklung von neuen Verkehrsmanagement-Strategien eingesetzt werden.

Die Systemarchitektur des ISM ist in Abbildung 12 dargestellt. Er besteht aus den Komponenten Strategien Manager, ISM-Server, Szenarien-Analyse-System und Verkehrsmanagement Data Warehouse, auf das mit Hilfe des Datenbankmanagers zugegriffen werden kann. Die beiden Komponenten Strategien Manager und ISM-Server bilden den Online-ISM, da sie zusammen für die Online-Abwicklung der Strategien zuständig sind. Das Verkehrsmanagement Data Warehouse bildet mit dem Szenarien-Analyse-System den Offline-ISM, der zukünftig einen Kernbaustein zur Entwicklung neuer Verkehrsmanagement-Strategien sowie zur Optimierung vorhandener Strategien darstellt.

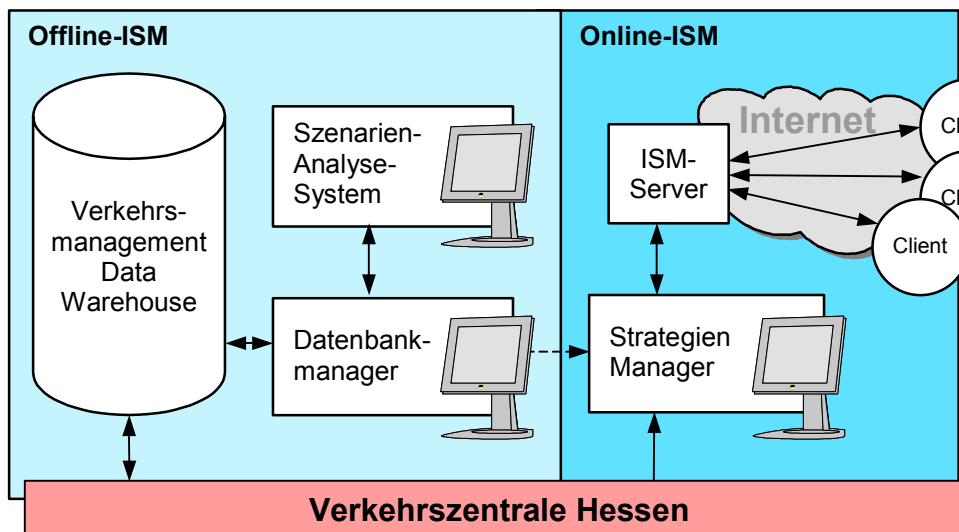


Abbildung 12: Systemarchitektur Intermodaler Strategien Manager

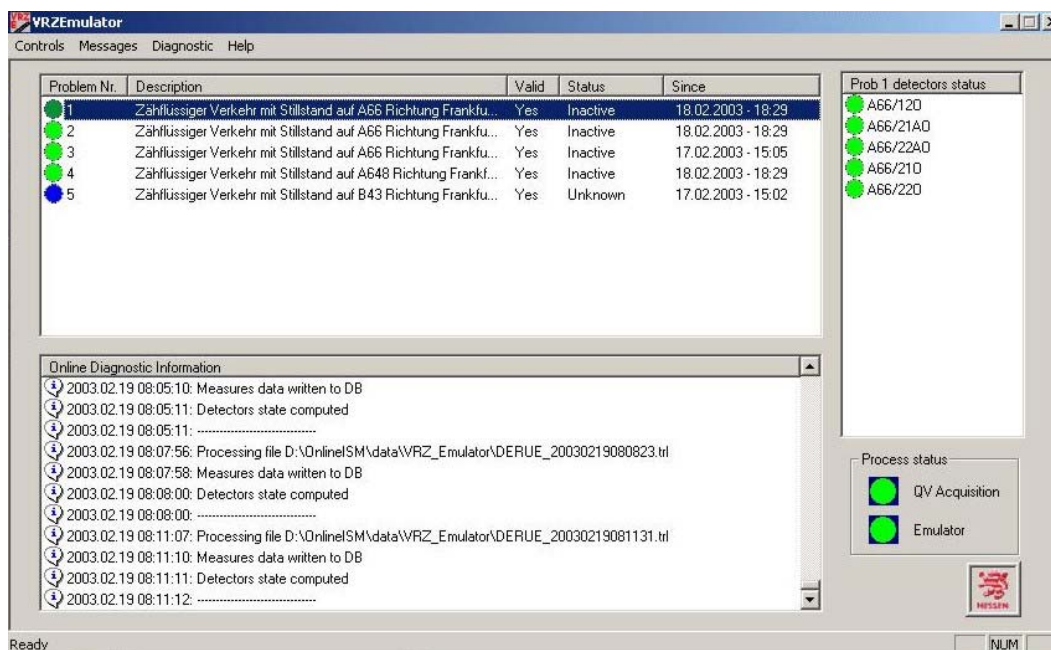


Abbildung 13: Übersicht der detektierten Verkehrsstörungen im VRZ-Emulator

Aus Sicherheitsgründen wurde für den Test die Verkehrsrechenzentrale (VRZ) emuliert. Der Emulator erhält Verkehrsdaten im DATEX(TRAILS)-Format. Auf Basis von Verkehrsdaten im DATEX(TRAILS)-Format detektiert der VRZ-Emulator vorab definierte Verkehrs-

situationsmuster und leitet entsprechende Störungsmeldungen als Strategieforderung an den Strategien Manager weiter (siehe Abbildung 13).

Der Strategien Manager, dessen Oberfläche in Abbildung 14 dargestellt ist,

- bewertet kontinuierlich die aktuelle Verkehrslage auf allen Routen anhand der in DATEX TRAVIN kodierten Stau- und Störungsmeldungen sowie der in DATEX TRAILS kodierten LOS (Levels of Service) der VRZ (siehe Abbildung 15),
- wählt bei Anforderung durch die VRZ bzw. den VRZ-Emulator eine geeignete Strategie aus und überprüft die Verträglichkeit der ausgewählten Strategie mit der aktuellen Verkehrslage und den bereits aktivierten Strategien,
- überwacht die Abstimmung der Strategie mit den beteiligten Partnern,
- stoppt die Aktivierungsprozedur, falls ein Partner der Aktivierung nicht zustimmt,
- leitet die Aktivierung der Strategie über den ISM-Server durch Meldungen an die VRZ und die beteiligten Partner ein,
- überwacht die Deaktivierungsbedingungen und leitet ggf. die Deaktivierung der Strategie ein,
- prüft und beantwortet Strategieforderungen der Partner.

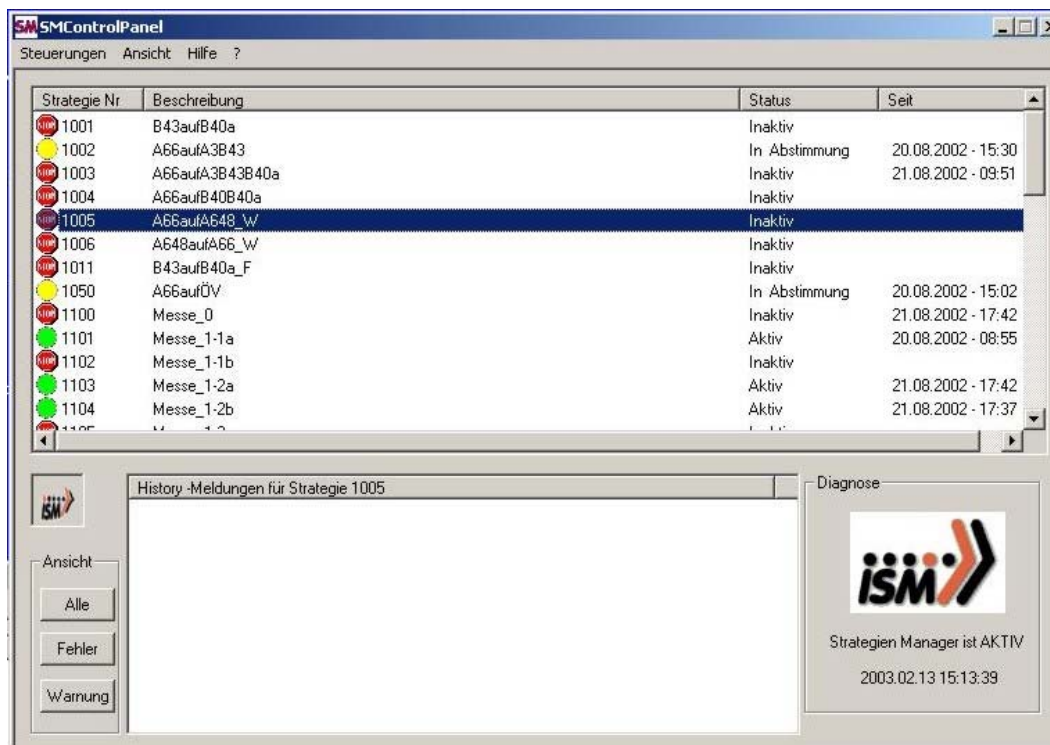


Abbildung 14 Übersicht des Strategien-Status im Strategien Manager

Der **ISM-Server** ist eine Komponente, die als Server im Internet verfügbar ist und die Schnittstelle zwischen Strategien Manager und den Systemen der Partner bildet. Solange die Partner keine automatisierte Schnittstelle umgesetzt haben, sind als Client des ISM-Servers implementierte Strategie-Arbeitsplätze im Internet verfügbar.

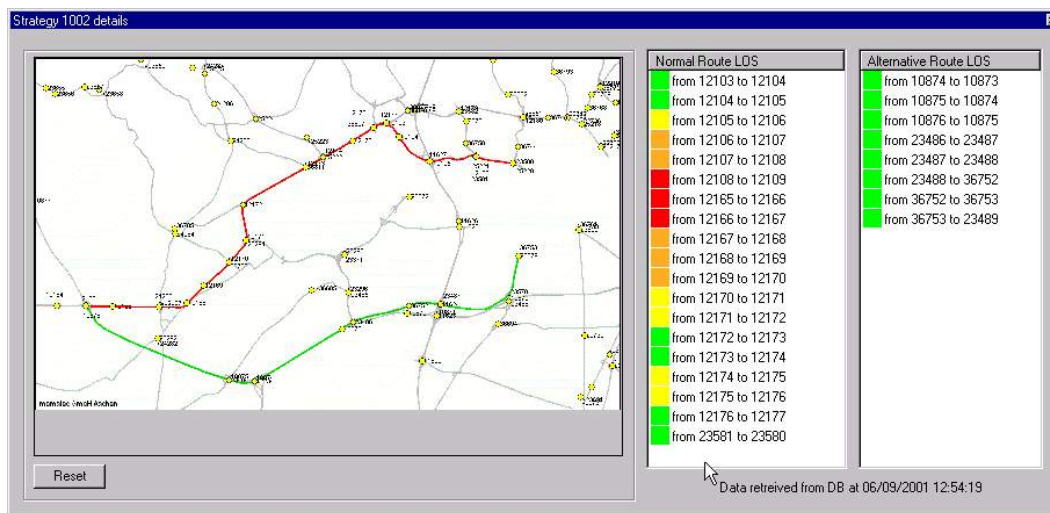


Abbildung 15: Monitoring der aktuellen Verkehrslage für eine Rerouting-Strategie im Strategien Manager

The screenshot shows the ISM-Client interface. On the left is a navigation menu with categories: Management (Strategien, Aufgaben, Historie), Verkehrslage (Situation), Optionen (Einstellungen), and Partner (Kontakte, Login). The main content area contains a table of strategies.

Instructions: "Klicken Sie auf eine Tabellenzeile, um eine Strategie auszuwählen." and "Klicken Sie hier, um Ihre Strategien anzuzeigen."

Nr.	Strategie	Problem	Status	Zustand
1002	A66aufA3B43	Zähflüssiger Verkehr mit Stillstand auf A66 Richtung Frankfurt zwischen Wiesbadener Kreuz und Krifteler Dreieck	1 - inaktiv	2 - angefragt
1003	A66aufA3B43B40a	Zähflüssiger Verkehr mit Stillstand auf A66 Richtung Frankfurt zwischen Wiesbadener Kreuz und Krifteler Dreieck	1 - inaktiv	1 - deaktiviert
1004	A66aufB40B40a	Zähflüssiger Verkehr mit Stillstand auf A66 Richtung Frankfurt zwischen Krifteler Dreieck und Eschborner Dreieck	1 - inaktiv	1 - deaktiviert
1005	A66aufA648	Zähflüssiger Verkehr mit Stillstand auf A66 Richtung Frankfurt zwischen Nordwestkreuz Frankfurt und Miquelallee	1 - inaktiv	1 - deaktiviert
1006	A648aufA66	Zähflüssiger Verkehr mit Stillstand auf A648 Richtung Frankfurt zwischen Westkreuz Frankfurt und Opelrondell	1 - inaktiv	1 - deaktiviert

Abbildung 16: Oberfläche des ISM-Clients im Internet

Der ISM-Server

- verhandelt die Aktivierung der Strategien nach vorgegebenen Regeln mit den ISM-Clients (siehe Abbildung 16),
- bietet eine Informationsschnittstelle für private Anbieter von Informationsdiensten,
- verwaltet den Status aller Strategien und stellt den Partnern Informationen über die Aktivierung und Deaktivierung der Strategien bereit,
- betreibt ein automatisiertes Störungsmanagement, falls Module des Online-ISM auf Seiten der VZH ausfallen oder ein betroffener Partner nicht auf Anfragen reagiert.

Als Teil des **Offline-ISM** ist das **Szenarien-Analyse-System** ein interaktiver Verkehrsingenieur-Arbeitsplatz, an dem durch den Einsatz des mikroskopischen Simulationsmodells AIMSUN

- neue Strategien definiert und bewertet werden,
- bestehende Strategien überprüft und optimiert werden,
- Wirkungsanalysen der Strategien bzw. von Strategievarianten durchgeführt werden,
- Aktivierungsbedingungen optimiert werden,
- Auswirkungen von Baustellen, Großveranstaltungen o.ä. vorab untersucht werden.

Die Anwendungen des Szenarien-Analyse-Systems im operativen Betrieb basieren auf einem Modell des betrachteten Untersuchungsgebiets, das vorab mit allen relevanten Attributen kodiert werden muss. Für den Prototypen des Offline-ISM wurde das strategische Straßennetz von WAYflow mit Hilfe des grafischen Editors TEDI in GETRAM (Generic Environment for Traffic Analysis and Modelling) umgesetzt. Dieses Modell kann sowohl im mikroskopischen Simulationsprogramm AIMSUN2 als auch im Planungstool EMME/2 eingesetzt werden.

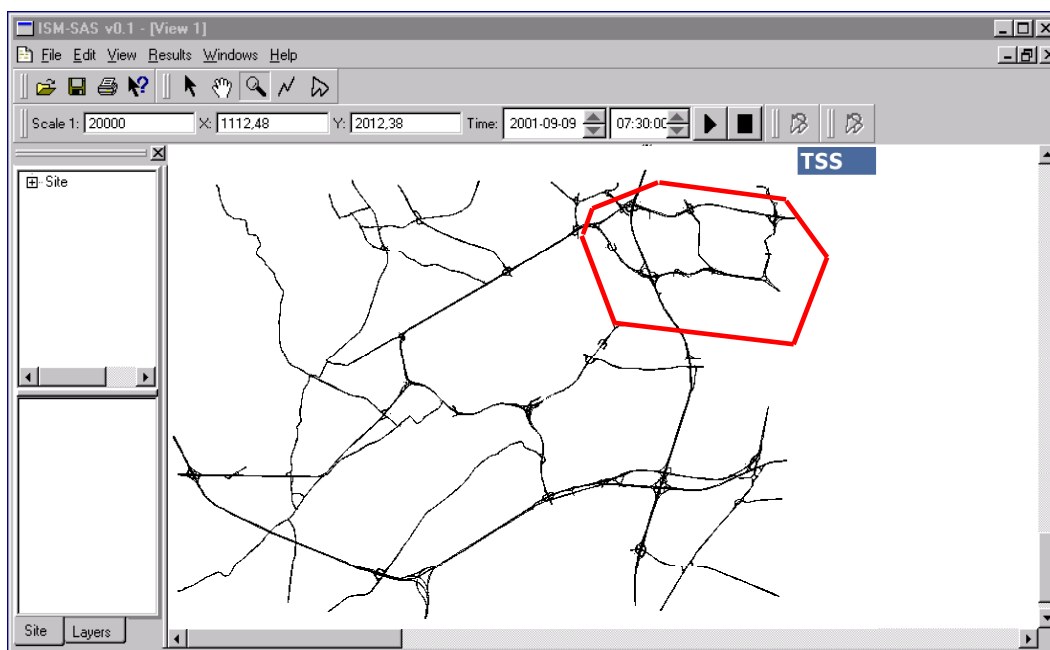


Abbildung 17: Abbildung des strategischen Netzes im Korridor zwischen Frankfurt und Wiesbaden im Szenarien-Analyse-System

Im späteren Betrieb wird jedoch bei der Simulation verschiedener Szenarien nicht mehr auf das gesamte Netz zurückgegriffen, sondern nur der Bereich herausgenommen, der für die Abbildung des jeweiligen Problems und der Maßnahmen relevant ist (siehe Abbildung 17 und Abbildung 18). Dies hat den Vorteil, dass die Rechenzeiten verringert werden und die relevanten Ergebnisse schnell und einfach extrahiert werden können.

Das System besteht im wesentlichen aus den Komponenten Szenario-Definition, OD-Wissensakquisition, Szenariosimulation und -analyse und Erzeugung der szenariospezifischen Wissensbasen. Bei der Szenario-Definition werden die Randbedingungen der Szenarien festgelegt. Daraus wird eine auf den Kontext angepasste Quelle-Ziel-Matrix erzeugt. Mit der Szenariosimulation und -analyse werden Ergebnisse der Simulation ausgewertet. Diese dienen zur Erzeugung der szenariospezifischen Wissensbasen.

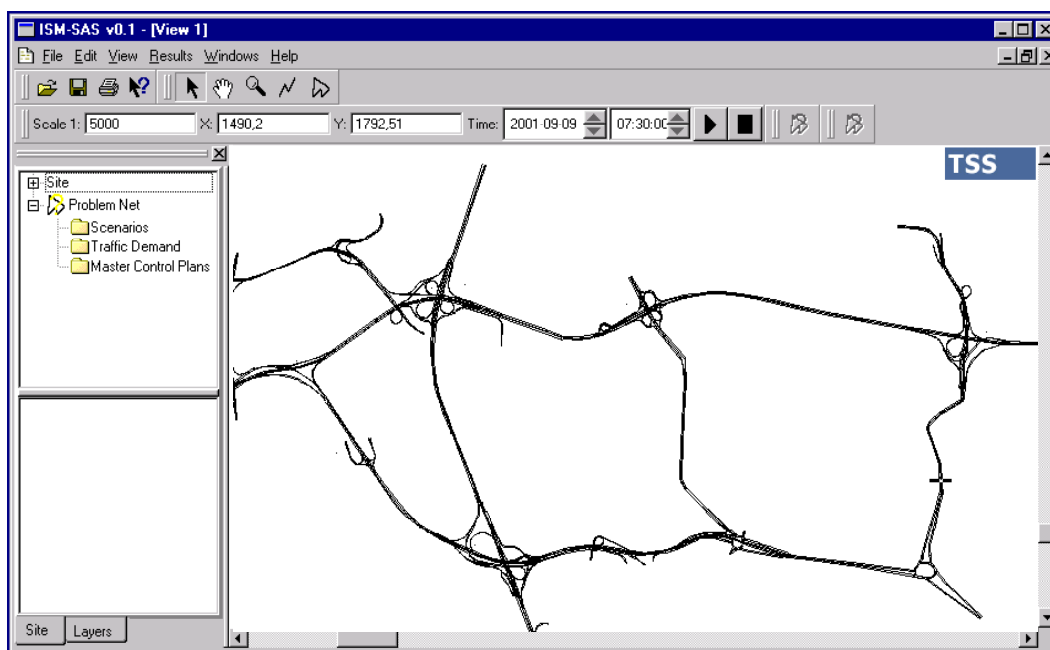


Abbildung 18: Abbildung eines Netzausschnitts zur Wirkungsanalyse von konkreten Maßnahmen für eine Problemsituation im Szenarien-Analyse-System

Im **Verkehrsmanagement Data Warehouse** werden sämtliche im Zusammenhang mit der Entwicklung und Umsetzung von Verkehrsmanagement-Strategien benötigte und entstehende Daten verwaltet. Das Verkehrsmanagement Data Warehouse beinhaltet

- die abgestimmten und autorisierten Strategien (Strategie-Datenbank),
- die Ganglinien und Quelle-Ziel-Matrizen für spezielle Verkehrssituationen (Mobilitätsdaten-Datenbank),
- die erhobenen und simulierten Verkehrs- und Umfelddaten (Rohdaten-Datenbank),
- das geographische Datenmodell für alle ISM-Komponenten.

Die Rohdaten-Datenbank, die Mobilitätsdaten-Datenbank und die Strategie-Datenbank referenzieren sich auf ein einheitliches geografisches Modell, das im wesentlichen einen Netzgrafen und die Standorte der Erfassungs- und Anzeigequerschnitte enthält.

Die Entwicklung des ISM im Rahmen von WAYflow wurde schwerpunktmäßig durch das HLSV vorangetrieben, Test und Einbindung in den Feldversuch fanden dagegen unter Beteiligung der entsprechenden WAYflow-Partner statt.

2.2.7.2 Georeferenzierung

Digitale Karten bilden eine wichtige Grundlage für den Betrieb von modernen Verkehrszentralen. Mit ihrer Hilfe lassen sich dynamische Daten bearbeiten, darstellen und mit anderen Beteiligten austauschen. Um dies zu gewährleisten müssen bereits die ankommenden, aus verschiedenen Quellen stammenden Daten und Verkehrsinformationen eindeutig identifizierbar bzw. referenzierbar sein, um sie im Hinblick auf eine anschließende Weiterverarbeitung unterschiedlichen Objekten, z.B. einem Straßenabschnitt einem Knotenpunkt, einer ÖV-Haltestelle, zuordnen zu können. Zur Darstellung des in WAYflow verfolgten verkehrsträgerübergreifenden Verkehrsmanagements war es zudem erforderlich, entscheidungsrelevante Informationen mit anderen Verkehrsmanagement-Partnern in der Region auszutauschen. Auch hierfür ist eine digitale Karte als gemeinsame Plattform notwendig, die über das Straßennetz hinaus weitere verkehrsrelevante Objekte, wie Parkplätze, Haltestellen des ÖV, P+R-Plätze, etc. enthält.

Im Rahmen des AP 260 wurde deshalb ein Competence Team **Georeferenzierung** initiiert, das die Arbeiten zur Spezifizierung und Realisierung eines gemeinsamen WAYflow-Referenzierungskatasters auf multimodaler Grundlage führen sollte. Mit Hilfe der sogenannten **WAYflow-Karte** sollten so innerhalb des Projektes für die Bereitstellung von Diensten dynamische Daten ausgetauscht und dargestellt werden können.

Zu diesem Zweck wurden Umfang und Inhalte der zu erwartenden Datenflüsse analysiert und ein entsprechender Anforderungskatalog erstellt, der mit den beteiligten Partnern in mehreren Iterationsschritten abgestimmt wurde. Dieser Anforderungskatalog bildete den inhaltlichen Ausgangspunkt für die Ausarbeitung des Datenmodells des WAYflow-Referenzierungskatasters. Das Datenmodell beruht dabei auf dem europäischen GDF Standard (Geographic Data Files) und gewährleistet damit die Kompatibilität mit allen gängigen GIS-Systemen.

Die Grundlage für das WAYflow-Referenzierungskataster bildet dabei die Digitale Verkehrsmanagementkarte Hessen, die vom HLSV und der Stadt Frankfurt am Main für anstehende verkehrstechnische Projekte in der Verkehrszentrale Hessen und der Integrierten Gesamtverkehrsleitzentrale der Stadt Frankfurt am Main gemeinsam entwickelt wurde. Das Datenmodell wurde dazu für die spezifischen Anwendungen des Verkehrsmanagements neu erstellt und dabei insbesondere umfassende verkehrstechnische Anforderungen berücksichtigt.

In der so erarbeiteten Digitalen Verkehrsmanagementkarte sind alle klassifizierte Straßen in Hessen und die kommunalen Straßen im Zuständigkeitsbereich der Stadt Frankfurt am Main enthalten (Netzdarstellung der Digitalen VM-Karte in Ausschnitten siehe Abbildung

19 und Abbildung 20). Das realisierte Endsystem wurde anschließend in verschiedenen Verifikations- und Funktionstests einer umfassenden Qualitätssicherung unterzogen.

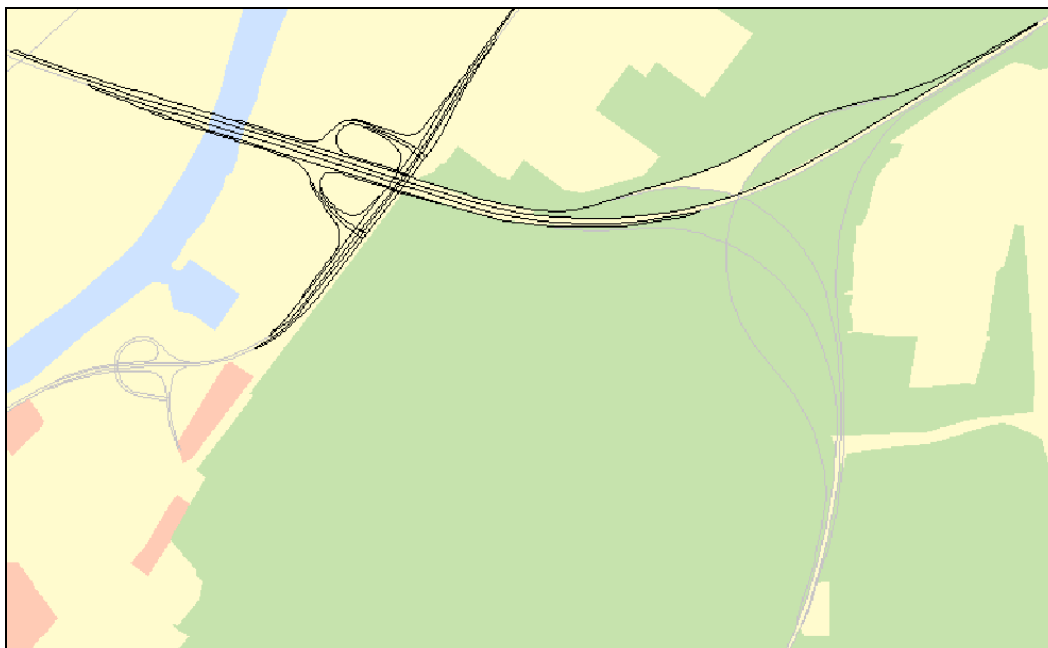


Abbildung 19: Ausschnitt der Digitalen Verkehrsmanagementkarte Hessen, AS Raunheim (Darstellung der Geometrie)

Neben der Versorgung von verkehrstechnischen Attributen für den Bereich des Landes Hessen und der Stadt Frankfurt am Main wurden auch die Attribute des WAYflow-Anforderungskatalogs in den Datenbeständen des Endsystems der Digitalen Verkehrsmanagementkarte Hessen inhaltlich versorgt. Dies bildete die Voraussetzung, um abschließend das gemeinsame WAYflow-Referenzierungskataster, aufbauend auf den Datenbeständen der Digitalen Verkehrsmanagementkarte Hessen, in einfacher Weise über eine dafür vorgesehene GDF-Exportschnittstelle zu extrahieren. Dieser WAYflow-Extrakt bildete dann die Grundlage für die Verwendung des Referenzierungskatasters in unterschiedlichen marktüblichen GIS-Systemen bei den WAYflow-Partnern.

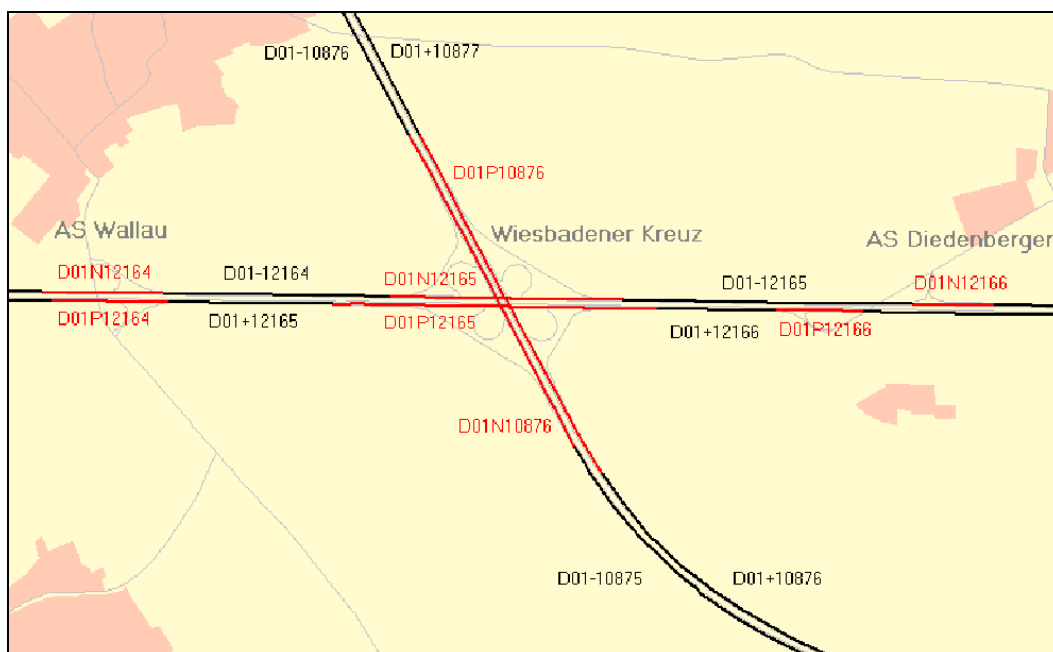


Abbildung 20: Ausschnitt der Digitalen Verkehrsmanagementkarte Hessen, Wiesbadener Kreuz (Darstellung der Location Code-ID für die Referenzierung von Störungsmeldungen)

Über das Competence Team Georeferenzierung beteiligten sich alle WAYflow-Partner an den Arbeiten zur WAYflow-Referenzierungsbasis. Die darin enthaltene Realisierung des WAYflow-Extraktes wurde jedoch vorrangig durch das HLSV getrieben.

2.3 Mobilitätsdienste

Neben den Arbeiten zum Verkehrsmanagement bildeten Aktivitäten, die auf die Realisierung von Mobilitätsdiensten ausgerichtet waren, die zweite Säule des Projekts WAYflow. Der Zielsetzung Mobilitätsdienste haben sich die WAYflow-Partner, ausgehend von einer gemeinsamen Basis für die jeweiligen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, von unterschiedlichen Ausgangspunkten her genähert:

- Der RMV über einen Marketing getriebenen Ansatz zur Entwicklung und Demonstration von Mobilitätsdienste zur Unterstützung des persönlichen Verkehrsmanagements mit dem MobiChip als umfassende Mensch-Maschine-Schnittstelle in Feldversuch A & B
- gedas und Fhg IPK mit ihrem Ansatz der Entwicklung und Demonstration von innovativen Mobilitätsdiensten unter Einbeziehung von Floating Car Data aus dem strategischen Netz der Stadt Frankfurt am Main (City-FCD) in Feldversuch C
- Die Deutschen Bahn mit ihrem Ansatz der Entwicklung und Demonstration von zweckmäßigen Funktionalitäten und relevanten Informationen zur deutlichen Erweiterung und Komfortverbesserung ihrer bestehenden Verbindungsauskunft, um die gesamte Reisekette ihrer Kunden bedienen zu können.

Die gemeinsame Basis bildeten dabei die übergreifenden Arbeiten zum integrierten Systemkonzept für WAYflow in AP 110 unter Federführung des RMV sowie die Entwicklungs- und Umsetzungsaktivitäten, die zum Aufbau der gemeinsamen WAYflow-Infoplattform notwendig waren. Die entsprechenden Arbeiten in den Arbeitspaketen Lastenheft- und Pflichtenheft Infoplattform (AP 130 und 310), die Schnittstellenspezifikation (AP 320) sowie Konzept, Entwicklung und Test der stufenweisen Entwicklung (AP 330, 340 und 350) wurden durch T-Systems geführt und durch alle WAYflow-Partner unterstützt, deren eigene Arbeiten Schnittstellen zur Infoplattform hatten. Aufgabe des RMV war es dabei die notwendigen Abstimmungen über die Gesamtprojektkoordination zu steuern und die Anforderungen der an der Infoplattform Beteiligten in den Forschungs- und Entwicklungsprozess mit einzubeziehen.

Eine trennscharfe Abgrenzung der übergreifenden Arbeiten an der Infoplattform und den darauf aufbauenden Konzepten der Feldversuchsverantwortlichen zur Umsetzung des eigenen Ansatzes ist nicht immer möglich. Insbesondere der Entwurf des Angebotes für Feldversuch A & B wurde unmittelbar aus den übergreifenden Arbeiten zur Infoplattform weiterentwickelt. Die für alle WAYflow-Partner relevanten Arbeiten an den Arbeitspaketen 130 und 310 bis 350 werden deshalb auch im Zusammenhang mit Feldversuch A & B dargestellt. Für die Feldversuche C und D hingegen wurden eigene Wege beschritten, deren konzeptionelle Entwicklung schwerpunktmäßig durch den jeweils verantwortlichen

WAYflow-Partner alleine in Abstimmung mit der Gesamtprojektkoordination geleistet wurde. Diese Arbeiten werden, auch wenn sie konzeptionellen Charakter haben, im Folgenden in Einheit mit dem entsprechenden Feldversuch dargestellt. Die Infoplattform stellte dabei insgesamt sicher, dass die entwickelten Funktionalitäten und gesammelten Informationen auch weiteren WAYflow-Partnern zugänglich gemacht werden konnten.

Für Feldversuch A & B ist gleichzeitig eine intelligente Chipkarte als Mensch-Maschine-Schnittstelle entwickelt worden. Entsprechend den Arbeiten zur Infoplattform wurden auch für den MobiChip vergleichbare Arbeitspakete zu Lasten- und Pflichtenheft MobiChip, Schnittstellenspezifikation (AP 420) sowie Konzept, Entwicklung und Test der stufenweisen Entwicklung (AP 430, 440 und 450) aufgesetzt, die in Verantwortung von PSC lagen. Die Aufgabe des RMV war es auch hier, die Rückkopplung mit den beteiligten WAYflow-Partnern durchzuführen und insbesondere die Abstimmung mit den Arbeiten an der Infoplattform sicherzustellen. Um dieser Anforderung gerecht zu werden, wurden Lasten- und Pflichtenheft bezüglich Infoplattform und MobiChip phasenweise übergreifend bearbeitet und die Ergebnisse im WAYflow-Referenzdokument zusammengefasst. Die einzelnen Lasten- und Pflichtenhefte ließen sich im Anschluss daran in Teilen daraus ableiten. Da der MobiChip allein in den RMV verantworteten Feldversuchen A & B eingesetzt wurde, werden die Arbeiten für die oben genannten Arbeitspakete ebenfalls in diesem Kontext dargestellt.

2.3.1 AP 520 - Stufenweise Umsetzung Systemintegration

Aufgabenstellung für das AP 520 war die Erstellung eines arbeitspaketübergreifenden Stufenkonzeptes zur Überführung der Ergebnisse aus der technischen Entwicklung des Projektes in die WAYflow-Feldversuche. Es stand dabei in Ergänzung des AP 510, das sich mit der Überführung der nichttechnischen Maßnahmen im Arbeitsbereich Verkehrsmanagement beschäftigte. Die Aufgabe der durch den RMV in Zusammenarbeit mit den Feldversuchsverantwortlichen geführten Arbeiten war es, die im Antrag skizzierten Ideen für die Verwendung der noch zu entwickelnden Lösungen soweit voranzutreiben, dass sie durch einzelne Feldversuchsverantwortliche umgesetzt werden konnten.

In enger Abstimmung mit dem im Verlauf des Projektes immer konkreter werdenden Integrierten Systemkonzept kristallisierten sich fünf Feldversuche heraus, in denen die Ergebnisse aus den WAYflow-Themenbereichen Infoplattform, MobiChip, Verkehrsmanagement und City-FCD demonstriert wurden. Einen Überblick über die in den Feldversuchen demonstrierten Funktionalitäten zeigt die Beschreibung von AP 110.

Mit den verschiedenen Feldversuchen sollten schon während des Projektes die Zwischenergebnisse der Forschungsaktivitäten mit Probanden in der Praxis getestet und in den weiterführenden Forschungsaktivitäten berücksichtigt werden.

Feldversuch	Verantwortlicher	Feldversuchselemente
A	RMV	Intermodales Routing, Freizeitberater, Personalisierte Dienste und Wissensmanagement mit dem MobiChip
B	RMV	Relaunch der Dienste aus Feldversuch A, ÖV- & IV Störungsdienst, Multiapplikationsfähiger MobiChip mit Funktionalitäten für Electronic Ticketing und CarSharing
C	gedas & Fhg/IPK	City-FCD-Verfahren, Contentplattform, Mobilitätsdienste auf Basis der veredelten City-FCD-Daten
D	Deutsche Bahn	Intermodales/multimodales Routing, Zusatzinformationen, Störungsinformation
E	HLSV	Ausgewählte Verkehrsmanagement-Strategien für die problematischen Verkehrsszenarien in der Region Frankfurt RheinMain: "Vorhersehbare Störfälle / Großereignisse", "Unvorhersehbarer Störfall im MIV/ÖV", "Spitzenstunde"

Tabelle 3: Übersicht über die WAYflow-Feldversuche

Die Aufgabe des AP 520 gliederte sich konkret in die folgenden Schritte:

- Definition der Schnittstellen zwischen dem Projekt WAYflow und den externen Feldversuchen
- Festlegung von Erprobungsstufen
- Definition der Umsetzungsstufen für die Feldversuche
- Erstellung von Teillastenheften für die exemplarische Realisierung der einzelnen Umsetzungsstufen
- Festlegung von Mengengerüsten, Zeitplänen und Funktionsumfang für die in eine Umsetzungsstufe einzubeziehenden Komponenten
- Festlegung von Testumgebungen für die jeweiligen Umsetzungsstufen

Eine aus Sicht des AP 520 besondere Stellung nehmen die Feldversuche A & B ein. Explizit war hier ein rekursives Vorgehen in dem Sinne vorgesehen, dass die Erfahrung aus Feldversuch A bei der Realisierung von B berücksichtigt werden konnten. Darüber hinaus sollten für die vom RMV verantworteten Feldversuche A & B neben den Testinhalten nur die notwendigen Feldversuchsvorbereitungen im Rahmen des Forschungsprojektes abgewickelt werden. Die Umsetzung des Konzeptes war hingegen nicht Bestandteil des F&E-Projektes und wurde durch den RMV auch ausschließlich selbst finanziert. Grund dafür war, dass neben der Demonstration der Forschungsinhalte für den RMV auch die Erweiterung der bestehenden Infoplattform große Bedeutung hatte. Konflikte bei der Priorisierung der beiden Ziele konnte der RMV durch die komplette Eigenfinanzierung schneller lösen. Neben der Koordination aller WAYflow-Feldversuche war damit die Abstimmung von Feldversuch A & B ein wesentlicher Inhalt von AP 520.

Die Umsetzungskonzepte für die Feldversuche stützten sich bei den Demonstratoren A, B und D auf die Ergebnisse der Arbeitspakete 300 "Infoplattform" und 400 "MobiChip". Die Demonstration in Feldversuch E baute dagegen schwerpunktmäßig auf den Arbeiten für die Säule 200 auf. Feldversuche C wurde auf den Ergebnissen der Arbeitspaketsäule 800 entwickelt. Eine stufenweise aufeinander aufbauende Entwicklung der einzelnen Systemkomponenten war dort bereits früh in die Konzepte eingeflossen, die dort zunächst nur als Komponenten getestet werden sollten. Zusätzlich wurden auf der Grundlage des AP-übergreifend erstellten Referenzdokumentes die Erprobungsstufen einzelner Zwischenergebnisse, insbesondere in Form der Feldversuche A & B, definiert, da hier die Demonstration von MobiChip und den entsprechenden Mobilitätsdiensten gezeigt werden sollte. Funktionale Anforderungen an die Demonstratoren wurden mit besonderer Berücksichtigung des Umfanges der exemplarisch zu realisierenden Funktionen und Dienste beschrieben. Neben den technischen und organisatorischen Fragestellungen wurden insbesondere auch die Anforderungen aus dem Bereich Evaluation berücksichtigt.

Wesentliche Inhalte für den ersten Feldversuch des RMV waren beispielsweise die Überprüfung der Akzeptanz des MobiChips als Kundenschnittstelle und der Nachweis, dass internetbasierte Informationen eine Änderung des Mobilitätsverhaltens initiieren können. In einem Konzept zur Feldversuchsvorbereitung und -durchführung wurden die notwendigen Arbeiten zur Vorbereitung der Feldversuche im Sinne von Teillastenhefte beschrieben. Zu diesen vorbereitenden Arbeiten gehörten erste Aussagen zu Mengengerüsten, Zeitplänen und vorbereitenden Testschritten. Konkret beinhaltete diese Aufgaben:

- Erarbeitung eines Betriebskonzeptes
- Erarbeitung eines Organisationskonzeptes
- Erarbeitung eines Marketing- und Kommunikationskonzeptes

Ziel war es, den Demonstrator über mehrere Monate in der Region Frankfurt RheinMain einer repräsentativen Kundengruppe zur Verfügung zu stellen. Das Ergebnis des Umsetzungskonzeptes wurde zur Unterstützung der Realisierung in die Feldversuche eingebracht. Neben der Demonstration der Technik und der Dienste sollte insbesondere das in WAYflow entwickelte Kommunikations- und Marketingkonzept auf Effektivität und Nachhaltigkeit überprüft werden.

Auf Basis der Ergebnisse aus dem Feldversuch A und der weiteren Entwicklungsaktivitäten des Projektes wurde das Lastenheft "MobiChip mit Endgeräten" (AP 100) im AP 520 für den Feldversuch B des RMV weiter entwickelt. Schwerpunkte der Diskussion waren dabei

- Multiapplikationsfähigkeit als Basisfunktionalität,
- Persönliche RMV-Jahreskarte und
- RMV-Jobticket als echte und als virtuelle Applikation,
- Electronic Ticketing als WAYflow-Chipkarten-Applikation.

Neben der Erstellung des Konzeptes für den MobiChip 1 war auch die Überarbeitung und Erweiterung der Konzepte für die einzelnen Dienste wieder Bestandteil des F&E-Projektes. Zwar konnten nicht alle geplanten Applikationen wirklich realisiert werden, aber die wesentliche Funktionalität der Multiapplikationsfähigkeit des MobiChips und sein Einsatz im Zusammenspiel mit der Infoplattform konnten in Feldversuch B demonstriert werden.

Neben den Ergebnissen in Bezug auf Feldversuch A & B spiegelt sich die Arbeit von AP 520 in den verschiedenen Stufenkonzepten wieder, die auch bei allen weiteren WAYflow-Feldversuchen zur Umsetzung kamen.

2.3.2 Feldversuch A & B

2.3.2.1 AP 130 - Lastenheft Infoplattform

Ziel des AP 130 war die Erstellung eines Lastenheftes für die Infoplattform und die verwendeten Endgeräte. Das Lastenheft sollte zu einem frühen Zeitpunkt die Anforderungen an das zu realisierende System aus Kundensicht beschreiben und so eine Richtschnur für die weiteren Arbeiten bilden. Die Infoplattform bildet die Basis für die zu demonstrierenden Mobilitätsinformationsdienste, insbesondere der von Feldversuch A und B. Eine starke Kundenorientierung stand von Anfang an im Mittelpunkt der Betrachtung. Zusätzlich sollten die zu entwickelnden Komponenten/Funktionalitäten positive verkehrliche Wirkungen erzeugen. Die im Jahre 1997 realisierte Informationsplattform des RMV wurde hierbei als Vorläufer der angestrebten Infoplattform WAYflow angesehen. Das System wurde in zwei Kernkomponenten betrachtet:

- Die Informationsplattform mit neuen Basisfunktionalitäten
- Endgeräte, die in Hinblick auf den MobiChip einzusetzen sind

Zur Erreichung obiger Ziele wurden die folgenden Hauptarbeitsschritte definiert:

- Ableitung der grundsätzlichen Anforderungen aus dem integrierten Systemkonzept (AP 110)
- Erarbeitung der detaillierten funktionalen Anforderungen
- Erstellung der Teillastenhefte

Die inhaltliche Koordination dieses AP lag beim RMV. Neben den Unterauftragnehmern des RMV waren Abstimmungen vorrangig mit den Partnern DB AG, dSH/T-Systems und PSC, in Teilaspekten aber auch mit den anderen Projektpartnern erforderlich. Zu diesem Zweck wurden zu Beginn des Projektes verschiedene Competence Teams gegründet, um die Arbeiten an den einzelnen Teilprojekten voranzutreiben (hier vor allem das Competence Team Infoplattform).

Für das AP 130 waren viele Abhängigkeiten zu anderen AP's zu berücksichtigen; insbesondere die Anforderungen des AP 110 und die Anforderungen aus Marketingsicht (Säulen 500 und 600). Zusätzlich war aber auch die Verknüpfung zum MobiChip und dem Verkehrsmanagement gegeben. Nach der vollständigen Integration aller Partner in das Projekt WAYflow waren überdies die Interdependenzen zu den Teilprojekten von DB AG, City FCD und der Adam Opel AG zu beachten. Das Competence Team Infoplattform gründete daher im Verlauf der Bearbeitung eine Reihe weiterer Arbeitsgruppen, die sich mit spezifischen Themengebieten auseinandersetzen.

Als Basis dieser Abstimmungsarbeiten diente ein Gliederungsentwurf zum Lastenheft Infoplattform, der mit allen betroffenen Partnern abgestimmt wurde und in Folge die Basis für die teilprojektübergreifende Bearbeitung bildete. Nach Erstellung der ersten Kapitel des Lastenheftes und dem Versuch, diese mit anderen AP's, insbesondere AP 140 und AP 120, abzustimmen, stellte sich heraus, dass eine gemeinsame Bearbeitung zielführender als die getrennte Bearbeitung und nachträgliche Abstimmung wäre. Mit dem Ziel die Aufwände zu minimieren wurde somit das „Referenzdokument“ entwickelt. Das Referenzdokument sollte die Beschreibung der Anforderungen an das in WAYflow zu erstellende System aus Kundensicht umfassend darstellen und als Basis für die Lastenhefte des Feldversuchs A dienen.

Im Referenzdokument wurden die Anforderungen an das System und die geplanten Dienste aus Anwendersicht in Form von Geschäftsvorfällen beschrieben. Der RMV erstellte dazu in enger Zusammenarbeit mit debis/T-Systems eine detaillierte Definition von Geschäftsvorfällen mit den einzelnen Funktionen und Bedienabläufen. Diese zunächst von debis/T-Systems erarbeiteten „use-cases“ wurden im Verlauf durch den RMV weiter ausgearbeitet.

Daraus gingen zahlreiche Ideen für Mobilitätsinformationsdienste hervor, die dann wiederum mit den Erkenntnissen der Marktanalyse (Milieu-Studie) abgeglichen wurden. Sukzessive wurden daraufhin die Dienste für die weitere Spezifikation im Rahmen von AP 310 Pflichtenheft Infoplattform geformt und ausgewählt.

Zunächst wurden die jeweiligen Dienste in Form eines Szenarios aus Kundensicht kurz beschrieben und der Bedienablauf in Form eines Dialognetzes dargestellt. Für die einzelnen Bedienschritte wurden Masken entworfen und beschrieben, wie sich der Bedienablauf des Dienstes aus Sicht des Kunden darstellt.

Beispielhaft wird im folgenden das Dialognetz des Alltagsführers dargestellt. Dabei sind die einzelnen Masken durch Aktionen verbunden.

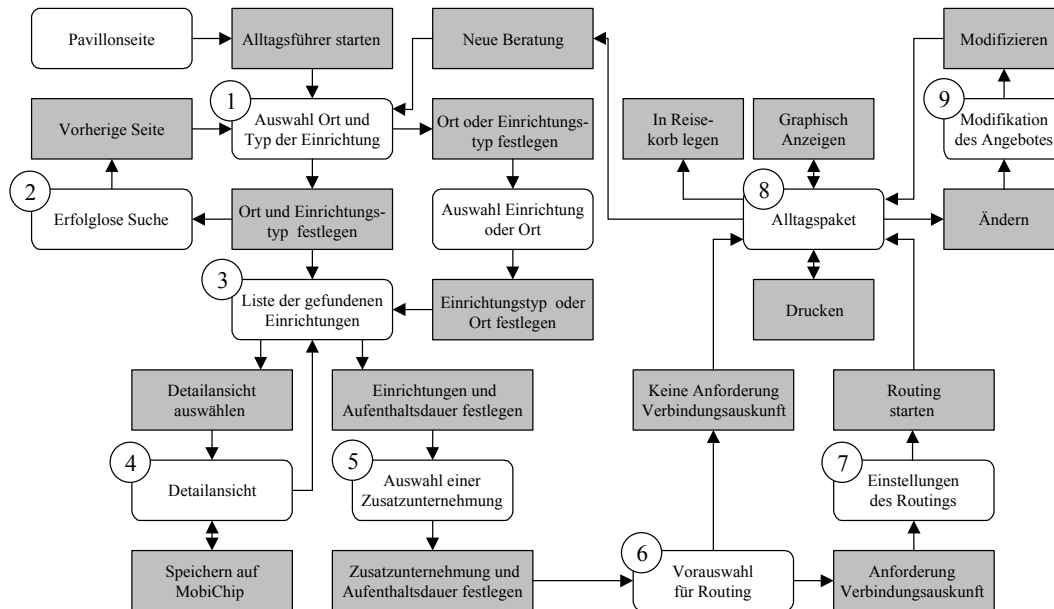


Abbildung 21: Dialognetz zum Use-Case „Alltagsführer“

Die Darstellung des Bedienablaufs erfolgt von der Start-/Pavillonseite bis zur Ergebnisdarstellung bzw. Ablage des Ergebnisses im Organizer/Reisekorb.

Die verschiedenen Bedienmasken wurden exemplarisch dargestellt, so dass ohne Designvorgaben die einzelnen Aktionsmöglichkeiten des Nutzers aufgezeigt werden konnten. Nachfolgend wird die Maske 3 des Dialognetzes (Liste der gefundenen Einrichtungen) abgebildet.

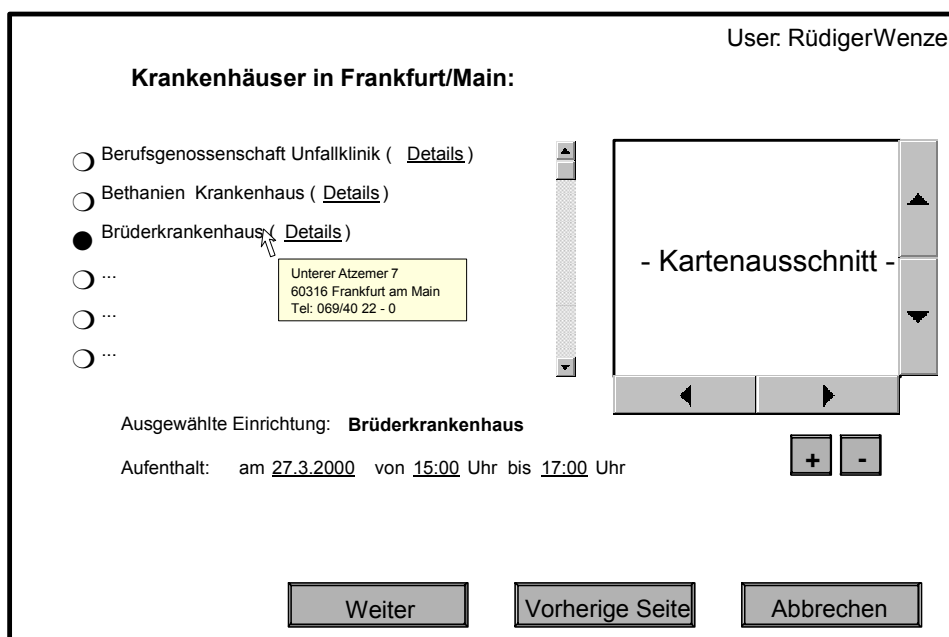


Abbildung 22: Bedienmaske „Liste der gefundenen Einrichtungen“

In dieser Maske kann der WAYflow-Anwender, nachdem er in der vorherigen Maske Ort und Einrichtungstyp (Behörde, Krankenhaus etc.) ausgewählt hat, die explizit gewünschte Einrichtung auswählen. Beim Überfahren des jeweiligen Textes mit der Maus wird in einem QuickInfo die entsprechende Adresse und Telefonnummer angezeigt. Dadurch kann sich der Anwender auch ohne Anklicken der Details über den Standort der Einrichtung informieren. Zusätzlich wird der Standort in einer Übersichtskarte (zur Orientierung) angezeigt; über eine Zoomfunktion können weitere Karteninformationen eingeblendet bzw. ausgeblendet werden.

Über die „Details“-Hyperlinks erhält der Nutzer zu den Adressinformationen weitere nützliche Informationen (wie z.B. Öffnungszeiten). Die Details können angewählt werden, auch wenn die Einrichtung selbst nicht ausgewählt wurde.

Für das spätere Routing erhält der Anwender nun die Möglichkeit, seine Aufenthaltsdauer in der ausgewählten Einrichtung festzulegen. Eine Logikprüfung berücksichtigt die im System hinterlegten Öffnungszeiten der Einrichtung. Wird hierbei festgestellt, dass das Ziel zum Ankunftszeitpunkt bzw. während der Verweildauer nicht geöffnet ist, erfolgt ein Warnhinweis, der vom Nutzer bestätigt werden muss. Das Routing ist dennoch möglich (z.B. „Notfall“ – Krankenhausöffnungszeiten oder Briefeinwurf beim Finanzamt).

Die funktionale Darstellung der Bedienabläufe bildet die Grundlage sowohl für die Programmierung des Dienstes durch debis/T-Systems als auch für die Erarbeitung des Designs.

In Vorbereitung der weiter vertieften Spezifikation (Pflichtenheft Infoplattform (AP 310)) und Realisierung der für Feldversuch A geplanten Dienste fanden Abstimmungsgespräche mit Content-Providern (z.B. Rhein-Main-Net) statt. Mit Rhein-Main-Net wurde eine Zusammenarbeit vereinbart.

Das Arbeitsvolumen für AP 130 ist bei Antragstellung durch alle Beteiligten erheblich unterschätzt worden. Dies lag zum großen Teil auch an der späteren Integration der weiteren Partner. Daher wurde die Umwidmung von Mitteln zu Gunsten des AP 130 erfolgreich beantragt. Das entwickelte Lastenheft hat einen wesentlichen Beitrag zur erfolgreichen Umsetzung des Feldversuchs A des RMV geliefert und stellt ein zentrales Ergebnis auch für die Arbeit in anderen Arbeitspaketen dar (z.B. AP 110).

2.3.2.2 AP 310 - Pflichtenheft Infoplattform

Zielsetzung dieses Arbeitspaketes ist die Erstellung eines Pflichtenheftes zur Festlegung, wie das zentrale Teilsystem „Informationsplattform“ umgesetzt werden soll. Die in 1997 realisierte Informationsplattform des RMV stellt dafür die Basis dar. Im Rahmen der Erstellung des Pflichtenheftes für die RMV-Infoplattform wurden die Vorgaben aus dem Lastenheft (AP 130) weiter detailliert und konsolidiert; Grundlage bildete auch das AP 110. Neben einem Grobkonzept, an dem sich alle weiteren Arbeiten orientieren, wurden in diesem Arbeitspaket sowohl die Voraussetzungen und Verfahren für eine Informationsplattform in der Rhein-Main-Region als auch die Grundlagen für die Nutzung der Inhalte in Form von Diensten geschaffen. Einen zweiten Schwerpunkt bildeten somit die Spezifikationen der Mobilitätsinformationsdienste, die im Rahmen der Feldversuche A und B demonstriert wurden.

Die inhaltliche Koordination dieses AP lag bei T-Systems. Der RMV wirkte vor allem bei den Dienste-Spezifikationen maßgeblich mit.

Das Pflichtenheft Infoplattform bildet im wesentlichen folgende Ergebnisse ab:

- Zusammenspiel mit existierender RMV-Infoplattform
- Mobilitätsinformationsdienste
- Systemarchitektur
- Stufenkonzept zum Aufbau der Infoplattform
- Systemzugang (Darstellung in AP 400)

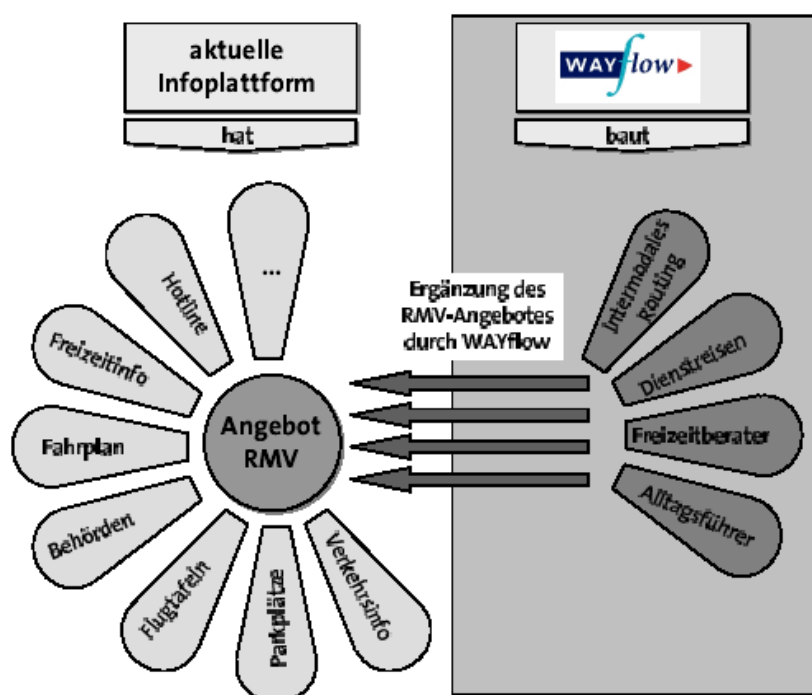


Abbildung 23: Zusammenspiel mit existierender RMV-Infoplattform

Die neuen WAYflow-Dienste ergänzen das bestehende Angebot des RMV, welches auf der RMV-Infoplattform basiert. Zu den vorhandenen reinen Informationsdiensten wurde mit WAYflow eine neue Qualität im Online-Kundenservice erreicht: Ein Schritt von der Information zur Online-Beratung.

Mobilitätsinformationsdienste

Für die neuen Beratungsdienste wurden marktfähige Namen entwickelt. Folgende Dienste wurden im Pflichtenheft WAYflow-Infoplattform für den Feldversuch A spezifiziert:

- „Navigator“- Intermodale Verbindungsauskunft für die Region Frankfurt RheinMain
- „Guide“- Freizeitberater für die Region Frankfurt RheinMain
- „Assistent“- Alltagsführer für die Region Frankfurt RheinMain
- „Organizer“- Kundenspezifischer/individueller Wissenspeicher
- „Profile“- Kundenspezifischer/individueller Präferenzmanager.

Die Dienste „Profile“ und „Organizer“ bilden auf der Ebene der Kundendienste die Schnittstelle zwischen dem MobiChip und dem Hintergrundsystem. Sie ermöglichen den Kunden persönliche Präferenzen, Mobilitätspräferenzen und Freizeitpräferenzen (in Profile)

sowie Verbindungsauskünfte und Freizeitpakete (in Organizer) auf dem MobiChip zu speichern und zu verwalten. Dem Nutzer wird der Zugang zur WAYflow-Infoplattform erleichtert und die Möglichkeit gegeben, im Sinne eines Wissensmanagers, vor, während und nach einer Reise mit geringem Zeitaufwand von zu Hause und/oder an den im Feldversuch bereit gestellten Terminals im öffentlichen Raum seine Planung abzurufen und zu modifizieren. Die im Pflichtenheft „WAYflow-Infoplattform für Feldversuch A“ beschriebenen Dienste werden auf der im Feldversuch A bereit gestellten Plattform implementiert und haben den folgenden Funktionsumfang:

„NAVIGATOR“- Intermodaler Routenplaner

Der NAVIGATOR ist ein schneller Auskunftsdiallog, bei dem mit nur wenigen Angaben (Start, Ziel, via, Datum, Zeit, Verkehrsmittelwahl) der Intermodale Router genutzt wird. Der Kunde erhält eine Verbindungsauskunft, die ihm sagt, wie er vom Startpunkt an den Zielpunkt gelangt.

Die Intermodale Verbindungsauskunft ist wichtiger Bestandteil aller Dienste. Sie berechnet Reisen verkehrsträgerübergreifend entsprechend der vom Nutzer vorgenommenen Einstellungen. Das Ergebnis kann tabellarisch und kartografisch in unterschiedlichen Detaillierungen angezeigt werden. Individuelle Vorgaben und Präferenzen können von der WAYflow-CARD in die Abfrage der Verbindungsauskunft übernommen werden.

„GUIDE“- Freizeitberater für die Region Frankfurt RheinMain

Der GUIDE bietet dem Kunden die Möglichkeit, ein komplettes Freizeitpaket inkl. der Verbindungen zu den Orten der Freizeitaktivitäten zusammen zu stellen. Der Kunde wählt seine Aktivität aus den in Kategorien eingeteilten Angeboten aus. Bei der Zusammenstellung seines Freizeitpaketes wird er unterstützt durch einen elektronischen Beratungsassistenten und kann auf die vom Redakteur erstellten Mobi-Tipps zugreifen.

Die benötigten Inputdaten für diesen Dienst werden durch die bestehende Infoplattform des RMV, durch RheinMain.Net, die Redaktion und im später anvisierten Produktivbetrieb anderen Content-Providern zur Verfügung gestellt.

„ASSISTENT“- Alltagsführer für die Region Frankfurt RheinMain

Der ASSISTENT bereitet dem Kunden Informationen (Lage, Öffnungszeiten) über Alltagsziele wie Behörden, Einrichtungen der allgemeinen Infrastruktur und Geschäfte auf. Der Kunde kann mit Hilfe des ASSISTENTEN seine Alltagswege besser planen und optimieren.

„ORGANIZER“- elektronischer Datenspeicher und -verwalter

Der ORGANIZER dient der Aufbewahrung und Verwaltung von Freizeit- und Alltagspaketen sowie von bereits abgefragten Verbindungen. Er ist das Gedächtnis des Auskunftssystems des Feldversuchs A in WAYflow. Der ORGANIZER ermöglicht es dem Kunden, auf bereits abgefragte Daten zurückzugreifen sowie diese zu modifizieren und erleichtert dadurch die Planung regelmäßig oder episodisch wiederkehrender Ereignisse.

„PROFILE“- die private Plattform

Mit dem Dienst PROFILE wird den Kunden ein persönlicher Bereich zur Verfügung gestellt. Hier können Wünsche und Präferenzen, z.B. persönliche Orte, Mobilitäts- und Freizeitvorgaben, festgelegt werden. Bei der Suche von Informationen im Internet wird anhand dieser das vorhandene Informationsangebot gefiltert und dem Kunden halbautomatisch das auf ihn zugeschnittene Angebot zur Verfügung gestellt.

Mit dem Start des Feldversuches A des RMV im August 2001 wurden die für die Demonstration der ersten Stufe der WAYflow-Informationsplattform notwendigen Arbeiten abgeschlossen.

Der weitere Ausbau der WAYflow-Infoplattform erfolgte im Feldversuch B des RMV. Über die Dienste des Feldversuchs A hinaus wurden Spezifikationen für zusätzliche Dienste des Feldversuchs B durchgeführt, die neben Weiterentwicklungen der Feldversuchs-A-Dienste demonstriert werden sollten:

- **Alltagsführer** - ein Informationsdienst zu öffentlichen Einrichtungen und damit verbundenen Erledigungen.
- **Dienstreiseberater** – ein Informationsdienst, der sich an Dienstreisende richtet und dabei die Anforderungen von Ortsfremden genauso berücksichtigt wie auch den potentiellen Wunsch eine Dienstreise mit weiteren beruflichen oder auch Freizeitaktivitäten zu verbinden.
- **Störungsdienst IV** (überführt von Feldversuch E) - informiert über "besondere Störungen" auf der A66 zwischen Wiesbaden und Frankfurt. Der Dienst räumt die Möglichkeit ein, bestimmte Streckenabschnitte auf der A66 zwischen Wiesbaden und Frankfurt überwachen zu lassen. Nach der Anmeldung beim Störungsdienst (IV) im Internet informiert der Dienst vor dem Fahrtantritt mittels Störungsmeldung per eMail und/oder SMS über "besondere Störungen" (soweit vorhanden) oder über die voraussichtlich zu erwartende Reisezeitverlängerung auf dem angegebenen Fahrtweg.
- **Störungsdienst ÖV** (überführt von Feldversuch E) - gibt Auskunft über aktuelle Störungen im U-Bahn- und Straßenbahnnetz der Verkehrsgesellschaft Frankfurt (VGF).

Als aktuelle Störungen werden solche Ereignisse eingestuft, die zufällig und unvorhersehbar auftreten und voraussichtlich länger als 30 Minuten andauern, wie z.B. Gleisbruch. Die Informationen erhalten für den Dienst registrierte Nutzer per eMail und/oder SMS.

Im übrigen stand neben der Beschreibung der technischen Anforderungen an die WAYflow-Infoplattform in Feldversuch B die Demonstration der Multiapplikation des MobiChip im Mittelpunkt der Betrachtung und damit die Dienste

- **Integration des Elektronischen Ticketings** – das Betreuungs- und Informationsportal des RMV-Piloten für das Electronic Ticketing in Hanau erreicht man nun über das Portal von RMVplus. Die Idee ist ein Komplettangebot zu entwickeln, bei dem der Kunde unter WWW.RMVplus.de alle notwendigen Informationen für ein effektives und effizientes individuelles, intermodales Verkehrsmanagement erhält. Gleichzeitig soll ihm mit dem Electronic Ticketing der Zugang zum ÖV erleichtert werden und über CarSharing auch die Infrastruktur des IV ohne eigenes Fahrzeug nutzbar sein.
- **Buchungsdienst für Car Sharing Fahrzeuge** – kompettiert das Mobilitätsangebot unter RMVplus.de (siehe oben). Die mit den Mobilitätsdiensten verfügbaren Informationen können damit auch eine Empfehlung für die Nutzung des IV auf ein Angebot richten, das sich für den Kunden durch hohe Wirtschaftlichkeit und Reduzierung der negativen Effekte des Verkehrs auszeichnet.

Der Charakter eines Komplettangebotes bei den Diensten wird durch die Entwicklung des multiapplikativen MobiChips in den Arbeitspaketen 140 und der Säule 400 flankiert. Der Kunde kann mit ein und dem selben MobiChip Zugang zu den Mobilitätsangeboten des ÖV und IV finden.

Im Rahmen der Ausschreibungen zur Realisierung der Dienste zeigte sich, dass die Detaillierungstiefe der vorhandenen Spezifikationen für eine Vergabe noch nicht geeignet waren. Die entsprechenden weiterführenden Arbeiten führten neben einer feineren Spezifikation, auch zu einer Zusammenführung von mehreren der beschriebenen Funktionalitäten in einem einzigen Dienst. Dieser sollte ähnlich wie der bisherige GUIDE eng mit dem Routing verknüpft sein. Bis zur Realisierungsreife schafften es letztlich die folgenden Dienste:

- **Verbindungsauskunft** – ersetzt den NAVIGATOR und stellt mit ihren erweiterten Routingfunktionalitäten weiterhin den zentralen Dienst des Angebotes dar. Für die bereits in Feldversuch A realisierte Personalisierung ist zudem ein Konzept vorgesehen, dass ohne den Einsatz einer Chipkarte auskommt bzw. nicht registrierten Nutzern einen entsprechend nicht personalisierten Gastzugang ermöglicht.

- **Aktivitätenplaner** – ersetzt nicht nur den GUIDE, sondern geht über das mit ihm mögliche Spektrum an Informationen und Funktionen weit hinaus. Ergänzt um weitere Basisinformationen, wie zum Beispiel zu öffentlichen Einrichtungen, lassen sich nun ganze Aktivitätsketten planen und mit den Informationen der Verbindungsauskunft verbinden.
- **Ablage** – ersetzt den bisher mit der Chipkarte zusammenarbeitenden ORGANIZER als Ablage für individuelle Verbindungen, Fahr- und Aktivitätenpläne. Das Zugangskonzept ist dabei auf das der Verbindungsauskunft abgestimmt und benötigt die Chipkarte weder als Zugangsmedium noch als Datenspeicher.
- **Profil** – ersetzt das PROFILE aus dem Feldversuch A. Gespeichert werden Mobilitäts-, Orts-, Routen- und Aktivitätsvorgaben. Die entsprechenden Parameter erlauben die Personalisierung der angebotenen Funktionalitäten in Verbindungsauskunft und Aktivitätenplaner.

Neben den grundlegenden, insbesondere technisch überarbeiteten Diensten aus Feldversuch A wurde in Feldversuch B auch die Palette der inhaltlichen Angebote um den Kern der zu Beginn spezifizierten Dienste (siehe oben) ergänzt:

- **Störungsdienst ÖV**
- **Störungsdienst IV**
- **Integration des Elektronischen Ticketings**
- **CarSharing Buchungsdienst**

Systemarchitektur

Neben den Informationsdiensten nehmen eine weite Palette interner Dienste – dargestellt im wesentlichen über den Sachbearbeiter-Arbeitsplatz - eine zentrale Rolle im Pflichtenheft ein (z.B. Anwendung personalisieren, sperren, entsperren, Kennwort ändern, ...). Die Dienste-Bereitstellung lässt sich mit der folgenden Architektur beschreiben:

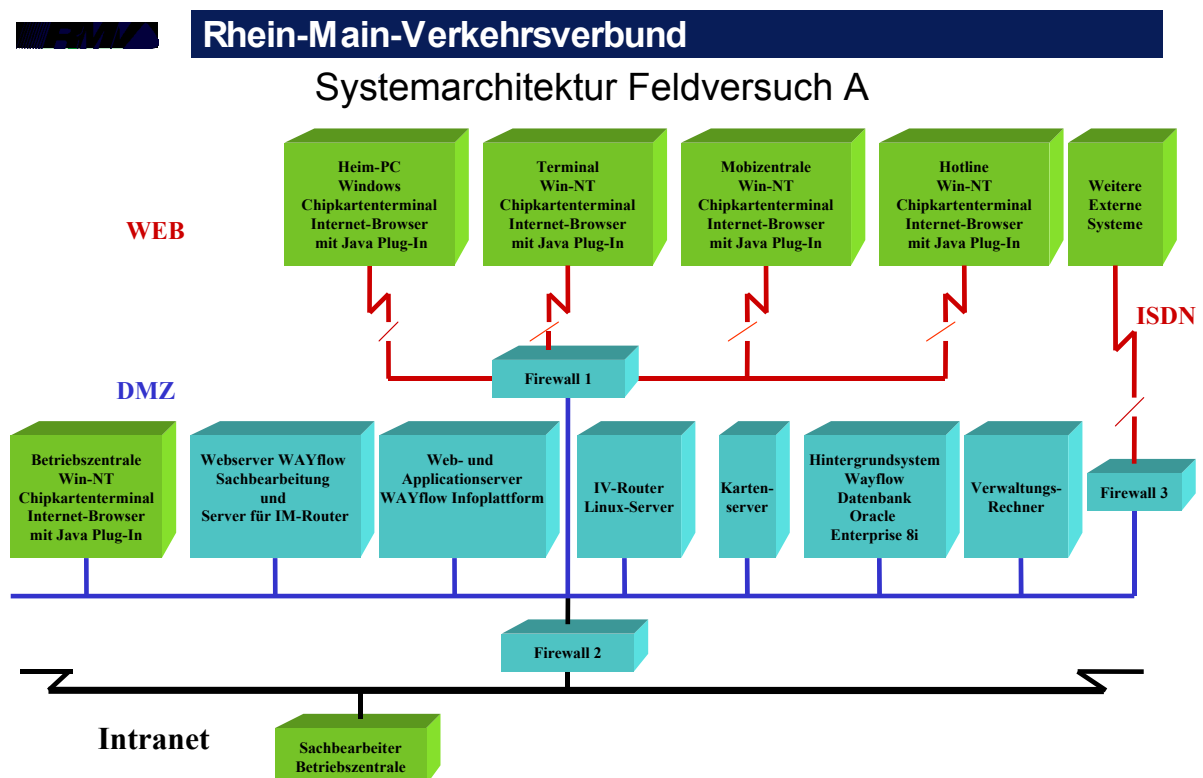


Abbildung 24: Systemarchitektur Feldversuch A

Für die Weiterentwicklung der Informationsplattform im Rahmen von Feldversuch B hätte grundsätzlich auf den bestehenden Ablaufroutinen und Konzepten des Feldversuchs A aufgebaut werden können. Durch das Ziel, mit dem Feldversuch B gleichzeitig ein Produktivsystem aufzusetzen, waren allerdings technologische Grundsatzänderungen erforderlich. Das System Infoplattform wurde technologisch entsprechend der folgenden Architektur vollständig neu aufgesetzt.

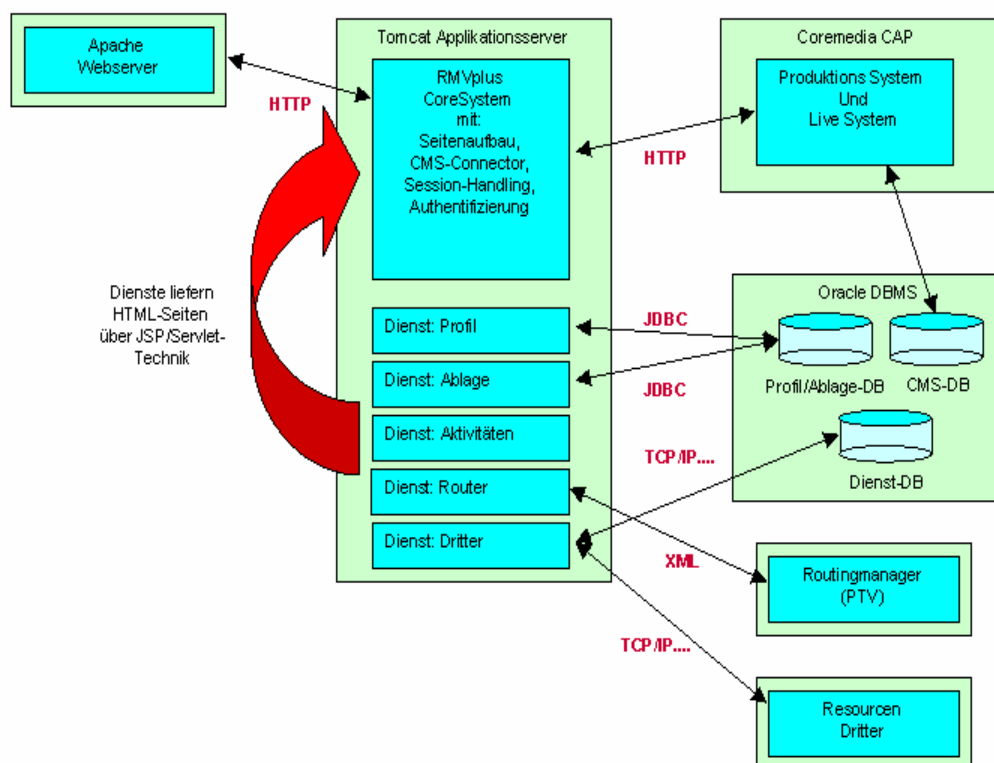


Abbildung 25: Systemarchitektur Feldversuch B

Neben der internen Architektur werden im „Pflichtenheft WAYflow-Infoplattform für Feldversuch A“ die Schnittstellen zu dem Projektpartner DB AG und zur RMV-Infoplattform sowie zu dem Kooperationspartner RheinMain.Net definiert, der Veranstaltungs-Content für die Dienste bereitstellt. In Feldversuch B wird dieser Umfang um Schnittstellen zu weiteren Projektpartnern ergänzt. So werden die Daten für den ÖV-Störungsdienst von der VGF in einer eigens dafür entwickelten WEB-Anwendung erfasst, um so strukturiert zur Verfügung zu stehen. Für den IV-Störungsdienst werden direkt die Reisezeitverzögerungen vom HLSV bezogen. Darüber hinaus wurde bereits im Pflichtenheft eine Anbindung von Partnern, wie beispielsweise der Integrierten Gesamtverkehrsleitzentrale der Stadt Frankfurt am Main, durch eine möglichst weitreichende Kapselung der Schnittstellenfunktionalitäten berücksichtigt.

Stufenkonzept zum Aufbau der Infoplattform

Bei der Projektplanung war vorgesehen, die Feldversuche A und B aufeinander aufbauend zu realisieren und zu demonstrieren. So konnte sichergestellt werden, dass die wesentlichen in Feldversuch A gesammelten Erkenntnisse und Erfahrungen in diesem

neuen Themenfeld (z.B. Nutzerakzeptanz und Verbesserungsvorschläge der Probanden) in die Konzeption des Feldversuchs B einfließen können.

Als Grundlage für die Umsetzung wurde neben dem Pflichtenheft Infoplattform das „Grobkonzept Feldversuch B“ des RMV sowie eine „Machbarkeitsstudie Feldversuch B“ erstellt. In ihr werden die im „Grobkonzept Feldversuch B“ beschriebenen Dienste und Funktionalitäten der Informationsplattform verifiziert und einer abschließenden Bewertung unterzogen. Die Demonstration dieser zweiten Stufe der WAYflow-Infoplattform im WAYflow-Feldversuch B folgte dann wiederum einem Stufenkonzept:

1. Stufe:

- Störungsdienst ÖV
- Störungsdienst IV

2. Stufe

- Relaunch der Dienste des Feldversuchs A für Produktivbetrieb
- Aktivitätenplaner

3. Stufe

- Integration get>>in
- Buchungsdienst Car Sharing

Änderungen gegenüber der Projektplanung

1. Zur Realisierung eines **elektronischen Fahrscheins** mit der DB AG (FLOTT) wurde eine Arbeitsgruppe gebildet, der nicht nur die Projektpartner DB AG und RMV angehörten, sondern zu der der RMV auch die Verkehrsgesellschaft Frankfurt hinzugezogen hat. Im Laufe der Arbeitssitzungen wurde deutlich, dass die organisatorischen Probleme und Notwendigkeiten, insbesondere die Sicherheitsaspekte bei der Antragstellung, unterschätzt wurden. Dem Arbeitskreis gelang es nicht, eine für alle betroffenen Partnern akzeptable Lösung zu finden. Der RMV konzentrierte deshalb seine Aktivitäten verstärkt auf eine schnelle Realisierung des Projektes VIAtec, das im Feldversuch B in das Projekt WAYflow integriert wurde. Die DB AG setzte dagegen auf das Online-Ticket für Bahncard-Kunden.
2. Aufgrund der geänderten Rahmenbedingungen (Änderungen im Preissystem der DB AG (PEP)), organisatorischer Umstrukturierungen bei der DB AG sowie der inhaltlichen Neuausrichtung des WAYflow-Teilprojektes der Bahn ist die Realisierung einer

gemeinsamen Tarifauskunft DB/RMV Teilprojekt WAYflow und deren Demonstration in den Feldversuchen des RMV nicht mehr möglich.

3. Aufgrund der Verzögerungen bei der Errichtung der Integrierten Gesamtverkehrsleitzentrale Frankfurt (IGLZ) seitens der Stadt Frankfurt am Main wurde die Integration dieser Komponente in die WAYflow-Infoplattform nicht weiter verfolgt.
4. In AP 310 wurde im ersten Halbjahr 2001 ein wesentlicher **Technologiewechsel** vollzogen. Die im Antrag beschriebene Umsetzung des Projektes gestützt durch Multiagenten wurde nach reiflicher Überlegung gemeinsam mit debis/T-Systems verworfen. Es wurde in Abstimmung mit dem Zuwendungsgeber vereinbart, einen Wechsel von Multiagenten zu Enterprise JavaBeans vorzunehmen. Dieser Wechsel begründete sich im wesentlichen durch die folgenden Probleme, die sich mit der Verwertungsplanung für das System, nämlich der anschließenden Überführung der Dienste in den Regelbetrieb durch den RMV, nicht vereinbaren ließen:
 - Mangelnder Reifegrad der marktverfügbaren Frameworks (Support, Sicherheit ...)
 - Framework-Leistungsfähigkeit / Performanz, keine Mechanismen für
 - Lastverteilung
 - Clusterfähigkeit
 - Transaktionssicherheit
 - System-Life-Cycle
 - Keine direkte Unterstützung für Oberflächenanbindung

Nachdem sich herausgestellt hatte, dass das Agentenframework „Mecca“ der Siemens AG aufgrund von Mängeln in der Implementierung für die Realisierung der WAYflow-Infoplattform nicht geeignet ist, wurde das Agentensystem DARE der DaimlerChrysler Forschung geprüft und mit der sich inzwischen zu einer Standard-Architektur für serverseitige Dienstplattformen entwickelnden Java 2 Plattform Enterprise Edition (J2EE) verglichen. Bei Berücksichtigung der Anforderung, im Rahmen von WAYflow eine Dienstplattform zu entwickeln, die auch für einen späteren Produktiveinsatz geeignet ist, wurde erkannt, dass die Agententechnologie derzeit (noch) nicht als marktreif betrachtet werden kann.

5. Die Idee des **Wissensmanagements** war es, aus den Inhalten der Informationsplattform sowohl allgemeines (globales) als auch individuelles Wissen zu bilden. Dieses Wissen sollte in Form von Diensten den WAYflow-Nutzern angeboten werden. Nicht zuletzt

durch die Entscheidung zur Aufgabe des Multi-Agenten-Ansatzes konnte der Bereich des globalen Wissens nicht umgesetzt werden.

Eine erste Stufe des individuellen Wissensmanagers wurde für den Feldversuch A realisiert. Ein Nutzer kann seine persönlichen Informationen und Präferenzen verwalten und auf Basis des MobiChip für die Personalisierung der anderen Dienste bereitstellen. Bei der Anmeldung am WAYflow-System wird eine zentrale, systeminterne Repräsentation des Nutzers erstellt.

Für den Feldversuch A wurde ein Dienst entwickelt („Persönlicher Bereich“), mit dem ein Nutzer die folgenden persönlichen Informationen und Präferenzen verwalten und auf Basis des MobiChip für die Personalisierung der anderen Dienste bereitstellen kann:

- Mobilitätspräferenzen wie z. B. die Bevorzugung von IV oder ÖV und für den ÖV die präferierten Verkehrsmittel
- Persönliche Orte zur schnelleren Auswahl von Start und Ziel bei der Routenplanung
- Präferenzen für Freizeitveranstaltungen
- Berechnete Routen oder komplette Freizeitpakete für die spätere Verwendung
- Passwortschutz und Telekontakte

Diese Informationen werden zum Teil auf der Chipkarte und zum Teil in einer Kundendatenbank gespeichert. Bei der Anmeldung eines Nutzers am System wird eine zentrale, systeminterne Repräsentation des Nutzers erstellt („Individueller Wissensmanager“), die die entsprechenden persönlichen Informationen von der Chipkarte und aus der Datenbank extrahiert, integriert und die Historie der Nutzung des Systems in der aktuellen Sitzung aufzeichnet. Werden vom Nutzer in der Sitzung persönliche Informationen und Präferenzen geändert, so werden diese von der zentralen Repräsentation wieder auf die Chipkarte sowie in die Datenbank verteilt. Darüber hinaus erfolgt bei ausgewählten Nutzern, die diesem zugestimmt haben, ein Logging der Systemnutzung.

Die persönlichen Informationen und Präferenzen stehen für die Verwendung in den anderen Diensten zur Verfügung. Beispielsweise werden die Mobilitätspräferenzen als Parameter für die Routensuche verwendet und die Freizeitpräferenzen als Vorbelegungen für die entsprechend angebotenen Kategorien. Auf diese Weise erfolgt eine Personalisierung der Dienste, zugeschnitten auf den jeweiligen Nutzer.

Für den Zugriff auf die Chipkarte durch die internetbasierten Dienste sind geeignete Komponenten entwickelt worden. Hierzu gehört auch ein verteilter Mechanismus zur Bereitstellung der benötigten Sicherheitsschlüssel.

Im Rahmen einer in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Informatik der Universität Hamburg durchgeführten Diplomarbeit sind zudem durch debis/T-Systems weitere konzeptuelle Arbeiten und prototypische Entwicklungen zum Thema Wissensmanagement durchgeführt worden. In der Diplomarbeit wurde untersucht, wie ein formal fundierter, logik-basierter Wissensrepräsentationsmechanismus für folgende Aufgaben eingesetzt werden kann:

- a. Integration von Freizeit-Content aus unterschiedlichen, verteilten Systemen. Hier wurde ein Ansatz zur Schema-Integration in verteilten Systemen entwickelt. Dieser Ansatz zählt aus WAYflow-Sicht zum Themengebiet „Globaler Wissensmanager“.
- b. Beispielbasierte Präsentation von Freizeitangeboten. Hier wurde ein Ansatz entwickelt, mit dem es möglich ist, auf der Basis von Beispielen mit Hilfe von Analogieschlüssen Freizeitangebote zu ermitteln, die „ähnlich“ zu vorher ausgewählten Angeboten sind und daher vermutlich die Interessen des Nutzers „gut“ treffen. Der Ansatz wurde unter Verwendung des Wissensrepräsentationssystems RACER auch prototypisch realisiert.

Im Rahmen der Dienste für den Feldversuch B wurden weitere persönliche Informationen als Präferenzen für die Personalisierung von Diensten bereit gestellt und verwendet; die Spezifikation hierfür erfolgte gemeinsam durch RMV und debis/T-Systems.

Die im Rahmen des Antrages beschriebenen Funktionalitäten zur Aufzeichnung von Störungen, zur Korrelation mit Beschwerden und die Integration mit einem Beschwerdemanagement wurden allerdings im Laufe der weiteren Arbeiten nicht mehr realisiert. Das gleiche gilt für die Themen „Lernen (Generieren) von nutzerspezifischen Präferenzen“ sowie Reisebegleiter, dabei insbesondere „Intelligente Nutzung“ und „High-Performance“.

6. In Feldversuch B sollte die **Dynamisierung des Routings** über aktuelle Verkehrsdaten demonstriert werden. Dazu wurde für das IV-Routing eine prototypische Demonstration durchgeführt, bei der Reisezeiten für die Streckenabschnitte in drei Schichten gegliedert wurden:
 - Unterste Schicht: statische Reisezeiten gemäß einer Berechnung über Straßenklassen, Spurenanzahl, aber auch vorhandene Steigungen und Kurvigkeit des Abschnitts

- Mittlere Schicht: dynamische Reisezeiten, die nicht durch Berechnung, sondern durch Messung entstanden sind. Ein Streckenabschnitt besitzt hier eine datums- und uhrzeitabhängige Reisezeit (Basis: historische Ganglinien)
- Oberste Schicht: tagesaktuelle Reisezeiten aus Erhebungen des HLSV, der Stadt Frankfurt am Main sowie FCD

Die dynamischen Reisezeiten wurden in WAYflow durch die Projektpartner HLSV und gedas/IPK (FCD) bereit gestellt. Je nach Verfügbarkeit werden für die in der Wegstreckenberechnung verwendeten Netzelemente die Reisezeiten der drei Schichten in der Priorisierung „von oben nach unten“ verwendet.

Die Demonstration erfolgte im Labor anhand von Routingabfragen bei verschiedenen Störfällen. Es konnte erfolgreich gezeigt werden, dass tagesaktuelle Störungen berücksichtigt werden können. In den Testabfragen zeigte sich, dass im Fall von erfassten Störungen sowohl Reisezeiten variierten als auch Alternativstrecken angeboten wurden.

2.3.2.3 AP320 - Schnittstellenspezifikation

Dieses Arbeitspaket lag in der Hauptverantwortung bei debis/T-Systems. Der Projektpartner RMV unterstützte die Bearbeitung. Dabei waren die organisatorischen und technischen Voraussetzungen für die Feldversuche durch den RMV in enger Abstimmung mit den Projektpartnern herzustellen.

Für eine Schnittstellenspezifikation wurden sogenannte „Task-Forces“ gebildet, deren Aufgabe es war, sich mit den Projektpartnern sowie mit potentiellen „Datenlieferanten“ über die Menge, Inhalte und die Schnittstellen zur Informationsplattform zu verständigen. Darüber hinaus wurde ein Datenüberlassungsvertrag erarbeitet. Auf der Basis dieses Datenüberlassungsvertrages wurde in Kooperation mit dem Feldversuch-Team des RMV erreicht, dass die für die Feldversuche benötigten Daten zur Verfügung stehen.

Die folgenden Themen wurden in diesen „Task-Forces“ bearbeitet:

- Das Competence Team „Technische Systemarchitektur“ definierte mit dem 4-Ebenen-Modell den Rahmen für den Datenaustausch in den Bereichen der Rohdaten, des aufgearbeiteten Contents, der Basisdienste sowie der kundenbezogenen Dienste (vgl. auch AP 110).
- Im Competence Team Georeferenzierung wurde die Technische Spezifikation für die WAYflow-Karte als partnerübergreifende Referenzierungsbasis erarbeitet. Die Spezifikation beschreibt das Datenmodell einer um ÖV-Anteile erweiterten Untermenge

des GDF-Standards und zugehörige Erfassungsregeln für die Erzeugung der konkreten Datenbasis für das WAYflow-Gebiet. Die Erfassung und Generierung der Datenbasis wurde durch den Projektpartner HLSV vorangetrieben und zum Abschluss gebracht. Auf der Basis der dann vorliegenden Karte kann der Datenaustausch von verkehrsbezogenen Daten im Feldversuch B erfolgen.

- In der Task-Force-Inputdaten wurden die Absprachen für den Austausch von Verkehrsdaten fortgesetzt, die im Feldversuch B zum Tragen kommen. Dem Vorschlag des HLSV für die 4-Ebenen-Architektur folgend wurde Einigkeit darüber erzielt, dass ein Austausch von Verkehrslagerohdaten zwischen dem HLSV, der Stadt Frankfurt und dem CityFCD-Konsortium auf bilateraler Ebene und somit ohne den Umweg über die WAYflow-Infoplattform erfolgt.
- Im Competence-Team Intermodales Routing wurde die Abstimmung der gegenseitig benötigten Komponenten und ihrer Schnittstellen für das Intermodale Routing zwischen der DB AG und debis/T-Systems bei Unterstützung durch den RMV vorgenommen. Nach der im Rahmen der Projektneuplanung erfolgten Ankündigung der DB AG, ihre weitere Mitarbeit im Projekt drastisch einzuschränken, erfolgte eine Umplanung der weiteren Arbeiten am Intermodalen Router sowie eine Modifikation der Corba-Schnittstellen zu den Komponenten ÖV-Router, Haltestellenauflösung, Übergangsempfeher und Fußwegrouter der DB AG, die dann als Beistellung von der DB AG zugesagt wurden. Als Grundlage für den Routing-Manager wurden die von der DB AG beigestellten Komponenten integriert.
- Bei der Spezifizierung der Schnittstellen für den geplanten Datenaustausch (HLSV – RMV, HLSV – T-Systems) ist als Ergebnis festzuhalten, dass Schnittstellen abgestimmt und realisiert wurden, die es ermöglichen, die Infoplattform des RMV/T-Systems mit dynamischen Verkehrsdaten des HLSV (Verkehrszentrale Hessen) zu versorgen. Diese dynamischen Daten wurden in den Feldversuchen für die Dynamisierung des intermodalen Routings sowie für die Störungsdienste IV und ÖV benötigt. Die Ergebnisse wurden im gemeinsamen Dokument „Integration von Verkehrsdaten zur Durchführung von dynamischem Routing“ festgeschrieben.
- Schließlich wurden die benötigten Schnittstellen zu den verwendeten Informationssystemen und Content-Providern realisiert und integriert. Nachdem der Kooperationspartner RheinMain.Net erfolgreich in die Feldversuche A und B integriert wurde, wurden in der letzten Ausbaustufe des Feldversuchs B Terminals der WALL AG in das Dienste-Konzept eingebunden. Die Anbindung der Terminals ist im Realisierungskonzept Feldversuch B beschrieben.

2.3.2.4 AP330 - Konzept für stufenweise Entwicklung / AP340 Stufenweise Entwicklung

Die stufenweise Entwicklung der Infoplattform auf Basis der in Lasten-, Pflichtenheft und Referenzdokument gemeinsam erarbeiteten Spezifikationen oblag dem WAYflow-Partner T-Systems. Dabei wurden wie vorgesehen die Konzepte aus dem Arbeitspaket 330 umgesetzt, deren Inhalte an dieser Stelle nicht wiederholt werden sollen.

Unabdingbar für die entsprechende Umsetzung des Vorhabens war jedoch zusätzlich die für die Realisierung durch T-Systems übernommene Erarbeitung des Projektmanagementplans (PMP), des Projekt- und Entwicklerhandbuches sowie einer geeigneten Entwicklungsumgebung. Die entsprechenden Dokumentationen sind als nicht öffentlich eingestuft, liegen aber dem Projektträger und Zuwendungsgeber in Zusammenhang mit dem Erfolgskontrollbericht vor. Auf die Inhalte wird an dieser Stelle deshalb nur stichpunktartig eingegangen.

Unter Berücksichtigung der Mitarbeit unterschiedlicher Produktionseinheiten machte der PMP verbindliche Vorgaben zu den Themen:

- Verantwortlichkeiten,
- Projektmanagement,
- Entwicklung, Test und Abnahme,
- Fehlermanagement,
- Qualitätssteuerung und
- Sicherheit.

Unter Verantwortung der T-Systems-Projektleitung wurde projektbegleitend das Projekthandbuch erstellt und fortgeschrieben. Es informierte die Projektmitarbeiter über:

- Systemarchitektur,
- Systemkonfiguration,
- Auslieferungsprozeduren und
- Programmierhinweise.

Es wurde durch das Entwicklerhandbuch ergänzt, welches als browserfähiges HTML-Dokument angelegt und somit für aller Entwickler direkt zugreifbar war. Es enthielt Hinweise auf die im Projekt eingesetzten spezifischen Werkzeuge und Entwicklungsvorgaben unter der Gliederung:

- Analyse & Design
- Programmierung
- Integrationsverfahren
- Datenbanken
- Konfigurationsmanagement
- Qualitätsmanagement
- Hardware-Infrastruktur
- Projekte
- Veranstaltungen

Die von T-Systems speziell für WAYflow eingerichtete Entwicklungs- und Testumgebung ermöglichte eine über die Standorte Hamburg, Ulm und Aachen verteilte Entwicklung der im Rahmen von Feldversuch A eingesetzten Komponenten.

2.3.2.5 AP350 - Test vor praktischer Erprobung

In enger Kooperation zwischen dem Projektpartner T-Systems und dem RMV wurde das im Pflichtenheft beschriebene Testkonzept erweitert und zu einem separaten Dokument zusammengefasst. Entsprechend dem Testkonzept erfolgte vor der praktischen Erprobung der System- und Funktionstest der WAYflow-Infoplattform. Die zur Realisierung des Feldversuches A im Pflichtenheft begonnene Beschreibung der übrigen technischen Infrastruktur, insbesondere der Anschluss externer Endgeräte, die vertiefende Spezifikation der technischen Anforderungen an die WAYflow-Infoplattform für die Demonstration der Ergebnisse in einem Akzeptanz und Alltagstest sowie die dafür notwendigen organisatorischen und logistischen Abläufe wurden durch den RMV weiter detailliert. Neben Testszenarien und detaillierten Testfällen für die einzelnen Dienste des Feldversuches sowie für die Dialoge der Chipkarten- und Kundenverwaltung wurden auch Testfälle für den Intermodalen Router und die Komponente zur Kartenvisualisierung beschrieben.

Für die zunächst angestrebte, später jedoch aufgrund der Neuausrichtung der Aktivitäten der DB AG in WAYflow nicht demonstrierte Realisierung einer übergreifenden Tarifauskunft DB AG/RMV, wurde die Tarifmatrix für das RMV-Gebiet durch die RMV GmbH bereit gestellt. Die Integration derselben in eine Testumgebung der Bahn verlief erfolgreich.

2.3.2.6 AP 140 - Lastenheft MobiChip

Aufgabenstellung des AP 140 „Lastenheft Mobichip“ war die Definition der grundsätzlichen funktionalen, organisatorischen und technologischen Anforderungen an den MobiChip unter der Prämisse der in den Feldversuchen A und B des RMV zu realisierenden Funktionen und Dienste. Dabei sollten insbesondere die Schnittstellen zu der Infoplattform RheinMain und zu den Endgeräten berücksichtigt werden. Die Funktionsspezifikation im Lastenheft war die Voraussetzung für die technische Detailspezifikation im AP 41o „Pflichtenheft Mobichip“ und hatte in Auszügen auch Einfluss auf AP 310 „Pflichtenheft Infoplattform“, da die Verbindung zwischen der Infoplattform als Hintergrundsystem für die WAYflow-Applikationen und dem Hintergrundsystem für die Mobichipverwaltung abgestimmt sein musste.

Der Mobichip ist ein portables Medium im persönlichen Besitz der Reisenden, das Daten speichert und verarbeitet. Von Bedeutung sollte die Speicherung persönlicher Präferenzen und die Speicherung von personalisiertem Wissen über relevante Reisen sein. Ziel der Entwicklung des MobiChips war die Steigerung der Attraktivität des Personenverkehrs durch die Abbildung des kompletten Dienstespektrums für die individuelle Reisekette auf einer Chipkarte. In diesem Zusammenhang sollte die MobiChip-Karte als Systemkomponente von WAYflow die „Eintrittskarte“ zu den individuellen WAYflow- Informations- und Servicediensten bilden. Mit diesen Funktionalitäten sollte sich der MobiChip von den bisherigen Chipkartensystemen abheben, die nur Teilbereiche einer Reisekette abdecken, wie die Analyse der Ausgangssituation bestätigte.

Das Arbeitspaket 140 wurde vom RMV verantwortet und im wesentlichen durch den Unterauftragnehmer TEWET GmbH bearbeitet. Maßgeblich eingebunden in die Erstellung des Lastenheftes war die Philips Semiconductors GmbH, da diese später den Chip gemäß der Anforderungen aus WAYflow produzieren sollte. Das Arbeitspaket 140 gliedert sich in drei Hauptarbeitsschritte:

- Ableitung der grundsätzlichen Anforderungen aus dem integrierten Systemkonzept (AP 110)
- Erarbeitung der detaillierten funktionalen Anforderungen
- Erstellung der Teillastenhefte (funktionale, technische und organisatorische Beschreibung)



Abbildung 26: Der MobiChip auf der WAYflow-Card (hier die Version für Feldversuch A)

Neben den grundsätzlichen Eckwerten, die das integrierte Systemkonzept den Lastenheften vorgegeben hat, gehören zu dem ersten Hauptarbeitsschritt auch die Berücksichtigung der Nutzerorientierung und Aufstellung der grundsätzlichen organisatorischen Anforderungen.

Alle geplanten Funktionalitäten sollten mit dem Ziel einer starken Kundenorientierung des Projektes übereinstimmen, deshalb wurden in das Lastenheft AP 140 die Ergebnisse des AP 540 „Akzeptanzuntersuchungen zur Nutzenoptimierung“ eingearbeitet. Hierbei wurden insbesondere die Nutzerwünsche hinsichtlich Bedienbarkeit und Mehrwertnutzen berücksichtigt, die sich je nach angesprochener Zielgruppe differenzieren.

Da die Speicherung persönlicher Daten ein sensibles Thema ist, wurden alle Entwicklungsschritte, insbesondere die des Datenmanagements, mit dem hessischen Datenschutzbeauftragten besprochen. Diese Abstimmung war zum einen notwendig, um den rechtlichen Anforderungen zu genügen, zum anderen auch, um die Angst der potentiellen Nutzer, „gläserne Kunden“ zu werden, ein Stück weit auszuräumen.

Aus diesen grundsätzlichen Anforderungen leiten sich die detaillierten funktionalen Anforderungen ab. Die technischen Schwerpunkte beschäftigten sich mit den Grundfunktionen und dem Aufbau des MobiChips. Dieser sollte sowohl eine kontaktlose als auch eine kontaktbehaftete Schnittstelle haben, um möglichst viele Einsatzmöglichkeiten abzudecken. Weiterhin wurde die Rechenleistungsfähigkeit definiert, da die Informationen später im Ticketingbereich schnell übermittelt werden müssen. Ein wichtiges Ziel war auch die Formulierung von applikationsspezifischen Anforderungen.

Ingesamt wurde das Lastenheft in drei Teillastenhefte unterteilt:

- Teillastenheft MobiChip,
- Teillastenheft Endgeräte und
- Teillastenheft Schnittstellen und Kommunikationsprotokolle.

Bei der Bearbeitung der Teillastenhefte zeigte sich, dass die Verknüpfung zu Lastenheft 130 so eng war, so dass eine gemeinsame Bearbeitung der Themen Lastenheft Infoplattform und Lastenheft Mobichip sinnvoll war. Deshalb wurde im nächsten Schritt das sogenannte Referenzdokument erstellt, das das zu erstellende System aus Kundensicht beschrieb. (vgl. AP 130). Damit übernahm das Dokument auch die inhaltliche Abstimmung der Lastenhefte und erste Arbeitsschritte zur Erstellung eines integrierten Systemkonzeptes AP 110.

In dem Referenzdokument werden Dienste beschrieben, die im Zusammenhang mit dem System MobiChip funktionieren und in den beiden Feldversuchen des RMV getestet werden sollten.

Im Feldversuch A gehören dazu vor allem Informationsdienste. Hier bestand das Konzept zum Einsatz der Chipkarte für den Kunden darin, dass er die Infoplattform leichter bedienen können und die Auskunft für ihn individualisiert sein sollte. Mittels eines Chipkartenlesegerätes konnte der auf dem MobiChip gespeicherte Zugangscode zum WAYflow-System ausgelesen werden. Auf dem für ihn nach der Anmeldung individualisierten MobiChip sollte der Kunde einerseits persönliche Präferenzen zum Freizeitverhalten und zur Mobilität (z.B. bevorzugte Verkehrsmittel) speichern, andererseits bereits einmal abgefragte Reisepakete hinterlegen können. So sollte der Kunde sich bei der Abfrage von Informationen die wiederholte Eingabe von gleichbleibenden Fakten sparen. Dieser Convenience-Faktor wurde u.a. deswegen im Lastenheft beschrieben, weil die Kunden später an den Terminals im öffentlichen bzw. halböffentlichen Raum davon profitieren sollten, nicht länger als unbedingt nötig auf ihre Abfrageergebnisse zu warten.

Bei der Konzeption des Feldversuchs B stand die Realisierung von Multiapplikationen im Mittelpunkt. Zu den gewünschten Applikationen gehört vor allem das Electronic Ticketing. Hierzu ist es notwendig, dass sich der Kunde mit seinem Mobichip an den in den Bussen installierten Terminals bei Fahrtantritt an- und entsprechend später wieder abmeldet. Um die Handhabung für den Kunden möglichst einfach zu gestalten, wurde ein Check-In- bzw. Check-Out-Verfahren erarbeitet, bei dem der Kunden seine Karte nur an einem Terminal vorbeiführen muss. Dieser Einsatz der Chipkarte forderte die Konzeption einer kontaktlosen Schnittstelle und die Anforderung an eine sehr schnellen Verarbeitung. Zusätzlich waren viele Details zu beschreiben: so musste z.B. festgelegt werden, ab welcher Entfernung zum CICO-Terminal der MobiChip aktiv werden soll.

Zusätzlich sollte das System MobiChip im nächsten Schritt der Identifikation für die entsprechende Zugriffsberechtigung bzw. Reservierung von CarSharing-Fahrzeugen dienen (als Nachweis für die Reservierung und als Schlüssel zum Fahrzeug).

Die Realisierung von Multiapplikationen war angedacht, um den Kunden mit seinem Mobichip entlang der gesamten Reisekette zu begleiten. Um diesem innovativem Anspruch gerecht werden zu können, wurde in WAYflow auf Basis der Anforderungen aus dem Lastenheft AP 140 ein neuer „MobiChip 1“ entwickelt, der auf Basis des PSC-Mifare Pro eine spezifizierte Weiterentwicklung zum Mifare Pro X darstellt und später im Feldversuch B als MobiChip 1 eingesetzt wurde.

Für den Einsatz dieser in WAYflow entwickelten Chipkarte war zusätzlich der Einsatz eines neuen Card-Operating-Systems erforderlich, da dieses am Markt nicht vorhanden war. Gemeinsam mit den Projektpartnern T-Systems und Philips wurde die Firma Giesecke & Devrient beauftragt, ein entsprechendes Betriebssystem für den Chip zu entwickeln. Der spätere Realisierungsschritt in die Praxis war ressourcen- und zeitaufwendig, da viele Details zwischen allen Beteiligten genau abgestimmt werden mussten (vgl. AP 400).

2.3.2.7 AP 410 - Pflichtenheft MobiChip

Das Arbeitspaket AP 410 wurde von dem Projektpartner Philips Semiconductors GmbH geleitet, der gleichzeitig mit der späteren Realisierung des Chips betraut war. Es baut auf den Arbeiten zum Lastenheft MobiChip (AP 140) und damit auch auf denen zum Referenzdokument für Infoplattform und MobiChip auf. Wie im Abschnitt zu AP 140 erläutert sind einige Arbeiten dieses Arbeitspaketes bereits im Referenzdokument behandelt worden, um sie in Abstimmung mit den Spezifikationen für die WAYflow-Infoplattform zu halten. Zusätzlich waren die Anforderungen und die Weiterentwicklung des integrierten Systemkonzeptes in AP 110 zu berücksichtigen.

Die Hauptaufgabe des RMV war es, bei der Erstellung des Pflichtenheftes die Ergebnisse der Arbeiten in Zusammenhang mit dem marketingorientierten Ansatz des Projektes WAYflow einzubringen. Die notwendige Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Dabei war speziell die für den MobiChip relevante Zielgruppe zu identifizieren. Der RMV hatte dabei die Anforderungen auch mit weiteren Projektpartnern abzustimmen, da er die Funktionsfähigkeit des entwickelten MobiChips in seinen beiden WAYflow-Feldversuchen mit ausgewählten Nutzern testen und die verkehrliche Wirkung des Einsatzes der Chipkarte evaluieren wollte.

Im Pflichtenheft MobiChip wurde festgelegt, welche Aufgaben der Mobichip im System WAYflow erfüllen sollte und wie der Mobichip technisch in das System WAYflow eingebunden werden kann (PSC).

Sammeln von Anforderungen und Machbarkeit

Aus den Aufgaben, die der MobiChip in WAYflow erfüllen sollte, ergaben sich eine Fülle von Anforderungen, die im Rahmen der Pflichtenhefterstellung gleichzeitig auf ihre grundsätzliche Umsetzbarkeit d.h. ihre Machbarkeit hin untersucht wurden. Hier war ein unerwarteter schwieriger Prozess zu durchlaufen, da mit den Anforderungen aufgrund des Chip-Einsatzes für verkehrliche Anwendungen überwiegend Neuland betreten wurde. Die Überlegungen für sinnvolle Einsätze gingen dabei weit über das Maß der angestrebten Realisierung in WAYflow hinaus.

Unter der Federführung von Philips Semiconductors wurden Anforderungen erarbeitet, die wesentlichen Einfluss auf die Spezifikation hatten:

Multiapplikationsfähigkeit: Sie sollte die Integration der Kundenschnittstelle für mehrere WAYflow-Angebote auf einer Karte ermöglichen. Darüber hinaus wurden weitere Einsatzmöglichkeiten im Verkehrsmarkt (Zahlung von Straßenbenutzungsgebühren oder im Airlinebereich) und in weiteren Bereichen (allgemeine Zahlungsfunktion oder Schlüsselfunktion im Bereich von Zugangskontrollen) mit einbezogen. Die Machbarkeit speziell der allgemeinen Zahlungsfunktion musste jedoch bisher aus fachlicher Sicht zurückgestellt werden, da es sich hier um einen in der Bankengesetzgebung besonders sensiblen Bereich handelt. Von Seiten der Bundesbank haben sich beispielsweise erhebliche Bedenken in Bezug auf mögliche Geldschöpfungsaktivitäten ergeben, wenn Verkehrsunternehmen oder Verkehrsverbünde eine Karte herausgeben, deren Zahlungsfunktion von anderen Unternehmen akzeptiert wird.

Zur Umsetzung der als machbar erachteten Anforderung sollte die Karte mit einem Card-Operating-System versehen werden, dass auch nachträglich noch das Laden von unabhängigen Applikationen erlaubt. Bezogen auf das Projekt WAYflow entwickelte der RMV in Abstimmung mit den beteiligten Partnern ein entsprechendes Multiapplikationskonzept, das später auch in die Realisierung von Feldversuch B Eingang fand.

Spezielle Einsetzbarkeit für den öffentlichen Verkehr (eTicketing): Mit dem Vorhaben, den Chip für das eTicketing einzusetzen, ergaben sich besondere Anforderungen an die Kartenschnittstellen und an den Prozessor des Chips. Die Anforderungen ergaben sich daraus, dass die vorgesehenen Check-In- bzw. Check-Out-Vorgänge in kürzester Zeit abgewickelt werden müssen, damit der Transportprozess dadurch nicht gestört wird.

Für die Kartenschnittstelle wurde deshalb nicht nur eine herkömmliche kontaktbehaftete Schnittstelle vorgesehen, sondern ein Dual Interface Controller, der auch eine kontaktlose Schnittstelle ermöglichte. Die Nutzung der kontaktlosen Schnittstelle setzte einen stromsparenden Prozessor voraus, da allein induzierte Spannung zur Verfügung stand. Die Spezifikationen mussten also einen leistungsfähigen Chip mit begrenzter Leistungsaufnahme hervorbringen.

Auswahl eines Partners für die Entwicklung des Card-Operating-System (COS)

Zuerst galt es, einen Partner für die Realisierung des Card-Operating-Systems auszuwählen. Dieser Schritt war notwendig, da für die Sicherung der gemeinsamen Abbildung der WAYflow-Applikation, des eTicketings und von 3rd-Party-Applikationen, wie dem CarSharing, auf dem in WAYflow zu entwickelnden Mobichip 1 am Markt kein geeignetes Betriebssystem verfügbar war.

Die Auswahl des Partners hing eng mit der eher technisch getriebenen Entscheidung für ein bestimmtes Betriebssystem zusammen. Aufgrund der im Zusammenhang mit dem Einsatz des PSC-Mifare Pro (MobiChip 0) im eTicketing bereits gewonnenen Erfahrungen mit dem Betriebssystem STARCOS wurde diesem der Vorzug gegenüber Alternativen wie JavaCard, MULTOS oder MS Windows for SmartCards gegeben. Als Anbieter von STARCOS war damit die Firma Giesecke & Devrient GmbH als Partner favorisiert.

Für den RMV galt es Giesecke & Devrient von einer Weiterentwicklung von STARCOS für die Anforderungen des MobiChip 1 zu überzeugen, obwohl die im Feldversuch B benötigten Stückzahlen zunächst keine ausreichende Refinanzierungsmöglichkeit versprachen. Dies gelang jedoch aufgrund der Potenziale, die aufgezeigt werden konnten. Sie basierten zum einen auf dem erwarteten Einsatz des MobiChips im Rahmen des eTicketing über WAYflow hinaus sowie auf den Möglichkeiten, die sich durch eine Integration von weiteren Applikationen ergeben. eTicketing wurde dabei als sogenannte „Killerapplikation“ eingestuft, die grundsätzlich für einen deutlichen Nachfrageschub sorgen würde.

2.3.2.8 AP 420 - Schnittstellenspezifikation (MobiChip)

Auch das Arbeitspaket AP 420 zur Spezifikation der Schnittstellen zwischen dem MobiChip und den anderen in WAYflow integrierten Systemteilen wurde in Verantwortung von Philips Semiconductors GmbH erarbeitet und stand dabei in engem Zusammenhang mit den Anforderungen und der Weiterentwicklung des integrierten Systemkonzeptes in AP 110. Wie bei den Arbeiten am Pflichtenheft MobiChip hatte auch hier das Zusammenspiel MobiChip und WAYflow-Infoplattform, zwischen denen eine ganze Reihe Schnittstellen definiert werden mussten, eine besondere Bedeutung.

Der RMV übernahm den Hauptteil der Rückkopplung mit den beteiligten Partnern, deren Applikationen auf dem MobiChip vereint werden sollten. Dabei waren den jeweiligen Partnern die für die Entwicklung von Kartenapplikationen notwendigen Informationen zum MobiChip und dem realisierten Betriebssystem zu vermitteln, ihre jeweiligen Anforderungen an Philips Semiconductors und Giesecke & Devrient zu sammeln und ihre Berücksichtigung zu überwachen. Philips Semiconductors setzte die technische Formulierung der funktionalen Anforderungen um.

T-Systems lieferte in Abstimmung mit dem RMV eine Applikation, die einen sicheren Zugang zur **WAYflow-Infoplattform** ermöglichte und in der Lage war, sowohl Stamm- als auch Bewegungsdaten für ihre komfortable Nutzung zu speichern. Nebenbei war damit dort, wo Terminals im öffentlichen Raum verfügbar waren, auch unterwegs ein Zugriff auf die gespeicherten Daten möglich, ohne dass Daten zentral abgespeichert werden mussten.

Ebenfalls von T-Systems wurde in Abstimmung mit dem Team des RMV für den Feldversuch zum **eTicketing** (get>>in) die dafür notwendige Kartenapplikation für Check-In- und Check-Out-Vorgänge mit dem MobiChip spezifiziert.

Eine weitere Applikation für den MobiChip entstand zur Integration des Zuganges zu **CarSharing**-Fahrzeugen der Firma Stadtmobil Rhein-Main GmbH in Frankfurt am Main. Die Zusammenarbeit erforderte auch hier die Abstimmung von Aktivitäten auf der Seite der Schnittstelle zum System des Applikationspartners.

Neben den in WAYflow realisierten Applikationen führten die Arbeiten zur Abstimmung der Schnittstellenanforderungen zwischen den MobiChip-Partnern und dem WAYflow-Partner Deutsche Bahn AG nicht zur Integration einer weiteren Applikation. Vorgesehen war auch die Einbeziehung der Deutschen Bahn in das eTicketing. Die intensiv geführten fachlichen Abstimmungen, insbesondere zu dem Thema „Preisberechnung beim Übergang von Fern- auf Nahverkehrstarife und Erlöszuscheidungen“, wurden jedoch auf dem bis Anfang 2001 erreichten Stand eingefroren. Ursache dafür war die Neuorientierung der Entwicklungsarbeiten der DB AG, die nach einer gemeinsam mit den WAYflow-Partnern, dem Projektträger und dem Zuwendungsgeber durchgeführten Analyse der Arbeitsinhalte und Ziele einvernehmlich festgelegt wurden.

2.3.2.9 AP 430 - Konzept für Stufenweise Entwicklung (MobiChip)

Das in Arbeitspaket AP 430 erarbeitete Konzept für Stufenweise Entwicklung, Umsetzung und Test des MobiChip 1 war in die Arbeit des bereits oben erwähnten Multiapplikationskonzeptes eingebettet und eng mit der Vorbereitung der WAYflow Feldversuche A & B verzahnt.

Die Arbeiten in AP 430 mussten immer wieder neu aufgenommen werden, da sich im Verlauf der Entwicklung des MobiChip 1 und seines Betriebssystems mehrfach Zeitverzögerungen zu den ursprünglichen Planungen ergaben. Der RMV war hier gefordert, seine Feldversuchsaktivitäten und die der Partner immer wieder mit dem Fortschritt der Chipentwicklung zu synchronisieren. Die grundsätzlich geplanten Stufen der Entwicklung hatten jedoch Bestand.

Kern des Konzeptes war es, die Nutzung einer bereits verfügbaren Chip-Technologie (MobiChip 0) in Feldversuch A und im RMV internen Feldversuch zum eTicketing (get>>in) dem Einsatz der Neuentwicklung voranzustellen, dabei aber Aufwärtskompatibilität der Technologie sicherzustellen. Sobald der MobiChip 1 zur Verfügung stand, sollte ein Austausch vorbereitet werden.

So konnten mit wichtigen Applikationen bereits Erfahrungen gesammelt werden, während die Entwicklung des neuen Chips noch lief. Diese wertvollen Erfahrungen gingen in die Planungen zu Feldversuch B ein, in dessen Verlauf auch der auf Basis der in WAYflow formulierten Anforderungen entwickelte MobiChip 1 mit neuem Betriebssystem eingesetzt werden konnte.

Die Produktpalette von Philips bot mit dem Mifare Pro bereits eine Dual-Interface-Karte, die jedoch den Geschwindigkeits- und Speicherplatzanforderungen des WAYflow-Multiapplikationskonzeptes nicht gerecht werden konnte. Der heute verfügbare Mifare Pro X (MobiChip 1) von Philips erfüllt hingegen diese Anforderungen und gilt als die ideale Basis für das im Rahmen von WAYflow erarbeitete Angebotsspektrum. Der MobiChip 1 zusammen mit dem von Giesecke und Devrient entwickelten Betriebssystem Starcos SPK 2.4 di bietet Eigenschaften, die die bisherigen weit übertreffen:

- Die kontaktlose und eine kontaktbehaftete Schnittstelle des Mifare Pro X werden über das Betriebssystem gleichermaßen bedient.
- Die Übertragung der für ein kontaktloses CICO (Check-in/Check-out) beim eTicketing notwendigen Daten zwischen Karte und Terminal erfolgt in einer wesentlich kürzeren Zeit als beim bisher verwendeten System Mifare Pro/Starcos S 2.1 cl.
- Das Betriebssystem ermöglicht das Laden und Löschen von Datenstrukturen, wobei unter dem Begriff "Löschen" die Freigabe von Speicherbereichen verstanden wird.
- Die auf Basis des COS Starcos S 2.1 cl entwickelten Anwendungen sind unter einem neuen COS auf Basis Mifare Pro X uneingeschränkt lauffähig.
- Das Chipkartenbetriebssystem ermöglicht die Einrichtung eines "elektronischen Marktplatzes" auf der Chipkarte.

- Der Sicherheitsstandard des COS ermöglicht die Abbildung einer Bankapplikation. Die Realisierung einer Bankapplikation ist daher prinzipiell möglich, eine Zertifizierung derselben durch das ZKA ist dadurch jedoch nicht automatisch verbunden. Als für den Chip nicht zertifizierte Bankapplikation ist das Aufbringen der von Giesecke und Devrient entwickelten Geldkartenapplikation jedoch technisch möglich.

Mit der Einführung des Mobichip 1 ist die Realisierung eines echten e-Marktplatzes sowie die Integration einer Bankapplikation möglich. Dies ist ein bedeutender Schritt bei der Überführung des gesamten WAYflow-Systems (einschließlich Chipkarte und Hintergrundsystem) in den Produktivbetrieb. Die Realisierung des Mobichip 1 in Feldversuch B ermöglicht eine um ein Mehrfaches gesteigerte Übertragungsgeschwindigkeit zwischen Chipkarte und Lesegerät. Dies bedeutet eine erhöhte Sicherheit für das eTicketing beim Check-in/Check-out. Für die Überführung in den Produktivbetrieb des eTicketing ist dies eine wesentliche Komponente zur Sicherstellung der Erträge.

2.3.2.10 AP 440 - Stufenweise Entwicklung

Die von dem WAYflow-Partner Philips Semiconductors betriebene Entwicklung einer bisher nicht auf dem Markt vorhandene Smart Card mit einer speziellen Ausrichtung auf den Mobilitätsmarkt, dem sogenannten MobiChip, war ursprünglich in drei Stufen aufgesetzt worden.

1.Stufe - mit dem MobiChip 0 (Mifare Pro) wurde ein bereits vorhandener Chip zeitnah zur Verfügung gestellt, um die Funktionalität "Dual-Interface" mit zwei festen Applikationen testen zu können.

2.Stufe - mit dem MobiChip 1 (Mifare Pro X) sollte die Technologie des Mifare Pro um eine Crypto-Einheit erweitert werden, so dass gesicherte Speicherungen und Übertragungen getestet werden können.

3.Stufe - der MobiChip 2 sollte alle in den Konzepten spezifizierten Anforderungen erfüllen und die Entwicklungsziele von WAYflow unterstützen. Um eine höhere Rechen- und Speicherkapazität zu erzielen sollten die Processing-Aktivitäten des MobiChip 1 (8-Bit-CPU) auf eine 16-Bit-CPU abgebildet werden.

In der der Stufe 3 vorausgehenden Analyse stellt sich allerdings heraus, dass aufgrund der zu erwarteten hohen Leistungsaufnahme der 16-Bit-CPU eine Abbildung der 8-Bit-CPU Processing-Aktivitäten nicht ohne weiteres möglich sein würde. Gleichzeitig wurde aber auch klar, dass die Projektziele auf Basis der 8-Bit-CPU erreicht werden konnten. Die Projektplanung der Chipentwicklung wurde entsprechend angepasst und auf das Ziel hin ausgerichtet, die für den MobiChip 2 vorgesehenen Funktionalitäten mit dem MobiChip 1

zufriedenstellend abzudecken. Den Erfolg dieser Maßnahme dokumentiert die folgende Tabelle 4.

Entwicklungsziele für den MC-2 (Liste der erweiterten Eigenschaften für den MC-2 aus dem BMBF-Antrag)	Realisierung im MC-1	erreicht im MC-1
Multi-Applikationsfähigkeit	Memory Management Unit (MMU) eingebaut.	✓
Hardware-Firewall-Security	User/Kernel Mode eingebaut.	✓
JAVA-Fähigkeit (als Platzhalter für Hochsprachen-Fähigkeit)	Hochsprachen-Programmier-Modelle sind schon für den MF PRO (Level MC-0) realisiert worden [Java, MULTOS]. Diese lassen sich auf den MC-1 portieren.	✓
Hohe Rechenleistung	Im obigen Kapitel 2 wird gezeigt, dass der MC-1 an der kontaktlosen Schnittstelle eine höhere Performanz erreicht als der MC-2.	✓
Entwicklungsziele für den MC-2 Realisierung als 16-Bit-Architektur mit folgenden Eigenschaften bzw. aus folgenden Gründen:	Realisierung im MC-1	Im MC-1 erreicht
Adressraum-Limitierung in 8-Bit-CPU's	Die eingebaute MMU überwindet die Adressraum-Limitierung der 80C51-Familie.	✓
Multimode-Architektur	User/Kernel Mode eingebaut.	✓
Moderate Siliziumfläche und damit kostengünstige Erstellung des SCC	Der MC-1 hat eine geringere Siliziumfläche als der MC-2 sie haben würde und ist damit ökonomischer.	✓
Portierbarkeit der für den 80C51 erstellten Applikationen auf den MC-2	Es ist leichter vom 80C51 auf den MC-1 zu portieren als auf den SXA, da der MC-1 auf einer 80C51-Struktur basiert.	✓
Dual-Interface Fähigkeit	Im MC-1 eingebaut.	✓
Nicht erwähnt wurde im BMBF-Antrag die Notwendigkeit, crypto-unterstützende Hardware vorzusehen.	Dies ist im MC-1 eingebaut worden.	✓

Tabelle 4: Liste der Entwicklungsziele für den MobiChip 2 und ihre Realisierung im MobiChip 1

2.3.2.11 AP 450 - Test (Komponenten, Schnittstellen) und praktische Erprobung

Vor der endgültigen Anwendung (vor dem Feldtest) wurden die Schaltungen ausgiebig auf mögliche Fehler untersucht, um z.B. einen sog. ‚Pentium-Bug‘ zu vermeiden. Diese Aktivität ist bei allen großen Halbleiterherstellern eine Selbstverständlichkeit. Ihr kommt eine große reale Bedeutung zu, da durch Fehlervermeidung auch eine sonst eventuell eintretende Frustration und Verärgerung der Benutzer vermieden werden kann. Die Tests waren mit einer sog. Qualifikation des MobiChip 1 auf die interne Qualitätssicherung ausgerichtet sowie mit der Zertifizierung MobiChip 1 auf externe Qualitätsstandards. Ergänzend war auch das für den MobiChip 1 neu entwickelte Betriebssystem zu testen.

2.3.2.12 AP 710 - Feldversuch A

Das Ziel des RMV in WAYflow war es, das Bedürfnis des Kunden, jederzeit und schnell aktuelle Informationen zu erhalten, zu befriedigen. Der Kunde sollte das WAYflow-System (Abbildung 27) einerseits von seinem heimischen PC aus nutzen können, andererseits auch über Terminals im halböffentlichen und öffentlichen Raum. Der an jedem Ort und jederzeit mögliche Zugriff auf Informationen über Bahn und Bus, die Verkehrslage und den Flugverkehr sollten es den Reisenden erleichtern, die verschiedenen Verkehrsmittel miteinander zu kombinieren und deren Stärken bestmöglich zu nutzen.

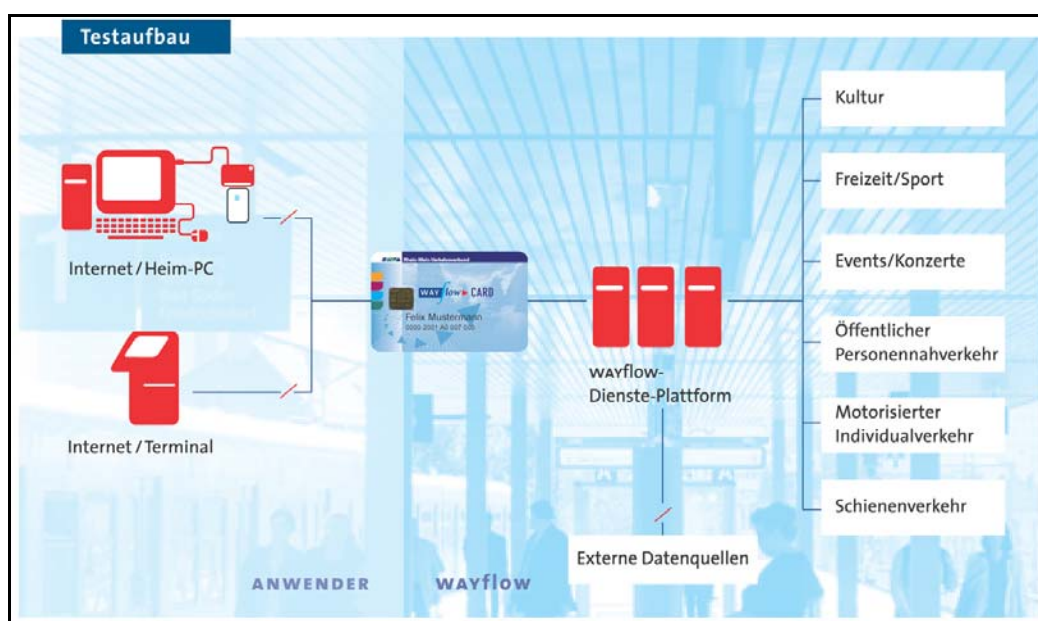


Abbildung 27: WAYflow-System / Testaufbau Feldversuch A

Dazu hatte der RMV auf Basis der Ergebnisse der Entwicklung von Handlungsfeldern und der Zielgruppenbestimmung in Zusammenarbeit mit Sinus Soziovision innerhalb des Forschungsprojektes ein Portfolio verschiedener mobilitätsorientierter Informations- und Beratungsdienste entwickelt, die seine jetzigen und seine zukünftigen Kunden entlang der komplexen Mobilitätskette unterstützen sollten. Das Projekt WAYflow richtete deshalb die entworfenen Dienste konsequent auf die individuellen Erwartungen und Bedürfnisse der relevanten Zielgruppen aus. Da man erkannt hatte, dass der dialogorientierten Kundenansprache eine hohe Bedeutung zukommt, wurden bei der Konzeption der Dienste die technischen Möglichkeiten der neuen Medien intensiv genutzt.

Bei der Entwicklung der Dienste wurde von der Überlegung ausgegangen, dass jeder Kunde aus einem bestimmten Anlass mobil wird. Der Kundenprozess Mobilität, wie ihn Abbildung 28 zeigt, wird dabei auf Basis verschiedener Auslöser mit Bezug zum Fahrtzweck angestoßen, wobei nur die drei folgenden als für WAYflow relevant angesehen wurden:

- Alltagsmobilität
- Geschäftsreisen
- Freizeitmobilität

Fahrtzwecke mit eher regelmäßigen Wegen spielten für WAYflow im Zusammenhang mit Feldversuch A dagegen eine eher nachgeordnete Rolle. Denn die hauptsächlich statischen Informationen im Angebot von Feldversuch A werden nicht von Kunden nachgefragt, die den Weg gut kennen.



Abbildung 28: Die Mobilitätskette des Kunden

Der Mehrwert des Dienstangebots lag einerseits im zusätzlichen Komfort, andererseits in der Verknüpfung von Mobilitätsinformationen mit weiteren Informationen, die zunächst für den Freizeitbereich zur Verfügung gestellt wurden. Diese Entscheidung beruhte auch auf dem Wissen darüber, dass die Kunden Neuerungen im Freizeitbereich aufgeschlossener gegenüberstehen als z.B. im Zusammenhang mit ihren Pendlerwegen. Zudem ist der Anteil des Freizeitverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen in den letzten Jahren ständig gestiegen und die Prognosen deuten an, dass die Mobilität in diesem Bereich weiter an Bedeutung gewinnt. Mit dem Angebot von dynamischen Informationen sollten später in Feldversuch B auch die Fahrtzwecke mit regelmäßigen Wegen einbezogen werden.

Die Dienste wurden in Verbindung mit der WAYflow-Card als Schlüssel und dem WAYflow-Reader als Schloss für das Angebot von Feldversuch A benutzt, auf das die Kunden über ihren Internet-PC zu Hause und über Terminals im öffentlichen Raum Zugang hatten. Das Dienstportfolio umfasste dabei:

- **Navigator** – die intermodale Verbindungsauskunft für die Region
- **Guide** – der Freizeitberater für die Region
- **Organizer** – das Memory des Kunden
- **Profile** – die private Plattform des Kunden

Der **Navigator** war ein schneller Auskunftsdiallog, der mit Eingabe weniger Parameter einen intermodalen Router aufrief, der es dem Kunden gestattete, Verbindungsauskünfte von Tür zu Tür einzuholen.



Abbildung 29: Der WAYflow-NAVIGATOR

Der Kunde konnte zwischen Empfehlungen für den Individualverkehr, den Öffentlichen Personenverkehr und intermodale Routen mit den dazugehörigen Fußwegen wählen, wenn er die gewünschte Verbindung zusammenstellte. Gab der Kunde keine Präferenz an, so wurden Individual- und öffentlicher Verkehr gleichermaßen berücksichtigt und dem Kunden beide Routingempfehlungen angeboten.

Das Ergebnis seiner Recherche waren Fahrpläne, die im Detail oder komprimiert ausgedruckt werden konnten. Zusätzlich bestand für den Kunden die Möglichkeit der kartografischen Darstellung der Verbindung. Die intermodale Verbindungsauskunft war mit ihren Funktionalitäten gleichzeitig auch wichtiger Bestandteil des Guide.

Der **Guide** unterstützte den Kunden bei der Planung seiner Freizeitaktivitäten. Der gemeinsam mit Kooperationspartnern bereit gestellte Content erlaubte eine Auswahl von Aktivitäten aus einem umfassenden Veranstaltungskalender für die Region Frankfurt RheinMain. Wer einmal eine Veranstaltung ausgewählt hatte, konnte ohne weiteren Aufwand über die integrierte Funktionalität des Navigators eine Verbindungsauskunft erhalten.

Die besondere Beratungsfunktion des Dienstes wird dadurch unterstrichen, dass der Kunde zu jeder Unternehmung eine entsprechende Zusatzunternehmung auswählen konnte. So konnte zum Beispiel eine Empfehlung für ein Restaurant nach einem Theaterbesuch gegeben werden, wobei der örtliche und der zeitliche Bezug der Theaterveranstaltung berücksichtigt wurde. Darüber hinaus wurden exklusive Tips aus der Region zur Verfügung gestellt, die von einem Redaktionsteam recherchiert und aufbereitet wurden.

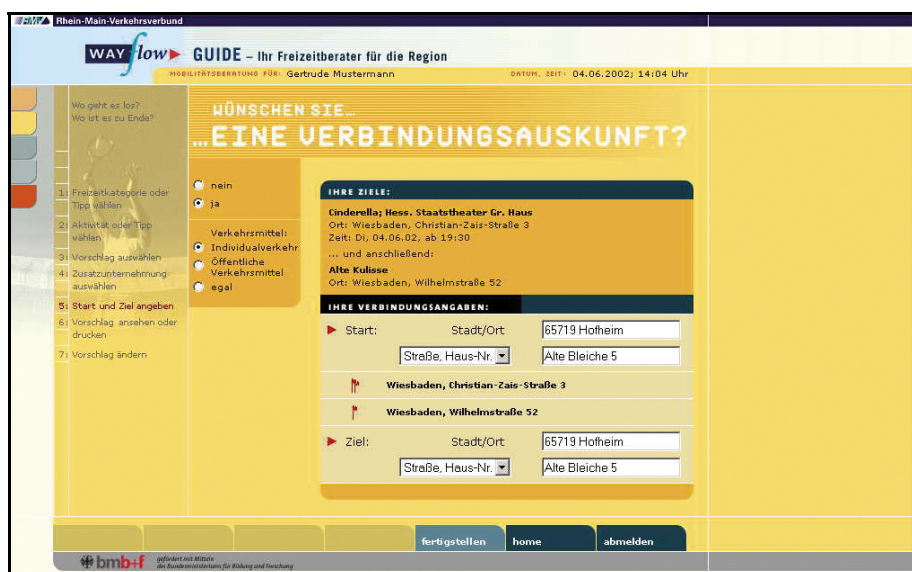


Abbildung 30: Der WAYflow-GUIDE

Die beiden Angebote Navigator und Guide wurden durch zwei weitere Dienste unterstützt, die im Zusammenspiel mit der WAYflow-Card funktionieren:

Der **Organizer** diente dem Speichern der persönlichen Fahrplan- und Veranstaltungsdaten des Kunden auf der Chipkarte. Die vom Kunden zusammengestellten Angebotspakete und Verbindungsauskünfte wurden mit Hilfe des Organizer auf die Chipkarte geschrieben und waren dort für den Kunden immer wieder abrufbar. Diese Funktion erleichterte den Abruf von Informationen und ermöglichte die Modifizierung der Planung ontrip, d.h. nach Antritt der Reise beispielsweise an einem Terminal.

Der Dienst **Profile** ermöglichte die Individualisierung der WAYflow-Dienste. Persönliche Daten, wie häufig besuchte Orte und Präferenzen für die Suche nach Unternehmungen oder Präferenzen für die Auswahl der Verkehrsmittel (Mobilitätsvorgaben), wurden in das Profil eingestellt und konnten ebenfalls auf der persönlichen Karte gespeichert werden. Navigator und Guide waren diesbezüglich in der Lage, gezielte und dementsprechend personalisierte Informationen bereitzustellen. Die Funktionalität der präferenzkonformen Informationen erhöhte den Komfort des Mobilitätsportals, indem sie das wiederholte Eingeben immer der gleichen Informationen überflüssig machte.

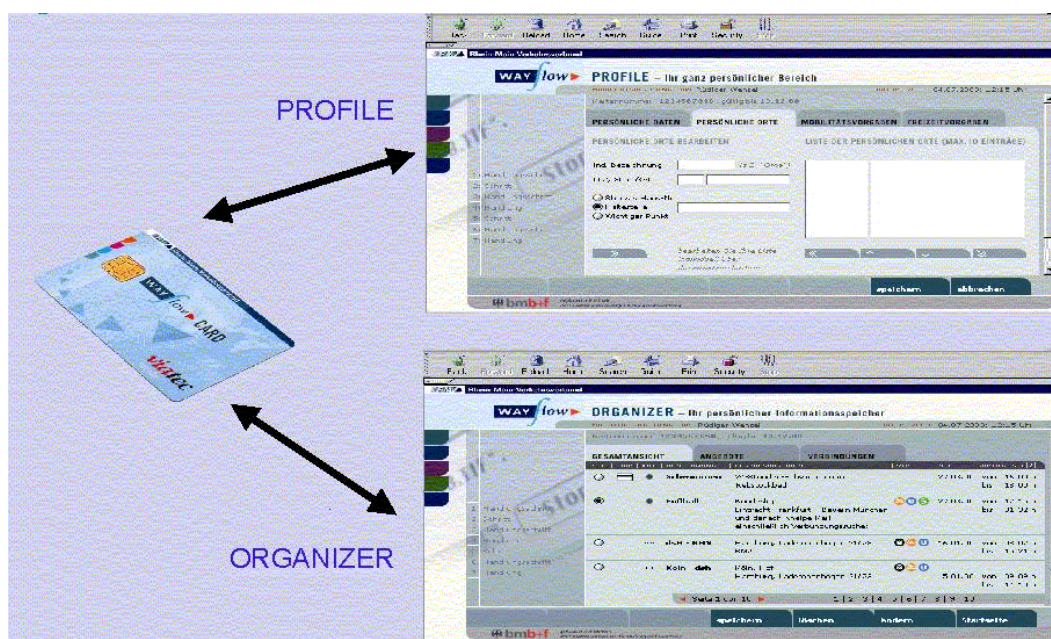


Abbildung 31: WAYflow-PROFILE und -ORGANIZER mit der WAYflow-Card

2.3.2.13 AP 720 /730 - Feldversuch B

Das Angebot in Feldversuch B steht im Rahmen des WAYflow-Stufenkonzepts in direkter Folge des Feldversuchs A. Die Erfahrung bei der Durchführung und die Ergebnisse der Akzeptanzuntersuchungen wurden hier genutzt, um ein erweitertes Dienstportfolio und die Multiapplikationsfähigkeit des im Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit dem Partner Philips Semiconductors entwickelten MobiChip 1 unter Beweis zu stellen. Den für den produktiven Betrieb überarbeiteten Relaunch der Dienste aus Feldversuch A, ging die Erweiterung des Dienstportfolios um einen ÖV- und IV-Störungsdienst voraus. Damit wurden die bisherigen "pull"-Dienste um zwei "push"-Dienste ergänzt und gleichzeitig der Umfang der zur Verfügung gestellten dynamischen Information vergrößert. Auf diese Art können nun auch Pendler angesprochen werden, die nachgewiesenerweise weniger Interesse an statischen Informationen haben, da sie die entsprechenden Wege regelmäßig zurücklegen. Insbesondere die Dienste des Relaunches werden in Anschluss an die Phase der Demonstration weiter zur Verfügung stehen. Auch für alle weiteren personalisierten Dienste des RMV werden sie die Ausgangs-Plattform bilden.

Störungsdienste

Mit dem ÖV- und IV-Störungsdienst hat der RMV Ende 2002 auf dem Portal www.rmvplus.de den stufenweisen Aufbau der Angebote im Rahmen von Feldversuch B begonnen. Mit Hilfe dieser Dienste wurden die Kunden per eMail und/oder SMS über aktuelle Störungen auf dem Schienennetz der Verkehrsgesellschaft Frankfurt bzw. auf der Autobahn A66 zwischen Wiesbaden und Frankfurt am Main informiert.

Der **ÖV- Störungsdienst** gibt Auskunft über aktuelle Störungen im U-Bahn- und Straßenbahnnetz der Verkehrsgesellschaft Frankfurt (VGF). Als aktuelle Störungen werden solche Ereignisse eingestuft, die zufällig und unvorhersehbar auftraten und voraussichtlich länger als 30 Minuten andauerten, wie z.B. ein Gleisbruch. Geplante Störung, etwa bei Bauarbeiten, stehen schon seit längerem über www.rmv.de zur Verfügung.

Die Störungsmeldungen werden per eMail weitergeleitet und/oder über SMS auf ein mobiles Endgerät gebracht, um auch unterwegs den Pendler noch zu erreichen. Über eine spezielle Online-Anwendung auf dem rmvplus-Portal hat der Kunde die Möglichkeit, sich für den Dienst anzumelden und die für einen solchen "push"-Dienst notwendigen Angaben zu machen. Er kann dort die Störungsmeldungen auf die für ihn relevanten Linien beschränken (Abbildung 32). Zum einen bleibt er so von für ihn irrelevanten Störungen unbelästigt, zum anderen können dadurch die Kommunikationskosten entscheidend begrenzt werden. Die Störungsmeldung beinhaltet Angaben über die betroffene Linien, Ursache der Störung, Auswirkung und ihre voraussichtliche Dauer.

3. Für welche Linien möchten Sie aktuelle Störungsmeldungen erhalten?

Strassenbahn

11 Richtung Höchst Zuckschwerdtstrasse
11 Richtung Fechenheim Schießhüttenstr.
12 Richtung Schwanheim Rheinlandstr.
12 Richtung Hugo-Junkers-Straße/Schleife
14 Richtung Neu Isenburg Stadtgrenze
14 Richtung Bornheim Ernst-May-Platz
15 Richtung Niederrad Haardtwaldplatz
15 Richtung Offenbach Stadtgrenze

Alle Linien Keine Linie

U-Bahn

U2 Richtung Südbahnhof
U3 Richtung Oberursel Hohepark
U3 Richtung Südbahnhof
U4 Richtung Bockenheimer Warte
U4 Richtung Bornheim Seckbacher Landstrasse
U5 Richtung Hauptbahnhof
U5 Richtung Preungesheim
U6 Richtung Praunheim Heerstrasse

Alle Linien Keine Linie

Absenden

Abbildung 32: Linienvorauswahl beim ÖV-Störungsdienst

Der **IV-Störungsdienst** informiert über "besondere Störungen" auf der A66 zwischen Wiesbaden und Frankfurt. In Anlehnung an den Grundsatz, den Kunden nur dann zu informieren, wenn für ihn eine relevante Störung vorliegt, wird hier die Möglichkeit eingeräumt, nur bestimmte Streckenabschnitte auf der A66 zwischen Wiesbaden und Frankfurt überwachen zu lassen (Abbildung 33). Zusätzlich konnten die Abfahrtszeiten für Hin- und Rückweg angegeben werden, um so die Relevanz der Meldungen weiter zu erhöhen.

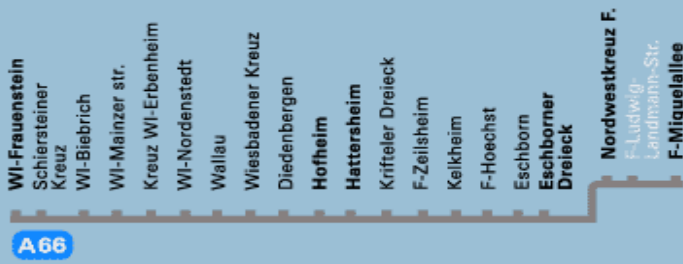
Nach der Anmeldung im Internet informiert dieser Dienst vor dem Fahrtantritt mittels Störungsmeldung per eMail und/oder SMS über "besondere Störungen" (soweit vorhanden) auf dem angegebenen Fahrtweg. Eine besondere Störung wird dabei auf die „normale“ Fahrzeit referenziert, deren Basis mittlere Ganglinien für den entsprechenden Fahrtzeitpunkt bilden.

Das Ziel des Rhein-Main-Verkehrsverbundes bei der Einführung der Störungsdienste ist es, dem Kundenbedürfnis nach aktueller, individueller Information Rechnung zu tragen und über die Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl die effiziente Nutzung der vorhandenen Infrastruktur in der Region Frankfurt Rhein Main zu unterstützen.

3. Dienst deaktivieren
 Wenn Sie den Dienst dauerhaft deaktivieren wollen dann markieren Sie die nachfolgende Option.
 Diese Einstellung können Sie jederzeit wieder ändern.

Dienst deaktivieren:

4. Auswahl Streckenabschnitt



Bitte wählen Sie den Streckenabschnitt aus für den Sie Störungsmeldungen erhalten möchten.

Startpunkt (Auffahrt): **Endpunkt (Abfahrt):**

Abbildung 33: Vorauswahl des Autobahnabschnittes beim IV-Störungsdienst

Relaunch der Dienste aus Feldversuch A

Am 06. Mai 2003 startete RMVplus im Rahmen des WAYflow-Feldversuch B offiziell seine personalisierten Dienste rund um die Mobilität in der Region Frankfurt RheinMain. Nachdem die Störungsdienste bereits in der 1. Stufe freigeschaltet worden waren, wurden nun die überarbeiteten Dienste aus Feldversuch A zur Demonstration bereit gestellt. Die zentralen Veränderungen sind dabei auf den ersten Blick nicht leicht zu erkennen, da ein Schwerpunkt der Arbeiten auf der technischen Basis lag und damit primär auf die Verbesserung der anbieterseitigen Administration und Pflege der Dienste zielte. Dennoch sind auch inhaltliche Erweiterungen zu verzeichnen, wie die Ergänzung des Angebotes um Alltagsinformationen und, zusammen mit den bisherigen Freizeitinformationen, ihre Übernahme in den funktional verbesserten Aktivitätenplaner.

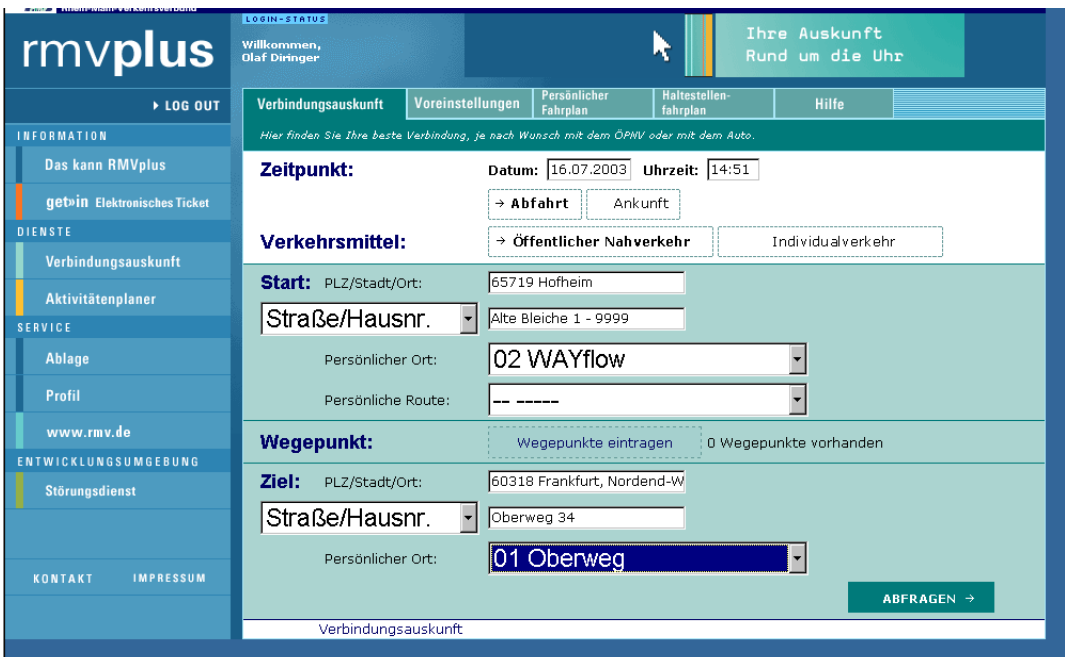
So wurde das im RMV-WAYflow-Feldversuch A getestete Kundenbetreuungsprogramm weiter ausgebaut und in einem ersten Schritt um Funktionalitäten für die Pflege der Kunden des Electronic Ticketing erweitert. Eine aus Sicht des Betreibers RMV wesentliche

Neuerung ist auch die Einbindung des Systems in das mittlerweile geschaffene zentrale Content Management System. Mit den Seiten von www.rmvplus.de wird das bestehende Online-Angebot des Rhein-Main-Verkehrsverbundes nachhaltig durch eine **personalisierte Informations- und Serviceplattform** auf nunmehr kompatibler technischer Plattform ergänzt.

Der zweite Schwerpunkt der Arbeiten lag auf der Umsetzung der Erfahrungen aus Feldversuch A und war für den Nutzer sehr wohl zu erfahren. Insgesamt wurde das Gesamtsystem in Feldversuch B variabler und flexibler, indem der **Zugang zum System** mehrstufig realisiert wurde. Neben dem Zugang per Chipkarte ist jetzt auch der Zugang mit Benutzername und Passwort oder für bestimmte Dienste direkt, d.h. anonym, möglich. Einher ging damit eine **Umbenennung** der einzelnen Dienste, womit man der breiten Kritik an den in Feldversuch A verwendeten Anglizismen Rechnung trug.

Mit der **Verbindungsauskunft** als Weiterentwicklung des Navigators (Abbildung 34) steht nun ein personalisiertes und verkehrsmittelübergreifendes Auskunftssystem zur Verfügung, das in dieser Form zu den innovativsten in Deutschland gezählt werden muss.

Verbindungen können entweder als Fahrplanauskunft mit dem ÖPNV oder als Routenauskunft für den Straßenverkehr erstellt werden. Eine **adressscharfe Auskunft** innerhalb des RMV-Gebietes steht zur Verfügung und für jede Verbindung ist eine umfangreiche Kartendarstellung abrufbar.



The screenshot shows the 'rmvplus' website interface. At the top right, it says 'Ihre Auskunft Rund um die Uhr'. Below this is a navigation bar with 'Verbindungsauskunft', 'Voreinstellungen', 'Persönlicher Fahrplan', 'Haltestellenfahrplan', and 'Hilfe'. The main content area is titled 'Verbindungsauskunft' and contains the following fields:

- Zeitpunkt:** Datum: 16.07.2003, Uhrzeit: 14:51. Buttons for 'Abfahrt' and 'Ankunft'.
- Verkehrsmittel:** Buttons for 'Öffentlicher Nahverkehr' and 'Individualverkehr'.
- Start:** PLZ/Stadt/Ort: 65719 Hofheim. 'Straße/Hausnr.' dropdown: Alte Bleiche 1 - 9999. 'Persönlicher Ort': 02 WAYflow. 'Persönliche Route': -- ----.
- Wegepunkt:** 'Wegepunkte eintragen' button, '0 Wegepunkte vorhanden'.
- Ziel:** PLZ/Stadt/Ort: 60318 Frankfurt, Nordend-W. 'Straße/Hausnr.' dropdown: Oberweg 34. 'Persönlicher Ort': 01 Oberweg.

At the bottom right of the form is an 'ABFRAGEN' button. The left sidebar contains a 'LOG OUT' button and sections for 'INFORMATION', 'DIENSTE', 'SERVICE', 'ENTWICKLUNGsumGEBUNG', and 'KONTAKT'.

Abbildung 34: Die Verbindungsauskunft

Während im Individualverkehr der **Straßenverlauf** linienhaft dargestellt wird, können bei der Fahrplanauskunft alle Zwischenhaltestellen angezeigt werden. Das führt zu einer besseren Übersicht über die Verbindung und über die **potentiellen Umsteigemöglichkeiten**.

Alle mit der Verbindungsauskunft gefundenen Ergebnisse kann ein registrierter Nutzer in der Ablage speichern und jederzeit wieder abrufen. Als registrierter Nutzer von RMVplus ist es zudem möglich, mit Hilfe von voreingestellten **Persönlichen Orten** oft gefahrene Verbindungen schnell und ohne erneutes Einstellen abzurufen. Oft gefahrene Routen lassen sich durch die Nutzung der **Persönlichen Routen** schnell und bequem abfragen.

Ebenso können umfangreiche **Mobilitätsvorgaben** gespeichert werden, die automatisch für Abfragen auf der Verbindungsauskunft Verwendung finden.



Abbildung 35: Persönliche Mobilitätsvorgaben in der Verbindungsauskunft

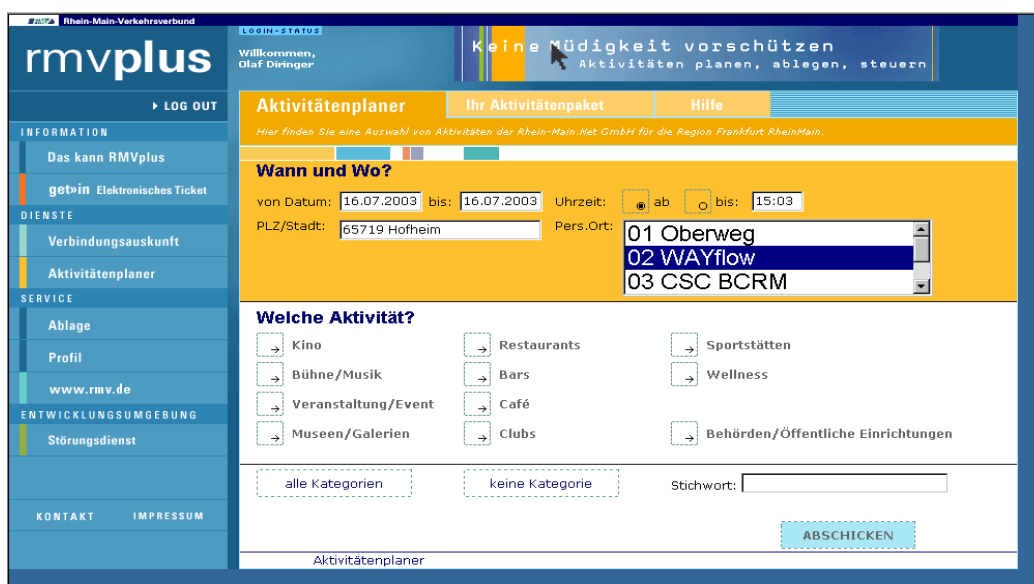
Selbstverständlich verfügte die Auskunft für öffentliche Verkehrsmittel über alle bewährten Funktionen der Fahrplanauskunft von rmv.de, die allerdings keine Personalisierungsmöglichkeiten kennt.

Wie in Feldversuch A stehen die Routingfunktionalitäten im Zentrum des Angebotes. Um sie herum werden weitere Funktionalitäten angeboten, die eine sinnvolle Verknüpfung darstellen. Die in Feldversuch noch vorhandenen Mängel, z.B. in der unzureichenden Adressauflösung, die die Akzeptanz noch deutlich gemindert hatten, wurden behoben.

Der **Aktivitätenplaner** als Weiterentwicklung des Guide soll helfen, nicht mehr nur Aktivitäten in der Freizeit sondern auch im Alltag für die Region Frankfurt RheinMain zu

planen. Informationen zu Veranstaltungen, Veranstaltungsorten, öffentlichen Einrichtungen etc. können im Aktivitätenplaner mit einer Planung für die An- und Abreise mit dem ÖPNV oder dem Auto verknüpft werden.

Mit Hilfe des Aktivitätenplaners (Abbildung 36) kann gezielt nach Einzelaktivitäten gesucht und nach und nach ein Aktivitätenpaket (Abbildung 37) zusammengestellt werden. Registrierte RMVplus-Nutzer können im Profil zudem auch persönliche **Sucheinstellungen** für den Aktivitätenplaner festlegen und die gefundenen **Ergebnisse** in der Ablage speichern, um diese zu einem späteren Zeitpunkt wieder abzurufen.



The screenshot displays the 'Aktivitätenplaner' interface on the rmvplus website. The header includes the user's name 'Willkommen, Olaf Düringer' and a login status. The main content area is titled 'Aktivitätenplaner' and contains several sections:

- Wann und Wo?**: Search filters for date (16.07.2003), time (15:03), and location (65719 Hofheim).
- Pers.Ort**: A dropdown menu with options: 01 Oberweg, 02 WAYflow (selected), and 03 CSC BCRM.
- Weiche Aktivität?**: A grid of checkboxes for activity categories: Kino, Restaurants, Sportstätten, Bühne/Musik, Bars, Wellness, Veranstaltung/Event, Café, Museen/Galerien, Clubs, and Behörden/Öffentliche Einrichtungen.
- Buttons**: 'alle Kategorien', 'keine Kategorie', and 'ABSCHICKEN'.

Abbildung 36: Der Aktivitätenplaner

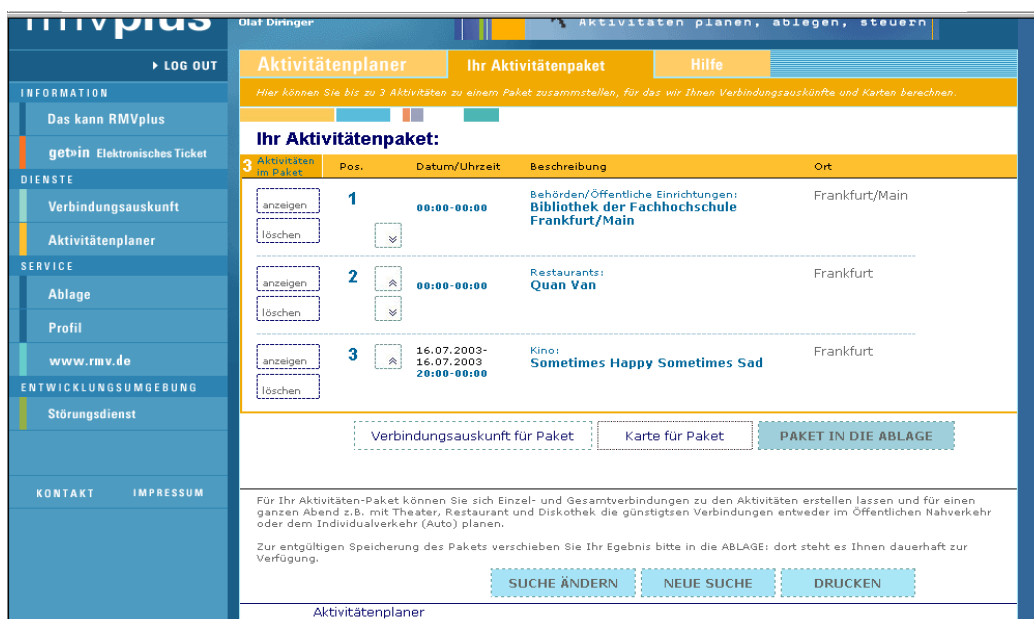


Abbildung 37: Das Aktivitätenspaket

Bis zu drei Aktivitäten lassen sich zu einem **Aktivitätenspaket** zusammenfügen, womit die Möglichkeit besteht, z.B. einen ganzen Abend zu planen. Die Funktion ähnelt dabei der eines elektronischen **Warenkorbs**.

Auch für das Aktivitätenspaket lässt sich eine Verbindungsauskunft einholen. Dabei wird jeweils die Anfangs- und Endzeit der einzelnen Aktivitäten automatisch berücksichtigt. Einmal abgelegte Aktivitäten können während einer Sitzung jederzeit neu geordnet, geändert oder gelöscht und von registrierten Nutzern in der Ablage gespeichert werden.



Abbildung 38: Die Ablage

Die **Ablage** ist eine Weiterentwicklung des Organizers und besitzt die Funktion eines persönlichen Notizbuches (Abbildung 38). Sie ist, wie bereits beschrieben, in Verbindung mit den Diensten Verbindungsauskunft und Aktivitätenplaner einsetzbar. Voraussetzung zur Nutzung ist natürlich die einmalige Registrierung als Nutzer.

Der Dienst macht es möglich, bis zu acht Ergebnisse aus den einzelnen Diensten dauerhaft abzulegen und zu einem späteren Zeitpunkt wieder abzurufen. Einmal in der Ablage gespeicherte Informationen können nicht mehr verändert werden, um die Anwendung übersichtlich zu halten. Das Anzeigen, Ausdrucken oder das Löschen dieser Informationen ist hingegen jederzeit möglich.

Das **Profil** ersetzt den Dienst Profile und dient der Verwaltung der persönlichen Daten und der optionalen Vorgaben zur Verwendung in den Diensten auf RMVplus (Abbildung 39). Voraussetzung ist auch hier die einmalige Registrierung als Nutzer, denn gerade die einmalige Angabe von persönlichen Daten soll ja personalisierte Informationen ermöglichen. Mit Hilfe der Einstellungen im Profil stehen die auf eine bestimmte Person zugeschnittenen Informationen dann auch schneller zur Verfügung.

Die persönlichen Daten können eingesehen und geändert werden, und es lassen sich Mobilitätsvorgaben für die Verbindungsauskunft sowie Aktivitätenvorgaben für den Aktivitätenplaner individuell voreinstellen. Die Vorgaben werden automatisch bei der Nutzung von RMVplus berücksichtigt, sofern der Nutzer unter seinem Benutzernamen angemeldet ist. Zusätzlich steht die Definition von persönlichen Orten bzw. Routen offen, die die Suche nach einer aktuellen Verbindungsauskunft weiter beschleunigt. Die persönlichen Orte lassen sich darüber hinaus auch als vordefinierte Ausgangspunkte für die Aktivitätensuche benutzen.

Während der Nutzung der einzelnen Dienste lassen sich einzelne Voreinstellungen zeitweilig ändern, ohne dass dies Auswirkungen auf die Einstellungen im Profil hat. Es versteht sich von selbst, dass alle technischen und organisatorischen Voraussetzungen genutzt werden, um die Vertraulichkeit der persönlichen Daten zu gewährleisten.



Abbildung 39: Das Profil

Terminals

In Ergänzung der Nutzungsmöglichkeit über das Internet für die erweiterten Dienste aus Feldversuch A ist während der Laufzeit von Feldversuch B die bestehende Terminal-Infrastruktur des RMV um 6 Standorte in Frankfurt am Main erweitert worden. Insgesamt stehen damit 11 Terminals in Frankfurt am Main und 3 in Wiesbaden bereit. An den Terminals sind die WAYflow-Dienste neben Stadtinfos u.a. auch nutzbar, wenn der eigene Internetanschluss unterwegs nicht verfügbar ist.

Demonstration der Multiapplikationsfähigkeit des MobiChip 1

Nach verschiedenen technischen Problemen in der Produktion des hardwareseitigen MobiChip 1 und im Rahmen der Weiterentwicklung und Implementierung des Betriebssystems, das eine freie Programmierbarkeit sicherstellt und die einzelnen Applikationen gegeneinander abschirmt, war ein Feldversuch mit einer großen Nutzergruppe innerhalb der bereits verlängerten Laufzeit nicht mehr möglich. In Abstimmung mit dem Zuschussgeber sowie dem Projektträger wurde deshalb über einen kleinen und damit schnell erreichbaren, ausgewählten Nutzerkreis die technische Machbarkeit der neuartigen Multiapplikationskarte auf Basis des MobiChip 1 demonstriert.

Träger des MobiChip 1 ist dabei die sogenannte RMVplus-Karte, die ausgestattet mit den entsprechenden Applikationen als Zugangsmittel für unterschiedliche Mobilitätsdienstleistungen genutzt werden kann. Zur Demonstration der technischen Machbarkeit konnten drei solcher Applikationen realisiert werden:

- Zugang zu den Mobilitätsdiensten des RMVplus-Portals unter www.RMVplus.de
- Zugang zur Nutzung von Bussen und Bahnen in Hanau mit dem Electronic Ticketing
- Zugang zu den Fahrzeugen des CarSharing-Anbieters Stadtmobil in Frankfurt am Main

Um aber die mit der RMVplus-Karte als Zugangsmedium nun verfügbaren Mobilitätsdienstleistungen auch wirklich umfassend darstellen zu können, werden ergänzende Dienste über das RMVplus-Portal zur Verfügung gestellt. Über die entsprechenden, auf die Dienstleistung abgestimmten Dienste werden Nutzungsinformationen gegeben, Kunden umfassend betreut oder auch wie im Beispiel des Buchungsdienstes für CarSharing wesentliche Geschäftsprozesse unterstützt.

Der **Chipkarten-Zugang zum RMVplus-Diensteportal** ist technisch vorgesehen und sowohl als Applikation für die Karte als auch als Zugang für das RMVplus-Portal realisiert. Seine Freischaltung wird aber erst dann erfolgen, wenn weitere Dienste im Rahmen von www.RMVplus.de einen entsprechend sicheren Zugang notwendig machen. Für Feldversuch B ist ein Zugangskonzept realisiert worden, mit dem die Dienste grundsätzlich auch ohne den in Feldversuch A noch ausschließlichen Kartenzugang zur Nutzung der personalisierten Mobilitätsdienste erreichbar sind. Das dreistufige Zugangskonzept sieht dabei einen anonymen Zugang zur Nutzung von nicht personalisierten Diensten vor, den Zugang für registrierte Nutzer für personalisierte Dienste und den Einsatz der RMVplus-Karte als Zugangsmedium für besonders sicherheitsbedürftige Anwendungen. Das Portal mit seinen aktuellen Diensten aus dem Relaunch von Feldversuch A ist bereits oben beschrieben worden.

Die **Chipkarten-Applikation get>>in** für das Electronic Ticketing ist eine Entwicklung aus dem gleichnamigen Pilotprojekt des RMV in Hanau. Träger der Applikation war bisher der MobiChip 0, dessen Einsetzbarkeit als umfassende Mobilitätskarte aus verschiedenen Gründen nicht gegeben war. So war das Speichermanagement nicht auf den Betrieb mehrerer unabhängiger Applikationen ausgelegt und konnte einzelnen Applikationen keinen exklusiven Speicherbereich garantieren. Es war keine im Hinblick auf Bezahlungsfunktionen notwendige crypto-unterstützende Hardware vorgesehen, und die für den Einsatz im Electronic Ticketing unerlässliche hohe Rechenleistung entsprach trotz Betrieb über die kontaktlose Schnittstelle nicht den Anforderungen des geplanten Massenbetriebs.

Für die bei get>>in realisierte automatische Fahrpreisfindung ist es unabdingbar, dass die Fahrgäste sich anmelden, wenn sie ein öffentliches Verkehrsmittel besteigen und abmelden, wenn sie es verlassen. An- und Abmeldung geschieht bei get>>in dabei über ein sogenanntes Check-in-/Check-Out-Terminal, welches es auf den beteiligten Linien in jedem Bus gibt. Abbildung 40 zeigt dazu ein Beispiel für die umfassenden Informationen, die den Nutzern von get>>in dazu über das RMVplus-Portal bereit gestellt werden.

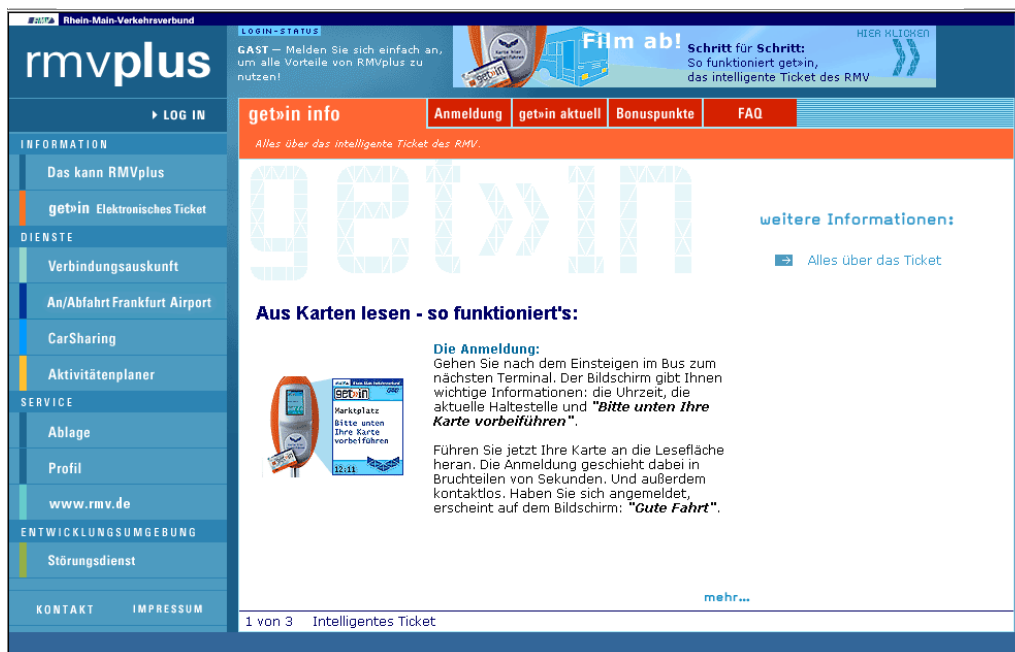


Abbildung 40: Informationen für get>>in-Kunden über das RMVplus-Portal

Mit Blick auf den täglichen Berufsverkehr wird in diesem Zusammenhang schnell klar, dass dieser Vorgang mit hoher Rechengeschwindigkeit und sehr fehlerresistent von dem Chip unterstützt werden muss, um den zeitkritischen Betrieb des ÖPNV in den Stosszeiten nicht zu gefährden. Die Demonstration hat jedoch gezeigt, dass der MobiChip 1 in der Lage ist, die entsprechenden Anforderungen zu erfüllen.

Die Demonstration der technischen Machbarkeit der Multiapplikationsfähigkeit des MobiChip 1 ergänzen die CarSharing-Applikationen, deren angebotstechnische Verknüpfung mit dem Electronic Ticketing eigenes in WAYflow konzipiert worden ist. Für die Demonstration ist dazu eine Chipkartenapplikation entwickelt worden, die den Zugang zu den Fahrzeugen ermöglicht. Der Kunde muss dann keinen Schlüssel mehr aus einem in der Nähe angebrachten Tresor holen. Bei einer Buchung wird die Buchungsinformation via SMS an den Bordcomputer des CarSharing-Fahrzeuges gesendet. Wenn der Kunde dann zum gebuchten Zeitraum das CarSharing-Fahrzeug aufsucht, muss er zum Öffnen des Fahrzeuges nur noch die RMVplus-Karte an das Lesegerät halten. Dieses befindet sich in der Regel auf der Fahrerseite in der unteren Ecke der Windschutzscheibe. Jeder Nutzer hat damit sozusagen einen Universalschlüssel zu allen Fahrzeugen der Flotte, sofern er natürlich das jeweilige Fahrzeug auch gebucht hat.

Die Nutzung dieses Mobilitätsangebotes wird, wie oben angedeutet, dabei gleichzeitig durch einen Informations- und Buchungsdienst zur Reservierung der CarSharing-Fahrzeuge

ergänzt, der für das RMVplus-Diensteportal entwickelt worden ist. Neben Informationen, die alle Vorteile für den Kunden klar herausstellen und das Verfahren allgemein erläutern, stehen auch detaillierte Auskünfte zu Standorten, Tarifen oder konkret zur Registrierung bereit. Kern des Dienstes ist aber die Buchungsfunktion, mit der sich direkt ohne das Zwischenschalten eines Callcenters das gewünschte Fahrzeug reservieren lässt.

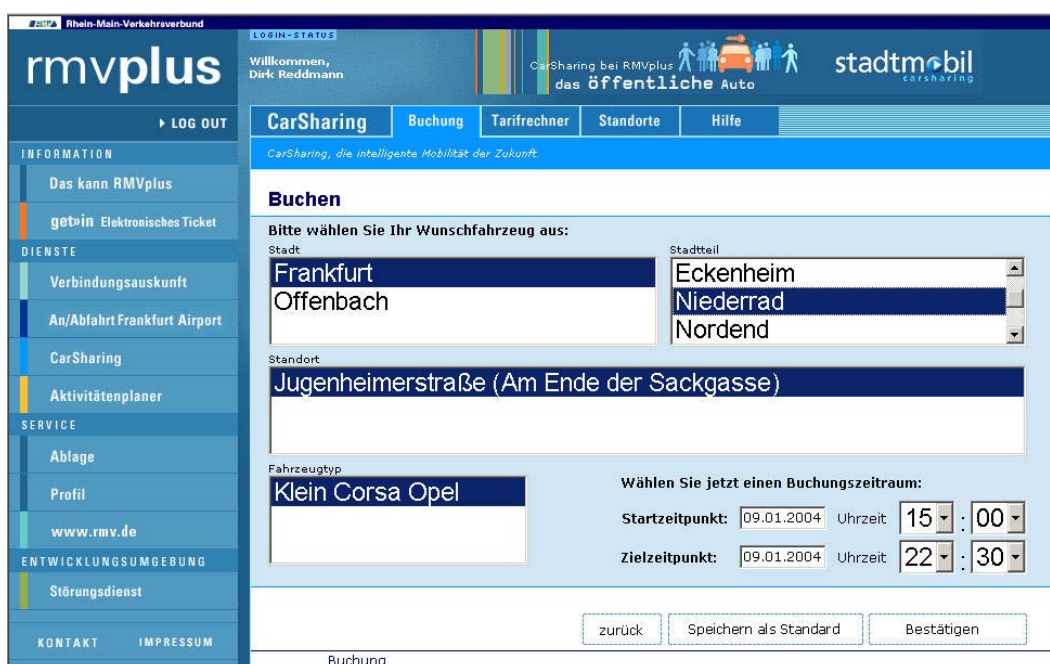


Abbildung 41: Buchungsdienst für den RMVplus / CarSharing-Dienst

Bezahlt werden die Fahrtkosten, die sich wie aus Zeit- und Kilometerkosten zusammensetzen, über eine monatliche Rechnung, wobei damit alle Aufwendungen wie Benzinkosten oder Vollkaskoversicherung bereits abgegolten sind. Ein spezieller Tarif für RMVplus-Karteninhaber mit sehr niedrigen Grundgebühren und höheren fahrtabhängigen Kosten bietet dabei besonders solchen Nutzern Vorteile, die die alternativen Möglichkeiten der Mobilität mit öffentlichen Verkehrsmitteln intensiv nutzen und deshalb nur selten ein Auto benötigen. Sobald in Zukunft das Electronic Ticketing und seine angebotstechnische Verknüpfung mit dem CarSharing flächendeckend verfügbar sind, werden vom Zusammenspiel der beiden Dienstleistungen Synergien zum Vorteil der Kunden erwartet.

Die technische Machbarkeit des im Zusammenhang mit der Multiapplikation primär angedachten **Komplettangebots** von intermodaler Information und dem dazu parallelen Angebot von Mobilitätsalternativen aus dem ÖV- und dem MIV-Bereich konnte so wie beschrieben in Feldversuch B dargestellt werden. Entsprechend dem Konzept des Ausbaus

der RMV-Infoplattform werden die für Feldversuch B entwickelten Dienste im weiteren Verlauf in jedem Fall einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht und können dann auch anhand ihrer Akzeptanz überprüft werden. Als nächste Erweiterungsschritte sind eine Flugauskunft und eine Fahrgemeinschaftsvermittlung („Pendlernetz“) in Bearbeitung.

2.3.3 Feldversuch C

Voraussetzung zahlreicher Mobilitätsdienste ist ortsgenaue und aktuelle Kenntnis der Verkehrslage. Klassische Sensorsysteme erfassen die innerstädtische Verkehrslage geographisch unvollständig, da prinzipbedingt immer punktuell bzw. abschnittsweise Messungen erfolgen. Zur Herstellung eines vollständigen Verkehrslagebildes wurden die Handlungsfelder in WAYflow durch das Arbeitsgebiet "Satellitengestützte Erfassung und Verwertung von Daten aus dem fließenden Straßenverkehr (City-FCD)" ergänzt.

Das Teilprojekt City-FCD hat sich zur Aufgabe gemacht, neue Verfahren (AP 810) der innerstädtischen Straßenverkehrslageerfassung zu entwickeln und zur Nutzungsreife zu bringen, die sowohl individuelle Kundeninformationsdienste als auch ein integriertes, dynamisches Gesamtverkehrsmanagement (AP 830) seitens der regionalen Verkehrsleitzentralen ermöglichen.



Abbildung 42: Prinzip FCD-Kreislauf

Die Qualität eines Dienstes wird maßgeblich von der zentralenseitig verfügbaren Verkehrsdatengrundlage und der erreichten Personalisierungsstufe bestimmt. Für den Aufbau einer Informations- und Wertschöpfungskette, in der der „Kunde“ gleichzeitig als Datenlieferant und Dienstanwender ist, war es notwendig, eine gemeinsame Plattform zu definieren, die FCD-basierte Verkehrslagedaten verfügbar macht und Schnittstellen zu anderen Partnern bereitstellt. Die prototypische Umsetzung einer FCD-Content-Plattform

(AP 820) orientierte sich an den Anforderungen, die einem dauerhaften Betrieb genügen müssen und an den Anforderungen der Nutzer (Endkunde, Content-User, Projektpartner WAYflow).

Für das Arbeitsgebiet City-FCD in WAYflow haben die WAYflow-Partner gedas und Fraunhofer IPK eng zusammengearbeitet. Die einzelnen Arbeitspakete lagen dabei entweder in der Verantwortung des einen oder des anderen Partners. So standen die Verfahrensentwicklung (AP 810), der Aufbau der Content-Plattform (AP 820), die Umsetzung von FCD-basierten Mobilitätsdiensten und -anwendungen (AP 830) und die Demonstration des Gesamtsystems in Feldversuch C (AP 740) in der Verantwortung der gedas, während das Arbeitspaket zur Bewertung des FCD-Systems (AP 840) unter Federführung von Fraunhofer IPK durchgeführt wurde. Darüber hinaus hat Fraunhofer IPK in den von gedas verantworteten Arbeitspaketen die Entwicklung des Content-Management-Systems für Verkehrsdaten, die Entwicklung eines unter anderem auf neuronalen Netzen und Fuzzy Logic basierenden Kurzzeitprognose-Systems sowie den Aufbau und die prototypische Bereitstellung von individuellen Mobilitätsdiensten verantwortet.

2.3.3.1 AP 810 - FCD-Verfahren

Kernpunkt der Entwicklung des Verfahrens für City-FCD war die verkehrstechnische Spezifikation, die komplexe Stop&Go-Beziehungen im städtischen Straßenverkehr als Stau erkennt und nicht jeden Stop vor einer Ampelkreuzung als Störung in die Dienstzentrale meldet. Auch das Erkennen der Verkehrszustände auf Landstraßen musste zunächst verfahrensmäßig spezifiziert und in entsprechenden Feldtests evaluiert werden. Der zweite zentrale Aspekt war die maximale Kontrolle der Kommunikationskosten auf der Seite des Diensteanbieters. Vor dem Projekthintergrund einer Verfahrensportierung in andere Regionen war stets die Frage zu berücksichtigen, wie ein europaweit verfügbares FCD-Verfahren zu spezifizieren wäre und welche Kommunikationskosten für den Diensteanbieter entstehen.

Betrachtet man rückblickend die FCD-Ansätze der letzten 20 Jahre, so lässt sich sagen, dass der wirtschaftliche Erfolg aller Ansätze bisher aufgrund hoher Investitionskosten und dem mangelhaften Preis-Leistungs-Verhältnis beim Verkauf einer FCD-Dienstleistung ausblieb. Für eine flächendeckende Einführung von FCD-Diensten ist es deshalb notwendig, die Investitionen bereits im Verfahrensansatz signifikant zu reduzieren und gleichzeitig die Dienstleistungsqualität sowie das Portfolio an FCD-basierten Dienstleistungen deutlich zu erhöhen.

Reduktion der Kommunikationskosten

Der größte Kostenfaktor bei einem GPS/GSM-basierten FCD-Verfahren ist der Kommunikationsaufwand zwischen der FCD-Flotte und der Dienstzentrale. Nach vorsichtigen Schätzungen beträgt die Summe aller Verkehrszustandsänderungen auf dem bundesdeutschen Verkehrsnetz täglich fast 1 Million. Ein FCD-Verfahren, das eine solche immense Anzahl von Informationen an eine Datenbank melden wollte, müßte täglich mindestens genauso viele Informationen verkaufen wie sammeln, um allein bezüglich des entstehenden SMS-Aufwandes einen kostendeckenden Betrieb sicherzustellen. Da dies für den Aufbau eines Dienstes nicht realistisch ist, war die Priorität bei der City-FCD-Verfahrensentwicklung die Spezifikation eines Verfahrens, das die hohen Kommunikationskosten drastisch reduziert und in Relation zu einem lokalen Dienst im Ballungsraum wirtschaftlich tragfähig macht. Im Rahmen von City-FCD wurde zu diesem Zweck der in Abbildung 43 dargestellte Verfahrensansatz verfolgt und im Feldversuch C prototypisch auf verschiedenen mobilen Endgeräten erprobt.

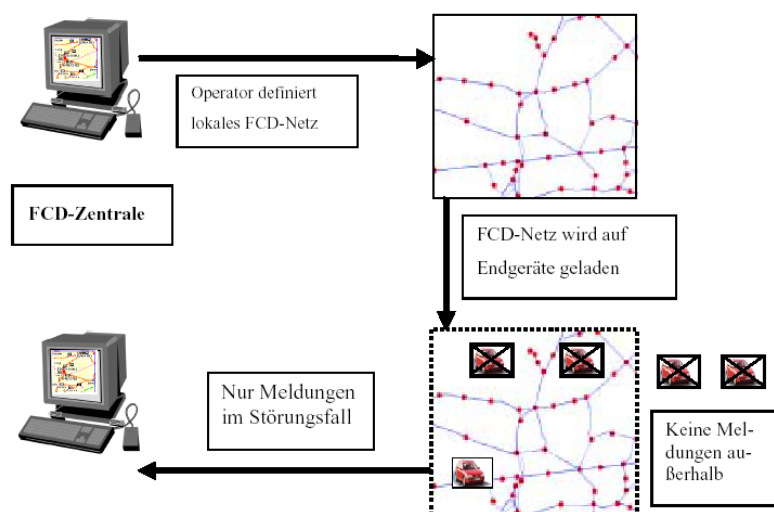


Abbildung 43: FCD-Verfahrensgrundlagen

Der erste Baustein zur maximalen Kontrolle der Kommunikationskosten ist die Definition eines FCD-relevanten Streckennetzes in Form von Knoten und Kanten (Links). Diese lokal begrenzte Untermenge des komplexen Gesamtsystems „Straße“ wird von der Dienstzentrale definiert und in Abhängigkeit von den kundenspezifischen Eigenschaften des Mobilitätsdienstes als Textdatei im Endgerät hinterlegt. Dadurch fungiert das FCD-Netz als Kommunikationsfilter, der das Kommunikationsvolumen zwischen Floating Cars und FCD-Zentrale auf definierte Streckenabschnitte begrenzt und Dienste spezifische

„Korridore“ einführt, wobei keine Verkehrslageerfassung außerhalb des definierten Gebiets sowie außerhalb der Korridore zugelassen wird. Das Wesentliche an dieser Architektur ist die volle Kostenkontrolle auf der Seite des Dienstbetreibers.

Neben dieser Funktion als Kommunikationsfilter ist das FCD-Streckennetz außerdem ein wichtiges Instrument zur Qualitätssicherung der von FCD generierten Verkehrsinformation, da es Fehlinterpretationen von Stillstandszeiten auf Parkplätzen oder Tankstellen bereits im Endgerät verwirft und ein überflüssiges Senden an die Zentrale unterdrückt. Bei der FCD-Verfahrensentwicklung hat sich in den entsprechenden Software-Spezifikationen die Bezeichnung „Traffic Information Network (TIN)“ durchgesetzt. Sie wird in diesem Dokument synonym zum Begriff „FCD-Streckennetz“ verwendet.

Verfahren zur Bestimmung der Verkehrslage

Da im Rahmen des Projektes erstmals ein gesamtes Verkehrsmonitoringsystem prototypisch auf Basis der qualitativ neuartigen Datenklasse floating car data (FCD) aufgebaut wurde, musste zwangsläufig auch die Datenauswertung neuartigen Paradigmen folgen. FCD verfolgen, im Gegensatz zu den bisher üblichen konventionellen Zähldaten (KZD), die Fahrthistorien einzelner Fahrzeuge. Um ein Bild der gesamten Verkehrslage zu gewinnen, mussten diese „Einzelschicksale“ zu einem makroskopischen Bild ins Verhältnis gebracht werden.

Der hier gewählte Ansatz ist das Auffassen der Verkehrslagen eines bzw. mehrerer Links als ein durch Anbindung von Kontext zunehmend strukturiertes Objekt. Die Verkehrslage eines Links ergibt sich dabei aus der Zusammenführung aller „Einzelschicksale“ auf einem Link zu dem „Linkschicksal“ innerhalb eines diskreten Zeitfensters. Die Prognose, als gewählte Methode zur Bestimmung der Verkehrslage eines Links in Abhängigkeit der ermittelten FCD-Daten, kann nur innerhalb eines begrenzten Zeitfensters (Prognosehorizont) sinnvoll eingesetzt werden, da nach der halben mittleren Netzdurchlaufzeit der Einfluss der Straßenteilstücke ausserhalb des FCD-Straßennetzes als zu groß erachtet werden muss. Für die Umsetzung dieses Ansatzes zeichnete innerhalb des AP 810 Fraunhofer IPK verantwortlich.

Durch das Problem der zeitlich variablen Verkehrslage mussten Methoden und Strukturen gefunden werden, die diese Variabilität berücksichtigen und andererseits die Netzstruktur widerspiegeln konnten. Zusätzlich musste die gegenseitige Beeinflussung der Straßenteilstücke innerhalb des Straßennetzes durch die das Straßennetz widerspiegelnde Struktur berücksichtigt werden. Zur Lösung dieser Anforderungen wurden die folgenden Kernpunkte formuliert:

- **Adäquate Struktur:** Das gesamte Straßennetz wird als Graph von Straßenteilstücken (Links) repräsentiert, wobei die eigentlichen Straßenteilstücke in ihre einzelnen

Richtungen aufgeteilt wurden. Ein Straßenteilstück, welches z.B. von Osten nach Westen orientiert ist und beide möglichen Fahrtrichtungen zulässt, wird als zwei Links innerhalb des Graphen repräsentiert. Dies hat zur Folge, dass es eine eindeutige Vorläufer- bzw. Nachfolgerschaft unter den Links gibt.

- **Kurzbeschreibung Graph:** Ein Graph ist das Konglomerat von Knoten und Kanten, wobei jede Kante eine Verbindung zwischen einem Elternknoten und einem Kindknoten darstellt. Diese Verbindung beschreibt die Eltern-Kind-Beziehung (Eltern-Kind-Relation) dieser beiden Knoten bezüglich der zu betrachtenden Eigenschaft.
- **Anwendung Graph:** Die Eigenschaft, die für das Straßennetz relevant ist, ist die direkte Nachbarschaftsrelation. Im Graphen wird ein Link, also eine Fahrtrichtung eines Straßenteilstückes als ein Graphknoten repräsentiert. Die Kinder eines Graphknotens sind die Links, die in direkter Nachbarschaft zu ihm liegen, also diejenigen, die ein auf ihm befindliches Fahrzeug im direkten Anschluss befahren kann.
- **Zeitliche Variabilität** – Zeitreihe über einem Link: Der den Link repräsentierende Graphknoten bzw. seine Unterstruktur hat folglich die zeitliche Variabilität des Verkehrszustandes auf dem Link widerzuspiegeln. Die Basis auf der das zeitlich variable Verhalten eines Links, also der zeitlich veränderliche Verkehrszustand ermittelt wird sind die FCD-Daten (Einzelschicksale), wie sie u.a. von den Feldversuchsteilnehmern der Zentrale übermittelt wurden.

Der übliche Weg die Systeminformation, die durch die Einzelschicksale ermittelt wurden, zu verdichten ist es, mittels statistischer Verfahren **Ganglinien** zu erzeugen. Ein wesentlicher Nachteil dieser Vorgehensweise ist, dass der offensichtliche funktionale Zusammenhang der Verkehrslage auf einem Link mit der Verkehrslage auf einem Nachbarlink zu einem gerade vergangenen Zeitpunkt unberücksichtigt bleibt.

Eine der Realität nähere Modellierung des Gesamtsystems entsteht dadurch, dass die Verkehrslage auf einem Link in Abhängigkeit **der gerade vergangenen Verkehrslagen auf allen seiner Vorgängerlinks** betrachtet wird. Im Ergebnis ist die Verkehrslage eines Links über die Zeit eine Komposition einfacher funktionaler Zusammenhänge. Die Schlichtheit dieser Einzelfunktionen vereinfacht den Einsatz Neuronaler Netze zum Erlernen der nachbarschaftsabhängigen Verkehrslage eines Links, was unter Umständen dazu führt, dass einschichtige Neuronale Netze ausreichend sind, diesen funktionalen Zusammenhang zu erlernen. Dies minimiert einerseits den Trainingsaufwand der Neuronalen Netze und bietet andererseits regelbasierte Interpretierbarkeit des Neuronalen Netzes, was eine automatische Verhaltensanalyse des Gesamtsystems, wie sie im Weiteren geplant ist, schon auf der Ebene der Netze ermöglicht. Der Einsatz Neuronaler Netze erfordert, dass es zur Trainingszeit für jeden betrachteten diskreten Zeitpunkt (Zeitscheibe) und für jeden Link

FCD-Daten gibt. Diese müssen, sollten sie nicht vorliegen, approximiert werden. Im Verfahren werden nun die verschiedenen Zeitreihenrepräsentationen wie folgt eingesetzt:

- **Mittelnde pGanglinien:** Die FCD-Daten (Einzelschicksale) sind Messwerte der Verkehrslage zu einem konkreten Zeitpunkt auf einem konkreten Link. Die zeitliche Veränderung der Verkehrslage wird dadurch dargestellt, dass aus Einzelschicksalen, nachdem sie Zeitscheiben (5-Minuten-Zeitscheiben) innerhalb des allgemeinen Tages zugeordnet wurden, ein mittleres Einzelschicksal innerhalb einer Art Ganglinie (mittelnde pGanglinie) je Zeitscheibe pro Link generiert wird. Ist für eine Zeitscheibe kein Einzelschicksal verfügbar, so wird dieses aus den benachbarten Einzelschicksalen linear approximiert. Jedes neu eingehende Einzelschicksal wird sofort in der mittelnden pGanglinie verzeichnet, so dass sich der Mittelwert der entsprechenden Zeitscheibe ändert bzw. ein approximiertes Einzelschicksal durch ein reales ersetzt wird. Ist diese mittelnde pGanglinie schon eine Basis für eine (statistische Prognose), so wird hierbei der Einfluss der Umgebungslinks unberücksichtigt gelassen.
- **Tagesaktuelle pGanglinien:** Analog zu den mittelnden pGanglinien werden tagesaktuelle pGanglinien aufgebaut, die wiederum jedes eingehende Einzelschicksal aufnehmen, und bei denen es wiederum unter Umständen approximierte Einzelschicksale gibt. Der wesentliche Unterschied zu den mittelnden pGanglinien besteht darin, dass sie nur Einzelschicksale des aktuellen Tages aufweisen.

Die folgenden zwei Arbeitsschritte werden von dem Prognoseserver durchgeführt:

- Das Training der Neuronalen Netze erfolgt anhand der Daten in den mittelnden pGanglinien und Differenzierung der linkspezifischen Zeitreihen anhand von Differenzierungsmerkmalen. Dieser Arbeitsschritt wird regelmäßig (nachts) wiederholt, um neue Einzelschicksale aufzunehmen.
- Die Prognose der Verkehrslage erfolgt anhand der Daten aus den tagesaktuellen pGanglinien. Dieser Arbeitsschritt ist die Reaktion auf Abfragen.

Der Verkehrszustand auf einem Link ist nicht nur von der Tageszeit abhängig. Andere Einflüsse sind z.B. der Wochentag, die Ferienlage, eine Messe, ein Fußballspiel und andere mehr. Um diesen Einflüssen Rechnung zu tragen, besitzen die Graphknoten (Linkrepräsentanten) nicht direkt ihre Zeitreihen, sondern einen Baum von Zeitreihen. Ist eine mittelnde pGanglinie in jeder Zeitscheibe mit Einzelschicksalen in ausreichender Menge versorgt, so wird es möglich, die durch die mittelnde pGanglinie repräsentierte Menge an Einzelschicksalen nach ihren Zugehörigkeiten zu den Differenzierungsmerkmalen aufzuspalten, um zu entscheiden, welche Aufspaltung die Streuung der Einzelschicksale einer jeden Zeitscheibe minimiert. Hiermit kann festgestellt werden, ob die Verkehrslage auf einem Link bspw. eher vom Stattfinden einer Messe oder eher vom Wochentag abhängt.

2.3.3.2 AP 820 - Content-Plattform

Ziel dieses Arbeitsschwerpunktes war der Aufbau einer FCD-Content-Plattform zur Herstellung und Bereitstellung einer Straßenverkehrslage. Dabei sollte ein Plattformkonzept verfolgt werden, welches den FCD-Content als Verkehrsdatenprovider in die Wayflow-Mobilitätsplattform unter Verwendung der gemeinsam spezifizierten Agentenschnittstellen von Wayflow integriert. Die ermittelten Verkehrslageinformationen sollten dynamische Verkehrssteuerungsstrategien unterstützen sowie ein verbessertes Informationsmanagement an der IV-ÖV-Schnittstelle ermöglichen.

Zur Vervollständigung und Verifikation des FCD-Verkehrslagebildes und Verbesserung der Dienstleistungsqualität waren ergänzend Straßenverkehrsinformationen aus hoheitlichen Systemen in den FCD-Content einzubinden. Diese Informationen sollten über Agentenschnittstellen abfragbar und vermittelbar sein. Da die Agenten-Plattform innerhalb Wayflow nicht aufgebaut werden konnte, musste in Rahmen des FCD-Projektes eine eigene Systemlösung realisiert werden, die den Partnern den Zugriff auf den FCD-Content ermöglichte, bzw. mit denen ergänzende Straßenverkehrsinformationen aus hoheitlichen Systemen in den FCD-Content mit einzubinden waren.

Die FCD-Content-Plattform wurde im Projekt durch die Verfügbarkeit der FCD-Daten und Dienste über die FCD-Zentrale repräsentiert. Im Mittelpunkt der in WAYflow aufgebauten FCD-Zentrale steht dabei das Datenhandling mit dem Ziel, zur Verkehrsinformationsgewinnung die Daten der verschiedenen FCD-Fahrzeuge und aus weiteren Quellen zusammenzuführen und zu verdichten.

Die wesentlichen Funktionen der FCD-Zentrale sind:

- Erfassung der FC-Daten
- Decodierung und Weiterleitung zur Verkehrs-Datenbank
- Integration der FC-Daten und weiterer verkehrsrelevanter Daten in die Verkehrs-Datenbank
- Automatische und redaktionsgestützte Verarbeitung der Daten
- Aufbereitung der Verkehrsinformation für Dienste und Anwendungen.

Die grundsätzliche **Architektur der Zentrale** zeigt die Abbildung 44. Die Meldungen der mit FCD-Technologie ausgestatteten Fahrzeuge werden an die SMS-Zentrale –auch SMSC– der gedas gesendet. Ein kontinuierlich laufender Prozess auf der dem Verkehrs-Server des IPK kommuniziert mit der SMSC und leitet die schon decodierten SMS-Meldungen an die Verkehrs-Datenbank weiter. Die SMS wird nach einem Mapping auf das TIN mit der ID des betreffenden Streckenabschnitts (Link) versehen. Zur Bewertung und Vervollständigung des FCD-Verkehrslagebildes wurden die Informationen der Stadt Frankfurt und der

Landesmeldestellen herangezogen. Die Erfassung der Verkehrsmeldungen der Landesmeldestellen erfolgt mit einem Parser, der die bereit gestellten Dokumente nach vorgegebenen Kriterien syntaktisch analysiert, für die Weiterverarbeitung aufbereitet und in der Daten-bank ablegt. Der Datenaustausch mit der Stadt Frankfurt a. Main erfolgt bidirektional über ein definiertes Datenformat. Die übertragenen Daten referenzieren auf das TIN und be-schränken sich auf das festgelegte strategische Netz der Stadt Frankfurt plus einem Über-gangnetz zu den benachbarten Gebieten. Die automatisierten Datenerfassungsmethoden in der Zentrale werden darüber hinaus mit einem Werkzeug zur Unterstützung redaktioneller Tätigkeiten ergänzt.

Die Aufnahme der für die personalisierten Dienste erforderlichen nutzerspezifischen Informationen in der Service-Datenbank erfolgt über das im Rahmen des Feldversuches bereit-gestellte Internetportal CityFCD.

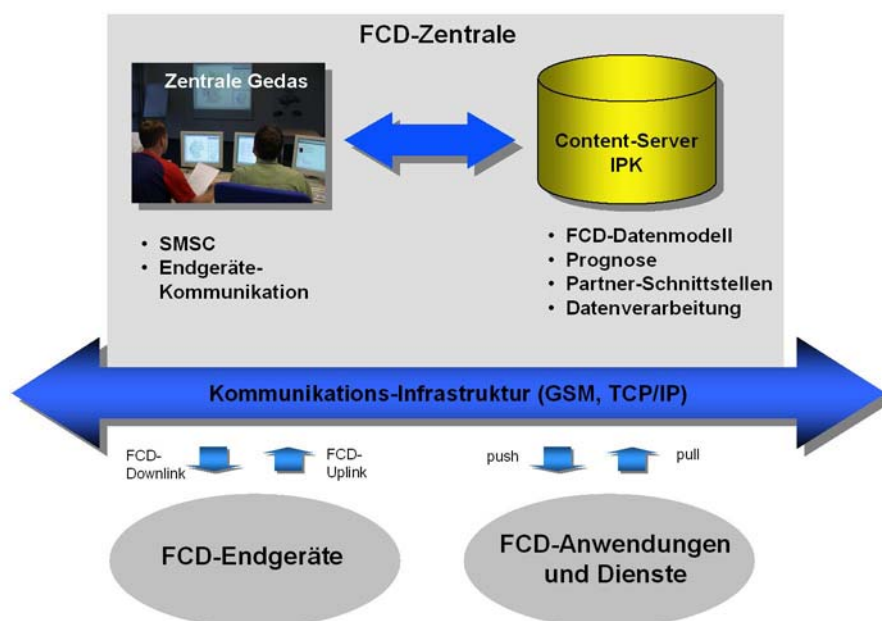


Abbildung 44: Prinzipdarstellung FCD-Zentrale

Die dynamischen Verkehrsdaten und Nutzerinformationen in der Zentrale werden dabei im Rahmen der Erzeugung eines höherwertigen Contents wie folgt verwertet:

- Generierung von Langzeitinformationen (Tages- bis Jahresganglinien)
- Erzeugung individueller Mobilitätsdienste
- Verkehrsprognose

- Verkehrslagedarstellung innerhalb der Verkehrsredaktion
- Flottenmanagement im Wirtschaftsverkehr

Als gemeinsames geografisches Referenzierungssystem der Wayflow-Mobilitätsplattform wurde eine digitale Karte spezifiziert, die sogenannte Wayflow-Karte. Diese Karte sollte jedem Partner in Wayflow zur Verfügung stehen und als Grundlage für den Informationsaustausch eingesetzt werden. Innerhalb des Wayflow-Projektes erfolgte zwar die Spezifikation der digitalen Karte, eine Umsetzung und Verfügbarmachung dieser erfolgte in dem Projektzeitraum nicht. Damit war es notwendig, neben der Definition eigener Protokolle eine neue Referenzierungsbasis zu definieren.

2.3.3.3 AP 830 - Mobilitätsdienste und -anwendungen

Der Fokus der betrachteten Dienste wurde stark durch die im Feldversuch eingesetzte Experimentalplattform beeinflusst, die über eine Lokalisierungsmöglichkeit verfügt. Damit lassen sich Dienste realisieren, welche die zur Verfügung stehenden Ortungsinformationen zu einem zentralen Element der Leistungserbringung machen. Erst durch den Ortsbezug und in Verbindung mit der Personalisierung gewinnen solche Dienste wie Verkehrsinformationen und Zielführung den besonderen Nutzen bzw. Mehrwert für den Kunden.

In der Realisierung der Dienste galt es die Kundenanforderungen zu identifizieren und schrittweise umzusetzen sowie die Kommunikationsschnittstellen zum Kunden bzw. Endgerät bereitzustellen. Dabei stützte sich die geräteseitige Entwicklung auf die verfahrenstechnisch erforderlichen Eigenschaften der Endgeräte, Daten zu versenden, empfangen und zu verarbeiten. Aus der Datensicht bauen die Dienste auf die in der Zentrale hergestellten dynamischen Verkehrslage und der verfügbaren Prognose auf.

Nachfolgend werden die im Rahmen des Feldversuches umgesetzten und erprobten FCD-basierten Dienste beschreiben. Diese sind:

- FCD-Verkehrsinformationsdienst
- Pendlerdienst
- Reisezeit-Prognosedienst.

FCD-Verkehrsinformationsdienst

Der FCD-Verkehrsinformationsdienst ist als pull-Dienst realisiert, der vom Verkehrsteilnehmer zur Fahrtenplanung (pre-trip) und während der Fahrt (on-trip) genutzt werden kann.

Als reiner Internetdienst unter www.city-fcd.de wird die aktuelle Verkehrslage detektiert von FCD-Fahrzeugen wiedergegeben. Dabei werden die aktuellen FCD-Verkehrsinformationen (jünger als 60 Minuten) auf einer georeferenzierten Rasterkarte als Overlays dargestellt.

Der Abfrage und Darstellung aktueller Verkehrsinformation auf FCD-fähigen Endgeräten liegt eine andere Technologie zugrunde. Zur Darstellung der FCD-Informationen wird die im Endgerät implementierte digitale FCD-Karte genutzt. Straßenabschnitte, zu denen aktuelle Informationen vorliegen, werden der Ampelkodierung entsprechend eingefärbt.

Pendlerdienst

Der Pendlerdienst ist ein personalisierter Dienst, bei dem der Nutzer die für seine Strecke relevanten Verkehrsinformationen erhält (push-Dienst). Der Dienst ist ausschließlich registrierten Nutzern zugänglich. Bei erfolgreicher Registrierung können Pendler Routen selbst durch den Nutzer konfiguriert werden (explizite Personalisierung). Die Fahrtstrecke ist frei definierbar, z.B. zur Arbeit, zurück nach Hause, zum Geschäftstermin. Voraussetzung ist, dass die Routen regelmäßig befahren werden. Die Routen-Konfiguration umfasst u.a. Angaben zum Start- und Zielort sowie Abfahrts- und Informationszeitpunkt. Zur angegebenen Zeit erhält dann der Nutzer auf seinem Endgerät eine SMS mit Informationen über Verkehrsstörungen und erwartete Reisezeiten seiner Route.

Die Gesamtreisezeitschätzung basiert auf den in Form von Reisezeitganglinien ausgewerteten FCD-Einzelmeldungen. Auf dieser Grundlage wird für jeden durchfahrenen Link eine Reisezeit für den angefragten Zeitraum ermittelt oder aber wenn keine Daten zu diesem Streckenabschnitt vorliegen, wird die Reisezeit aufgrund des Straßentyps geschätzt. Die Reisezeiten und die vom Verkehrsredakteur eingetragenen geschätzten Reisezeitverluste werden summiert, um eine Gesamtreisezeitschätzung zu erhalten.

Darüber hinaus können einzelne Pendler Routen deaktiviert werden, was zur Folge hat, dass dem Nutzer für diese Route keine Verkehrsinformationen zugesendet werden. Diese Zusatzfunktion erspart dem Nutzer das Löschen und die nachfolgende Neukonfiguration der Route und grenzt die SMS-Transferekosten ein.

Reisezeit-Prognosedienst

Der Prognosedienst ist als pull-Dienst ausgelegt und war ebenfalls nur für registrierte Pendler verfügbar. Mittels einer ‚Ein-Knopf-Bedienung‘ am Endgerät wird der Reisezeit-Prognosedienst durch den Nutzer angewählt und eine Request-SMS an die FCD-Zentrale abgesetzt. Die Identifizierung des Nutzers und der Pendler Route erfolgt in der Zentrale anhand der in der Request-SMS versendeten GSM-Nummer und festgelegten Routen-ID.

Auf Basis dieser Informationen und der Eingangszeit des Requests wird die Gesamtreisezeit für die Route ermittelt und wieder als SMS an den Nutzer zurück gesendet.

Die Zentrale identifiziert den User und die dazugehörige Route anhand der in der Request-SMS mitversandten GSM-Nummer und Routen-ID. Die ermittelte Pendlerroute ist als eine Kette von Links in der Datenbank repräsentiert und wird als solche vom Dienstserver aus der Datenbank gelesen. Der Dienstserver fragt nun für jeden Link in der Linkkette, mit dem ersten Link beginnend, vom Prognoseserver die prognostizierte Linkreisezeit ab. Dies erfolgt in der Form, dass die Eingangszeit der Request-SMS (t_0) als Startzeit der Prognose für den ersten Link betrachtet wird. Das Ergebnis der Prognose für den ersten Link ist ein zeitliches Offset, so dass $t_0 + \text{Offset} = t_1$ ist. Dementsprechend wird als Startzeit der Prognose für den zweiten Link in der Pendlerroute (Linkkette) der Zeitpunkt t_1 benutzt usw. . Die Offsets, die sich aus der Reisezeitprognose für alle Links in der Linkkette (Pendlerroute) ergeben, stellen das Dienstergebnis dar. Dieses Dienstergebnis wird an den User mit Hilfe der in der Request-SMS übergebenen GSM-Nummer als SMS an ihn versandt. Diese SMS wird im Endgerät des Users entpackt, und das Dienstergebnis alphanumerisch auf dem Display dargestellt.

2.3.3.4 AP 840 - Bewertung

Die im Ergebnis des Feldversuches vorliegenden Verkehrs- und Befragungsdaten dienen der Erhebung von Messgrößen für die FCD-Methoden- und Nutzenbewertung.

Beim FCD-Methodenvergleich ging es im Wesentlichen darum, die Einzelmeldungen der am Feldversuch beteiligten FCD-Fahrzeuge in ihrer Güte und Eignung zur Gewinnung aktueller Verkehrsdaten zu bewerten und die Ergebnisse mit den verfügbaren Technologien und Verfahren zu vergleichen.

Im Mittelpunkt der Nutzenanalyse steht der Kundennutzen. Die eingeführten Dienstleistungen wurden dazu hinsichtlich ihrer Akzeptanz, Qualität und Wirtschaftlichkeit untersucht. Hierbei wurden die Zentralen-Prozesse der Service-Plattform bis hin zur Visualisierung von Verkehrs-informationen auf dem Endgerät näher betrachtet.

FCD-Methodenvergleich

Eine wichtige Erkenntnis der FCD-Verfahrensentwicklung war die Klassifizierung des Gesamtsystems „Straße“ nach verfahrensspezifisch definierten Straßentypen, auf denen eine FCD-Verkehrslageerfassung im Rahmen des TIN-Konzepts realisiert werden soll. Das erwähnte GATS-FCD-Verfahren ist in seiner Leistungsfähigkeit auf Autobahnen fixiert, da per StVO auf Autobahnen ein absolutes Halteverbot herrscht und ein Unterschreiten eines Geschwindigkeitsgrenzwertes grundsätzlich mit einer kollektiv oder individuell verursachten

Fahrbehinderung korreliert – unabhängig, ob dies ein Unfall oder eine Stausituation ist. Im Unterschied zum GATS-FCD-Verfahren verwendet das City-FCD-Verfahren zur Bewertung eines Verkehrszustandes straßentypabhängige Parameter und ermöglicht dadurch eine Verkehrszustandserkennung nicht nur auf Autobahnen sondern auch auf Stadt- und Landstraßen.

2.4.2 Verfahrensbewertung

Die Realisierung der vollständigen Verfahrenskette ermöglichte einen genauen Blick auf sämtliche an dem Verfahren beteiligten Module in der Praxis. Insbesondere durch die anschließende Datenauswertung der zentralen Datenbank wurden Schwachstellen des Verfahrens im Endgerät sichtbar, die während der Planungsphasen so nicht offensichtlich waren.

Reisezeiten: Das Verfahren bestimmt die Reisezeiten auf dem TIN nicht primär. Nur ungenau kann rechnerisch durch die Messgröße, die Durchschnittsgeschwindigkeit, auf den Link und mit Hilfe der Linklänge auf die Linkreisezeiten geschlossen werden. Um die Messqualität der für die Dienste wichtigen verkehrlichen Größen wie Reisezeitschätzung und erwarteter Reisezeitverlust zu verbessern, ist daher auch die Linkreisezeit auf dem TIN zu messen und an die Zentrale zu übertragen. Es zeigte sich außerdem, dass die Erfassung der Linkreisezeiten nicht ausreicht, um die Verkehrslage in städtischen Ballungsräumen vollständig zu beurteilen. Vielmehr müssen die im Verfahren gar nicht erfassten Knotenreisezeiten ebenfalls der Zentrale übermittelt werden, um besonders die Reisezeitschätzung insgesamt zu verbessern. Das Verfahren misst die Linkreisezeit ab Verlassen des Startknotenradiuses bis zum Erreichen des Endknotenradiuses des Links; dadurch fehlen der Messung die in städtischen Regionen wichtigen Knotenwartezeiten (Abbiegevorgänge, Ampelphasenumläufe etc.). Gerade auf dichten TINs, wie es in städtischen Bereichen üblich ist, liegen viele Knoten, die durch zahlreiche kurze Links verbunden sind. Der Anteil der gemessenen Zeiten während der Fahrt eines Fahrzeugs nimmt aber mit der Dauer, in der das Fahrzeug sich in Knoten befindet, ab, so dass die Messqualität mit der Dichte des Netzes sinkt. Nur die genaue statistische Kenntnis von Reisezeiten auf dem Netz zu verschiedenen Zeiten ermöglicht Dienste wie z.B. dynamisches Routing.

Lokalisierung: Der im Verfahren spezifizierte Lokalisierungsalgorithmus geht von einem fehlerfreien GPS-Empfang aus. Die Regeln für eine erfolgreiche Lokalisierung des Fahrzeuges auf dem TIN sind dabei sehr streng. So darf der GPS-Empfang auf einem Link nicht aus einem festgelegten Korridor um den Link herauslaufen – dies führt zu einem sofortigen Rückfall in den Status ‚unlokalisiert‘. Weiterhin muss die Abfolge der Teilstücke eines Link (gegeben durch die Konturpunkte) in der richtigen Reihenfolge vollständig

durchlaufen werden, was bei einem kurzen GPS-Ausfall auf dem Link ebenfalls zum Abbruch der Messung führt. In der Praxis zeigte sich jedoch, dass die Qualität des Empfang nicht nur durch Benutzung verschiedener Empfänger sondern auch regional sehr unterschiedlich ist. Einzelne GPS-Ausfälle führen hier zu einer vollständigen Nichterfassung bestimmter Straßen. Die Kriterien des Lokalisierungsalgorithmus sind deshalb so zu erweitern, dass in der Endgeräte-Software nach dem Auftreten von Lokalisierungsproblemen versucht wird, rückschauend zu beurteilen, ob das Fahrzeug in erwarteter Zeit vom Ort der letzten Lokalisierung zu dem jetzt lokalisierten Ort gelangt sein kann.

GPS-Empfang / Geschwindigkeitsmessung: Der GPS-Empfänger liefert sekundlich die Geschwindigkeit und den geografischen Ort des Fahrzeugs. Während des Auftretens von Empfangsstörungen wurden bei verschiedenen Empfänger-Baureihen verschiedene Ausfälle der Daten beobachtet. So liefern einige Empfänger weiterhin korrekte Orte, jedoch falsche Geschwindigkeiten (z.B. 0 km/h oder absurd hohe Werte); andere wiederum lieferten falsche Ortsangaben bei weiterhin korrekten Geschwindigkeiten. Die Redundanz in den Daten Zeit, Ort und Geschwindigkeit des GPS-Empfängers sollte deshalb genutzt werden. Denn aus den Orts- und Zeitunterschieden, die der GPS-Empfänger liefert, kann die Geschwindigkeit auch rechnerisch abgeschätzt ($v = ds/dt$) werden. Es ist zu beachten, dass auch Werte, die in der zeitlichen Umgebung von verworfenen Messpunkten liegen, fehlerhaft sind, so dass die Umgebung dieser Messpunkte durch weiter entfernte Messpunkte interpoliert werden muss.

Meldestrategien: In der Endgeräte-Software sollten zusätzlich zu den spezifizierten Meldestrategien (synchrone, asynchrone Meldung) weitere implementiert sein, die bei Bedarf zentralenseitig aktiviert werden können.

- **Verkehrslageerkennung** - Wie im Verfahren spezifiziert (synchrone/ asynchrone Meldung bei signifikanter Verkehrslageerkennung).
- **Reisezeiterfassung** - Ein- und Austrittspunkte von Knotendurchfahrten werden in einem Puffer aufgezeichnet und bei Erreichen eines Pufferfüllgrades an die Zentrale gesendet. Diese Informationen werden zentralenseitig zur Aufzeichnung statistischer Reisezeitinformationen von Netzabschnitten genutzt, welche u.a. Datengrundlage für Reisezeitschätzungen, dynamisches Routing etc. sind.
- **Netzreferenzierung** - GPS-Lokalisierungspunkte werden in einem Puffer so aufgezeichnet und bei Erreichen eines Pufferfüllgrades an die Zentrale weitergeleitet. Diese Aufzeichnung gestattet eine geografische Rekonstruktion des Straßenverlaufs und kann zur Verbesserung der geografischen Daten der verwendeten digitalen Karte genutzt werden.

2.3.3.5 AP 740 - Demonstration und Feldversuch City-FCD

Im Feldversuch City-FCD wurde die gesamte telematische Kette von der Datenerfassung im Fahrzeug über die Meldegenerierung bis zur Bereitstellung verkehrlicher Informationen für Dienste und Anwendungen erprobt und bewertet. Neben den City-FCD-Partnern gedas Deutschland GmbH und Fraunhofer IPK waren als Kooperationspartner im Feldversuch die Stadt Frankfurt a. Main und das Hessische Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen beteiligt. Wichtige Unterstützung fand der FCD-Erprobungsprozess auch bei den Verkehrsteilnehmern, die als Besitzer von FCD-Endgeräten einerseits Lieferant von FCD-Rohdaten waren und andererseits Nutzer der aufbereiteten Verkehrsinformationen. Schwerpunkte des Feldversuches waren:

- die Erprobung und Bewertung eines FCD-Verfahrens für die innerstädtische Verkehrslageerfassung und
- die Umsetzung, Erprobung und Bewertung von FCD-Verkehrsinformationsdiensten für den Nutzer.

Versuchsdurchführung

Der Feldversuch City-FCD wurde im Zeitraum vom 1. August 2001 bis zum 30. November 2002 durchgeführt. In diesem Zeitraum wurden in 3 Feldversuchsphasen schrittweise die FCD-Technik und -Dienste auf verschiedenen Plattformen verfügbar gemacht und weiter entwickelt.

In der Phase 1 wurden Mitarbeiter aus dem Projektumfeld ausgewählt und ihre Fahrzeuge mit FCD-Endgeräten ausgestattet. Die im Fahrzeug automatisch generierten Meldungen wurden an eine Zentrale gesendet und dort auf Plausibilität geprüft. Ziele dieser Phase waren die Erprobung und Optimierung der Verfahrenskette von der fahrzeugseitigen Messdatenerfassung und -bewertung über die Meldegenerierung bis zum Meldungsempfang in der Zentrale sowie die Verbesserung der statistisch belastbaren Datengrundlage.

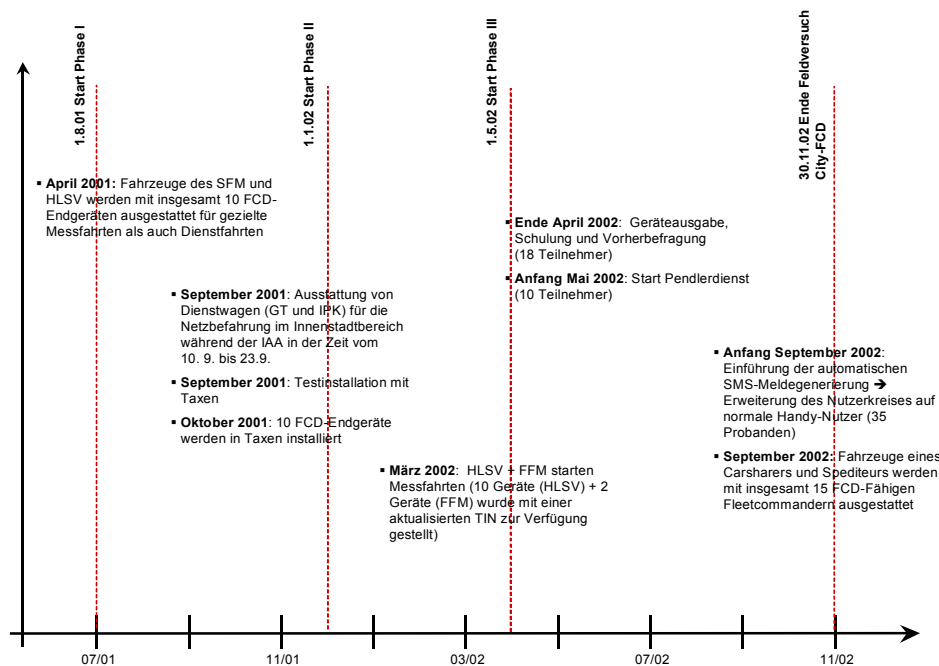


Abbildung 45: Zeitstrahl über die Teilnehmerentwicklung im Feldversuch City-FCD

Schwerpunkt der Phase 2 war zum einen die Verbesserung der Datengrundlage durch eine gezielte Ausweitung der Teilnehmeranzahl in der geschlossenen Nutzergruppe, zum anderen die Realisierung prototypischer FCD-Verkehrsinformationsdienste. Die Phase 2 wurde mit dem Ziel durchgeführt, den FCD-Informationskreislauf mit der Bereitstellung von Verkehrsinformationen durch die Zentrale und der Entwicklung von Dienstanwendungen auf FCD-Endgeräten zu schließen. Die eingesetzten Komponenten zur Erfassung von Verkehrsdaten im Fahrzeug erreichten eine Reife, in der sie einfach installierbar und bedienbar und ohne spezielle Kenntnisse nutzbar waren. Zusätzlich diente die Phase II der Vorbereitung der offenen Nutzergruppe, in dessen Rahmen das FCD-Portal zur Unterstützung der Akquisitions- und Betreuungsprozesse sowie als allgemeiner Zugang zu den im Feldversuch City-FCD angebotenen Services entwickelt wurde.

Die Phase 3 des Feldversuches konzentrierte sich auf die Einführung, Erprobung und schrittweise Weiterentwicklung der FCD-basierten Dienste, Pendlerdienst, Reisezeitschätzung und FCD-Verkehrsinformationsdienst. Für Test- und Erhebungszwecke wurde der Nutzerkreis von FCD-Technik und -Dienste auf private Teilnehmer und Teilnehmer aus dem Wirtschaftsverkehr ohne Wayflow-Kenntnisse ausgeweitet. Um die Voraussetzungen für eine Akzeptanzanalyse und Wirtschaftlichkeitsbewertung des FCD-Gesamtkreislaufes zu schaffen, war es in dieser Phase wichtig, die Öffentlichkeit einzubeziehen.

Die Abbildung 45 gibt einen Überblick über die Teilnehmer-Entwicklung im Verlauf des Feldversuches City-FCD. In diesem Zeitraum haben Floating Cars das strategische Streckennetz im Ballungsraum Rhein-Main zu verschiedensten Zeiten und auf sehr unterschiedlichen Routen befahren und fast 60.000 km Streckeninformationen in der FCD-Zentrale geliefert.

2.3.4 AP 750 - Feldversuch D

Der Feldversuch D war Demonstrator für die Aktivitäten der Deutschen Bahn in WAYflow, die darauf ausgerichtet waren, durch Informationen und Dienste dem Verkehrsteilnehmer ein effektives und effizientes persönliches Verkehrsmanagement zu ermöglichen. Die Kriterien für die Auswahl der Informationen und Entwicklung der Dienste waren u.a.

- Erhöhung der Transparenz über die Stärken einzelner Verkehrsmittel,
- umfassende Information über den gesamten Reiseweg,
- effektive und einfache Reiseplanung unter Berücksichtigung mehrerer, sich ergänzender Verkehrssysteme und
- Einbezug von nachhaltigen Entscheidungskriterien in die Verkehrsmittelwahl vor Antritt einer Reise.

Zur Erfüllung dieser Kriterien stand die Umsetzung eines "multi- bzw. intermodalen Routings" und die schnelle und kundengerechte Information über die Ergebnisse des intermodalen Routingprozesses im Mittelpunkt der Arbeiten. Als wesentliche Komponenten sind dafür die folgenden Funktionalitäten erarbeitet bzw. die entsprechenden Informationen erschlossen worden:

- Adressscharfe Auskunft, Verkehrsträger übergreifende Reiseplanung, Individuelle Reiseplanung
- Berücksichtigung dynamischer Reiseinformationen, übergreifender Preisauskünfte
- Möglichkeiten zur Buchung/elektronischer Fahrschein

Die Deutsche Bahn übernahm die Aufgabe auf Basis der Arbeiten zur WAYflow-Infoplattform, in Feldversuch D eine eigene Kundenschnittstelle zu demonstrieren, die im Unterschied zu Feldversuch A & B speziell auf die Kunden der Deutschen Bahn abgestimmt war. Über die feldversuchsübergreifenden Arbeiten am Lasten- und Pflichtenheft Infoplattform incl. dem Referenzdokument (AP 130 und 310), der Schnittstellen-Spezifikation (AP 320) sowie dem Konzept, der Umsetzung und dem Test im Rahmen der stufenweisen Entwicklung (AP 330 - 350), war Feldversuch D mit den restlichen Aktivitäten zur Infoplattform in WAYflow verknüpft. Unterstützt wurde die Abstimmung der beiden Ansätze auch durch das integrierte Systemkonzept von WAYflow. So sind bestimmte Funktionalitäten, wie z.B. ein Übergangsempfeher und eine Schnittstelle zum ÖV-Routing für Feldversuch D entwickelt worden, standen aber durch das abgestimmte Konzept der Infoplattform auch den Feldversuchen A & B zur Verfügung.

2.3.4.1 Multi- und intermodales Routing

Die Planung und Durchführung einer Reise war bisher für den ÖV-Kunden mit einem hohen Zeitaufwand verbunden. Er muss sich verschiedener Informationsquellen bedienen, um die einzelnen Reiseabschnitte zu planen und schließlich das Puzzle an Einzelinformationen eigenständig zusammen zu setzen. Dieses Vorgehen erfordert vom Kunden ein hohes Maß an Eigeninitiative, Selbständigkeit und Wissen allein in der Planungsphase.

Ziel des multi- bzw. intermodalen Routing ist es, den Kunden eine Informationsquelle zu bieten, die seine Reiseplanung ganzheitlich, schnell und alle Verkehrsträger umfassend für ihn übernimmt. Insbesondere soll der Kunde über die Eingabe von Start- und Zieladresse und einem persönlichen Profil auf ihn zugeschnittene Reisealternativen „aus einem Guss“ erhalten. Gleichzeitig soll er über die Kosten der einzelnen Komponenten informiert und Zugriff auf weitere, die Reise betreffende Services haben. Die Grundelemente eines solchen Auskunftssystems sind:

- ÖV-Router
- IV-Router
- Die Verknüpfung beider für ein multi- bzw. intermodales Routing

Weitere Services wie Preisinformation, dynamische Reiseinformationen und übergreifende Preisinformationen bzw. das elektronische Ticketing ergänzen diese Grundfunktionalitäten.

2.3.4.1.1 Grundlagen

Die DB AG hat mit der Integration von Regional- und Stadtverkehren in ihre Elektronische Verkehrs- und Fahrplanauskunft einen ersten Schritt in die Richtung einer umfassenden Reiseinformation gemacht. Der Kunde brauchte aber nach wie vor Kenntnisse über Straßennetz, Fußwege und Haltestellen. In WAYflow wurde aufbauend auf den Erkenntnissen von DELFI (Verteilte Verbindungssuche) und MOTIV (IV-Routing) ein Auskunftssystem geschaffen, das integrierte Verbindungsauskünfte von Adresse zu Adresse erteilen kann.

Durch die bestehende Reiseauskunft der Deutsche Bahn standen dem Projekt schon zu Beginn umfangreiche Erfahrungen mit einem ÖV-Router zur Verfügung. Ein für das multi- bzw. intermodale Routing inkl. der angedachten Erweiterungen unabdingbarer IV-Router war dagegen erst zu integrieren. Der Zugriff auf einen von T-Systems eingebrachten Router war allerdings über die Infoplattform sichergestellt. Vor dem Hintergrund dieser Ausgangssituation war für die angestrebte Integration von IV- und ÖV- Router im ersten

Schritt jedoch notwendig, einige grundlegende Funktionalitäten für das Routing des Individualverkehrs zu entwickeln.

Bei den bisher auf dem freien Markt erhältlichen Routenplanern handelt es sich meist um reine PKW-Router, weshalb die zugrunde liegenden Vektorkarten stark autolastig sind. Diese Karten waren als Grundlage für ein exaktes Fußwege- oder Fahrradrouting, das bei Umsteigevorgängen oder als Vorlauf im ÖV eine große Rolle spielt, nur bedingt brauchbar. Entsprechend war das **Routing für den Individualverkehr** um die Verkehrsträger zu Fuß und Fahrrad zu ergänzen.

Beim **Fußwegerouting** bleiben z.B. Fußgängerbrücken oder Wege durch den Park unberücksichtigt, beim **Fahrradrouting** sind es z.B. passierbare Sackgassen und Straßensperren. Daher ist für das Qualitätsmanagement eine Anwendung entwickelt worden, die die Aufnahme und Pflege dieser Daten ermöglicht. Um die Optimierung stärker vorantreiben zu können, wurde in diesem Zusammenhang ein elektronischer Kontaktbogen entwickelt, der den Nutzern des Informationsservices die Möglichkeit bietet, u.a. Fehler oder Zusatzinformationen im Hinblick auf fehlende Straßen u.ä. gezielt an das Qualitätsteam zu kommunizieren. Dieses wiederum setzt die entwickelten Qualitätswerkzeuge z.B. bei der Suche nach passierbaren Sackgassen hierbei kontinuierlich ein, um fortlaufend die Qualität zu verbessern.

Das im Forschungsprojekt entwickelte Routing für Fußgänger ist aufgrund seiner Präzision besser als jenes, welches auf der Abschätzung der Zeit auf Basis der Luftlinie beruht. Das von der Deutschen Bahn gemeinsam mit ihren Partnern entwickelte Modul konnte im Zusammenhang mit der WAYflow-Infoplattform der Firma T-System über eine CORBA-Schnittstelle zur Verfügung gestellt werden.

Einen erheblichen Zusatzaufwand bedeutete die Pflege der im System der Deutschen Bahn bisher nicht berücksichtigten Straßendaten als Basis für die multi- bzw. intermodalen Dienste in Feldversuch D. Dabei war es nicht alleine mit der Übernahme der jeweils aktuellen **geocodierten Straßendaten** des gewählten Providers (NavTech) getan. Bei jedem neuen Import musste auch die selbst vorgenommene Veredelung der Daten nachgeführt werden.

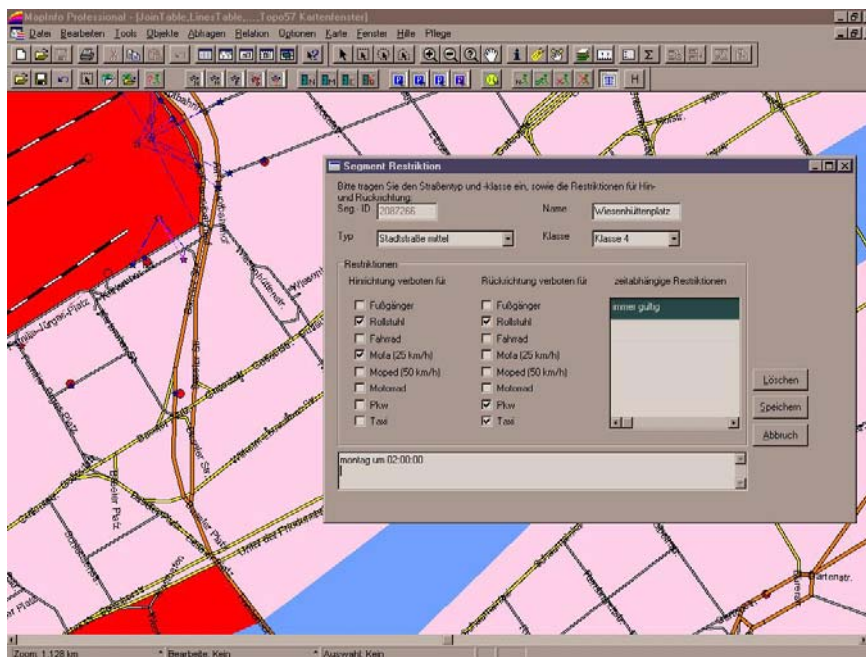


Abbildung 46: Pflege der Segmentrestriktionen

Die eigenen **Pflegeaktivitäten** umfassten dabei das Editieren, Ändern, Einfügen und Löschen von

- Hausnummern,
- Segmentrestriktion,
- Zeitrestriktion,
- Knotenrestriktion,
- Access-Point (Haltestelleneingang),
- Entry-Point (Übergangspunkt zum digital vorhandene Straßennetz)
- Location-Point (Grenze zw. verkehrsträgerbezogenen Routenteil und Restfußweg).

In WAYflow wurde ein Verfahren etablierten, bei dem die turnusmäßigen Updates der NavTech-Daten in die individuell vorgenommenen Datenänderungen hinein migriert wurden. Dieses war Voraussetzung dafür, dass die intermodale Auskunft (auch "Komfortauskunft" genannt) eine Fahrplanauskunft werden konnte, bei der nicht nur Bahnhof oder Haltestelle, sondern alternativ auch **Start und Ziel der Reise als Adresse** angegeben werden kann. Auch die Eingabe von „Points of Interest“ (wichtige Punkte wie Sehenswürdigkeiten, Behörden, Krankenhäuser usw.) war möglich.

In der Umgebung des Start- oder Zielpunktes werden dazu die möglichen Ein- oder Ausstiegshalte ermittelt und der genaue Weg dorthin berechnet. Die Gesamtauskunft ist dann eine optimale Verbindung über alle Bestandteile der Reise: Weg zum Einstiegshalt – Verbindung zwischen Einstiegs- und Ausstiegshalt – Weg vom Ausstiegshalt zum Zielpunkt. Insgesamt liegt also ein intermodales Routing vor, d. h. die Auskunft liefert eine Verbindung, die unterschiedliche Verkehrsmittel nutzt: Pkw, Fahrrad, Fußwege, Bus, Straßenbahn, U- und S-Bahn, Nah- und Fernverkehrszüge usw. .

Um den Weg zum Einstiegs- oder vom Ausstiegshalt genau berechnen zu können, ist es erforderlich, dass eine Verbindung zwischen dem Halt und dem Straßennetz, das in Form von Vektorkarten vorliegt, besteht. Diese Verbindung besteht in Form eines künstlichen Weges von der Straße zum Halt. Das ist notwendig, weil der Zugang zu Haltestellen, insbesondere zu Bahnhöfen, S- und U-Bahn-Stationen nicht automatisch ermittelt werden kann. Dabei ist nämlich zu beachten, dass diese Halte zumeist mehrere Eingänge besitzen. So besitzt der Hauptbahnhof in Frankfurt am Main einen Haupt-, einen Nord- und einen Südeingang, außerdem ist der Zugang über die B-Ebene möglich. Entscheidend für das Routing sind diese Eingänge und nicht die Koordinate des Bahnhofs, die ja nur einen virtuellen Punkt darstellt, wohingegen Bahnhöfe in Wirklichkeit teilweise sehr großflächig sind. Zusätzliche Informationen wurden darüber hinaus notwendig, um auch das Routing in Bezug auf die folgenden Problembereiche zu optimieren:

- Verteilte Haltestellen mit örtlich getrennten Einstiegen für unterschiedliche Richtungen
- Großflächige Bahnhöfe mit vielen Gleisen bzw. unterschiedlichen Ebenen, mit zum Teil erheblich voneinander abweichenden Fußwegelängen
- Berücksichtigung detaillierter Informationen von Parkplätzen, -häusern und Taxiständen für das Fußwegerouting

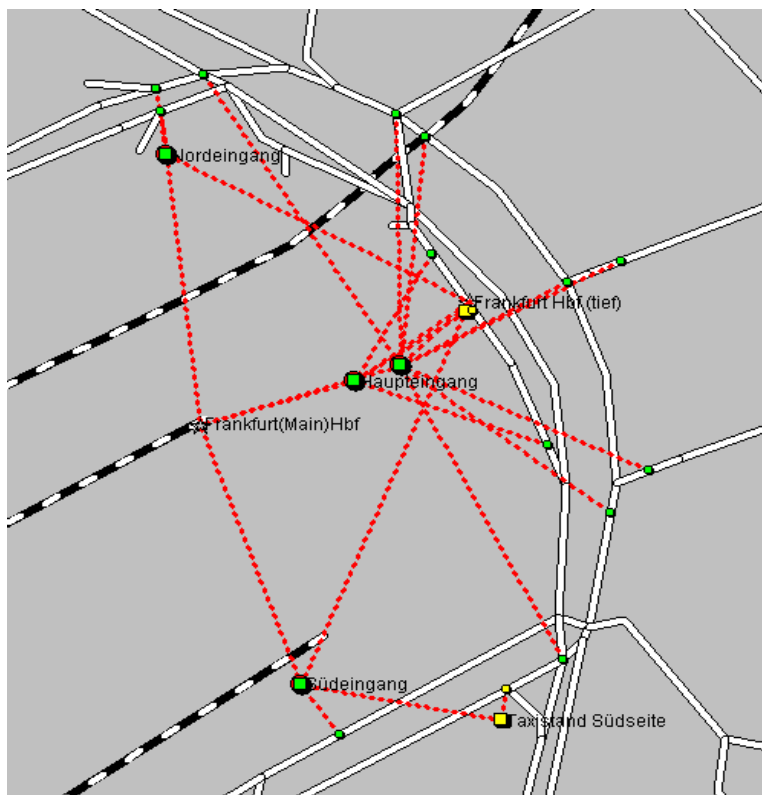


Abbildung 47: Anbindung des Hauptbahnhofs in Frankfurt am Main

2.3.4.1.2 Ablauf der intermodalen Routensuche

Die Erarbeitung der genannten Grundlagen ermöglicht eine intermodale Routensuche, wie im Folgenden beispielhaft beschrieben.

Auswahl von Start und Ziel

Als Start- oder Zielpunkt kann nicht nur eine Haltestelle, sondern auch ein beliebiges georeferenziertes Objekt gewählt werden. Hierfür muss in einem ersten Schritt lediglich eine geeignete Koordinate bzw. allgemeine Geocodierung ermittelt werden können, die für die weiteren Schritte der intermodalen Suche benötigt wird. Die Auswahl kann über eine Adresssuche, eine POI-Suche oder über eine Karte erfolgen.

Als Start bzw. Ziel muss somit ermittelt werden:

- Name (für spätere Darstellung)
- Koordinate (für Luftlinienabschätzung bzw. späteres Routing)
- optionale ID des GIS Systems zur weiteren optimierten Verarbeitung (z.B. Routing)

Empfehlung geeigneter Übergangspunkte

Nach Auffinden der Koordinate kann der Suchcontroller nun anhand der statischen Informationen eine größere Menge an potentiellen Übergangsknoten in der Nähe vom Start bzw. Ziel ermitteln. Hierbei können Haltestellen in Fußwegnähe oder Taxi- bzw. PKW-Nähe ermittelt werden. Die Radien können über Steuerparameter beim Systemstart vorgegeben werden. HAFAS ermittelt mit Hilfe einer Luftlinienabschätzung neben der Entfernung eine Abschätzung der Fußweg- bzw. Fahrzeit.

Routing zu geeigneten Haltestellen

Die vom Modul zur Empfehlung von erreichbaren Haltestellen abgeschätzten Entfernungen und Zeiten können von einem Routingmodul korrekt berechnet werden. Das echte Routing ist jedoch nicht zwingend notwendig und kann optional erfolgen. Alternativ können somit direkt die Ergebnisse der Luftlinienabschätzung durch HAFAS für die intermodale Routensuche genutzt werden.

Als Routing wird somit im Vorlauf ein 1:n Routing zwischen Start und möglichen Haltestellen, sowie im Nachlauf ein m:1 Routing zwischen Haltestellen und Ziel aufgerufen. Hierbei müssen für jede Kante die Parameter Fahrzeit und Entfernung (optional) ermittelt werden.

Das Routingmodul kann mit verschiedenen Routingmodi aufgerufen werden; z.B. für ein Routing mit

- Fahrrad
- Taxi
- PKW
- PKW und Parkplatz
- oder zu Fuß

Verbindungssuche

Nach Ermittlung der Vor- bzw. Nachlaufzeiten im IV startet die Suche nach optimalen intermodalen Routen und ergänzt die dynamischen Kanten im System. Über diverse Steuerparameter oder durch Vorgabe des Anwenders kann zudem eine Steuerung des Suchraumes erfolgen. Die folgende Abbildung zeigt hier weitere Suchvorgaben auf der Anfrageseite.



	Mindestentfernung		Höchstentfernung
Fußweg	0 km	bis	2 km
Fahrrad	0 km	bis	5 km
Taxi	2 km	bis	50 km
PKW (bringen & holen)	2 km	bis	50 km
PKW (Park&Ride)	2 km	bis	50 km

Übernehmen Voreinstellungen Abbrechen

Die Reiseauskunft mit Ihren individuellen Einstellungen
 Sicherlich ist es Ihnen auch schon so gegangen: Sie haben sich eine Reiseverbindung von oder zu einer individuellen Adresse ermitteln lassen und festgestellt, dass z.B. die Taxiroute zur Starthaltestelle oder von der letzten Haltestelle zur gewünschten Adresse für Sie zu lang ausfiel. Das können Sie über diese Funktion nun selbst bestimmen!

Wählen Sie hier die gewünschten Mindest- bzw. Höchstentfernungen zu der ersten Haltestelle oder von der letzten Haltestelle in Verbindung mit den von Ihnen angegebenen Start- und Zieladressen aus. Für den "Vor- und Nachlauf" lassen sich diese Einstellungen für Fußweg, Fahrrad, Taxi und PKW vornehmen.

Abbildung 48: Individuelle Routingvorgaben

Darstellung der IV-Abschnitte

Zu den Vor- bzw. Nachlaufabschnitten im IV können Karten angezeigt werden. Hierzu wird sowohl eine Karte als auch die zugehörige Wegbeschreibung angefragt, verarbeitet und visualisiert. Die folgende Abbildung 49 zeigt eine derartige Visualisierung.

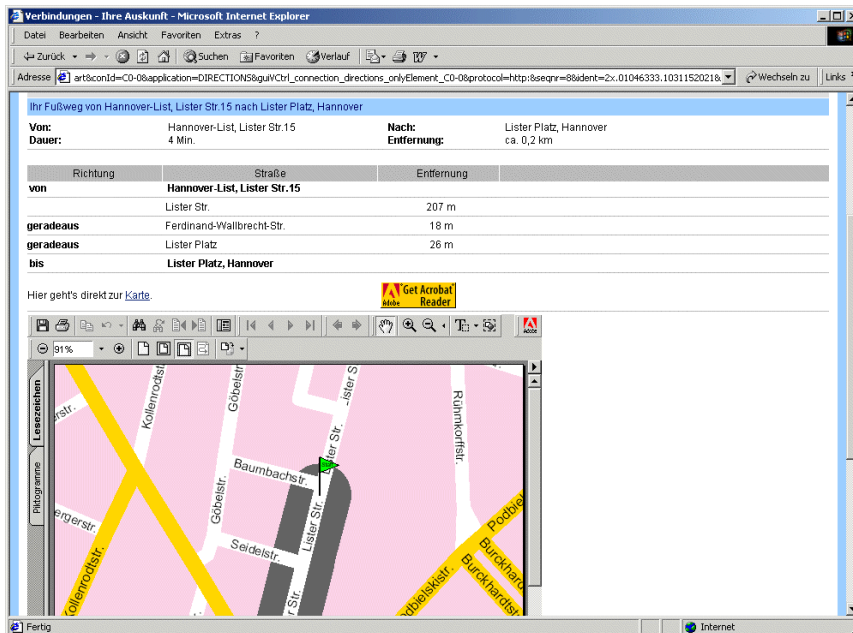


Abbildung 49: Darstellung eines Fußwegs

Filtern der ermittelten Verbindungen

Dadurch, dass verschiedene Vor- bzw. Nachläufe (z.B. Taxi vs. Fußweg und S-Bahn) parallel betrachtet werden, wird ein breites Spektrum an Verbindungen aufgezeigt. Über einen Ausgabefilter können nach der Verbindungssuche ungewünschte Verbindungen (z.B. Taxi im Vorlauf) unterdrückt werden.

Die folgende Abbildung 50 zeigt die entsprechenden Ergebnisse einer intermodalen Routenplanung im Demonstrator.

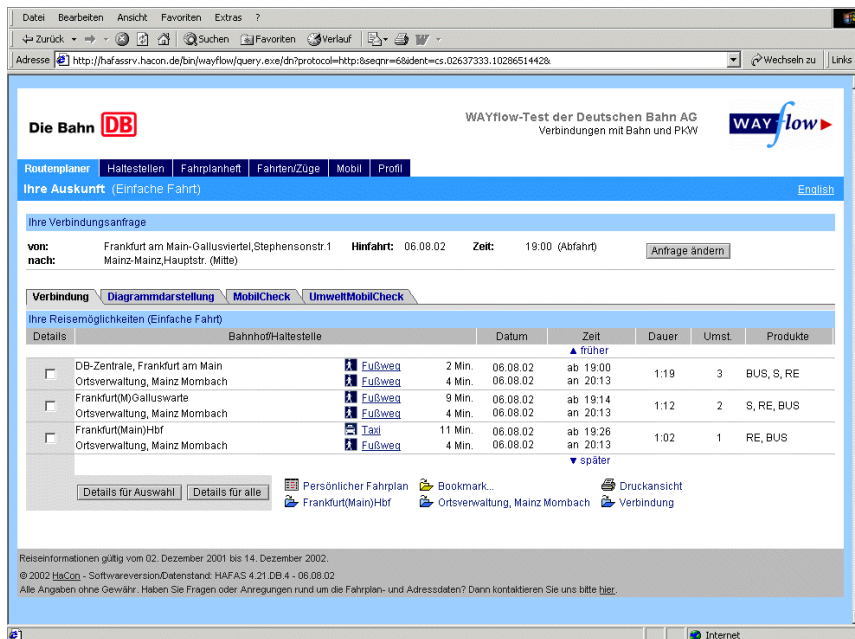


Abbildung 50: Ergebnisse intermodaler Routenplanung

2.3.4.1.3 Erweiterung Start/Zielidentifikation

Es wurde die Erfahrung gemacht, dass viele Anwender Probleme mit dem Eingabefeld für Start und Ziel hatten; bspw. wurde oft vergessen, den Radiobutton auf die korrekte Vorgabe zu setzen. Als Reaktion darauf wurde mit der sog. kombinierten Einfeldsuche die Funktionalität der Start-/Zielidentifikation wesentlich erweitert. Das Konzept beschrieb dabei die folgenden Vorteile:

- Nutzer muss Auswahlbutton nicht wählen
- Intelligenz im System (Kunde kann eingeben, was er weiß, System sucht passende Ergebnisse)
- Eingabe der Adressbestandteile muss nicht in bestimmter Reihenfolge erfolgen, es kann somit auch erst die Straße und dann die PLZ oder Stadt eingegeben werden
- Kompaktes Schnelleingabefeld möglich (spätestens mit POI's wird dies extrem groß und ist kaum noch integrierbar)
- Deutlich geringerer Ressourcenbedarf (RAM) dank komprimierter Trigrammtechnik
- auch bei der WAP-Applikation muss weniger eingegeben werden (Komma nicht notwendig)

Die Abbildung 51 zeigt die entsprechende Eingabeseite des Demonstrators und Abbildung 52 ein zusätzliches Beispiel für die möglichen Varianten der gemischten Eingabe von Adressen und Bahnhof.

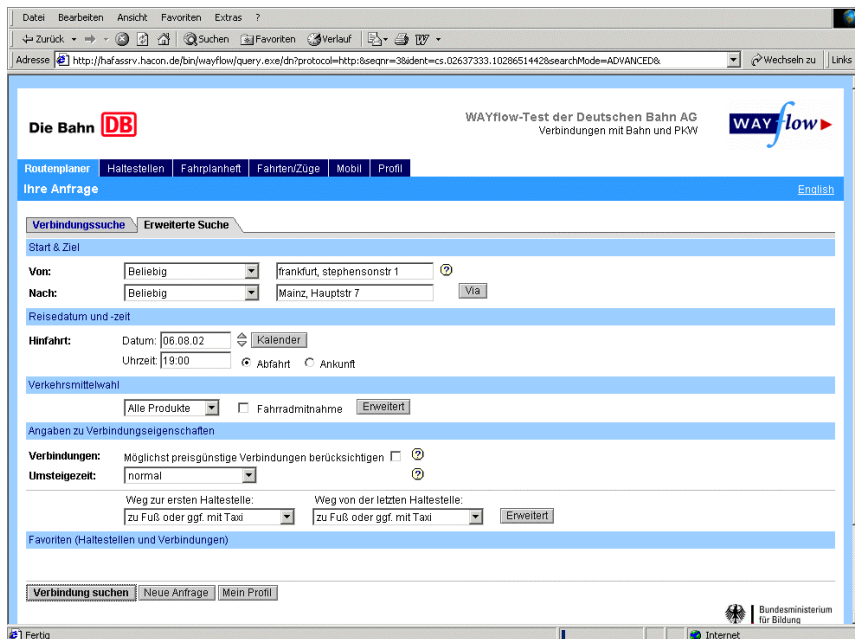


Abbildung 51: Eingabeseite Demonstrator



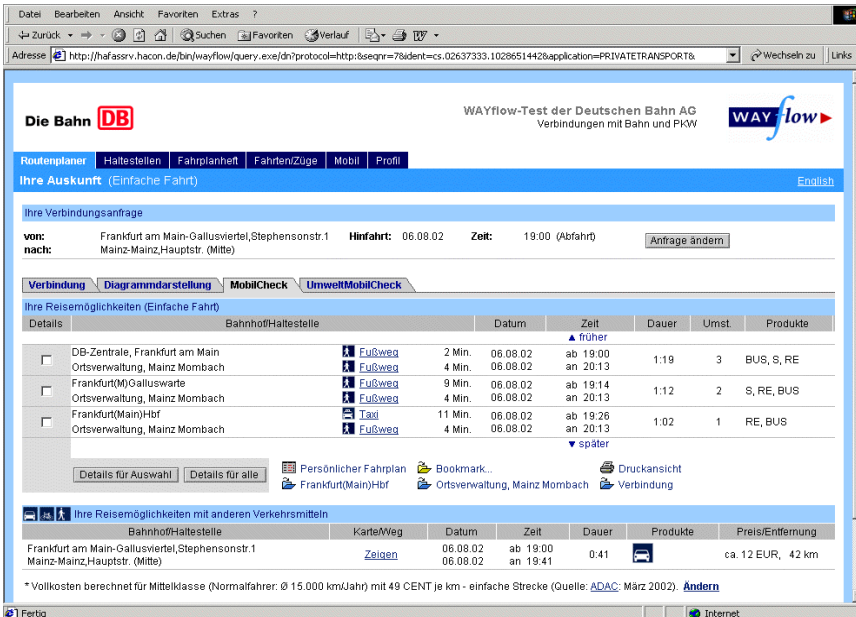
Abbildung 52: Eingabemöglichkeit Start/Ziel

Der Kunde kann nun in beliebiger Reihenfolge seinen Reisewunsch formulieren, ohne den Typ der Eingabe zu setzen.

2.3.4.1.4 Multimodales Routing

Ausgehend von den Arbeiten zum intermodalen Routing wurde auch ein echtes multimodales Routing realisiert. Über entfernungsabhängige Vorgaben können so neben dem ÖV Routing verschiedene Suchen im IV angestoßen werden. Je nach Entfernung zwischen Start und Ziel sind so z.B. die folgenden Routingmodi möglich:

- ÖV Routing (intermodal von Tür zu Tür mit Fußwegen)
- ÖV Routing (intermodal von Tür zu Tür mit IV (Taxi, PKW, PKW+Parkplatz, Fahrrad) im Vor- oder Nachlauf
- Fußwegrouting (sehr kurze Entfernungen, z.B. bis 2 km)
- Fahrradrouting (sehr kurze und kurze Entfernungen, z.B. bis 30 km)
- PKW oder Taxi Routing (für mittlere und lange Entfernungen, z.B. ab 10 km)



The screenshot shows the WAYflow web application interface. The top navigation bar includes 'Routenplaner', 'Haltestellen', 'Fahrplanheit', 'Fahrten/Züge', 'Mobil', and 'Profil'. The main content area displays the 'Ihre Verbindungsanfrage' (Your connection request) for a journey from Frankfurt am Main-Gallusviertel, Stephensonstr. 1 to Mainz-Mainz-Hauptstr. (Mitte) on 06.08.02 at 19:00. Below this, there are tabs for 'Verbindung', 'Diagramm-darstellung', 'MobilCheck', and 'UmweltMobilCheck'. The 'Verbindung' tab is active, showing a table of 'Ihre Reismöglichkeiten (Einfache Fahrt)' (Your travel options (Simple Journey)).

Details	Bahnhof/Haltestelle	Datum	Zeit	Dauer	Umsst.	Produkte
<input type="checkbox"/>	DB-Zentrale, Frankfurt am Main Ortsverwaltung, Mainz Mombach	06.08.02	ab 19:00 an 20:13	1:19	3	BUS, S, RE
<input type="checkbox"/>	Frankfurt(M)Galluswarte Ortsverwaltung, Mainz Mombach	06.08.02	ab 19:14 an 20:13	1:12	2	S, RE, BUS
<input type="checkbox"/>	Frankfurt(Main)Hbf Ortsverwaltung, Mainz Mombach	06.08.02	ab 19:26 an 20:13	1:02	1	RE, BUS

Below the table, there are options for 'Details für Auswahl' and 'Details für alle'. At the bottom, there is a section for 'Ihre Reismöglichkeiten mit anderen Verkehrsmitteln' (Your travel options with other means of transport), showing a 'Zielfahrten' (Target Journey) from Frankfurt to Mainz with a duration of 0:41 and a price of ca. 12 EUR, 42 km.

Abbildung 53: Ergebnisse des Multimodalen Router (Vergleich IV-ÖV)

Die Routingvorgaben sind dabei mehrstufig definierbar:

- Global als Standardvorgabe (definierbar von DB AG)
- Individuell als Profil und Vorgabe für alle Anfragen
- Individuell für jede Anfrage über Profioptionen

Die Ergebnisse der verschiedenen Routingverfahren werden parallel in getrennten Blöcken dargestellt. Die Darstellung der alternativen IV Routen kann sowohl in der Übersicht als auch im Reiseplan und ReiseplanPlus erfolgen. Wird keine ÖV Route gefunden, so können die IV Routen dennoch dargestellt werden.

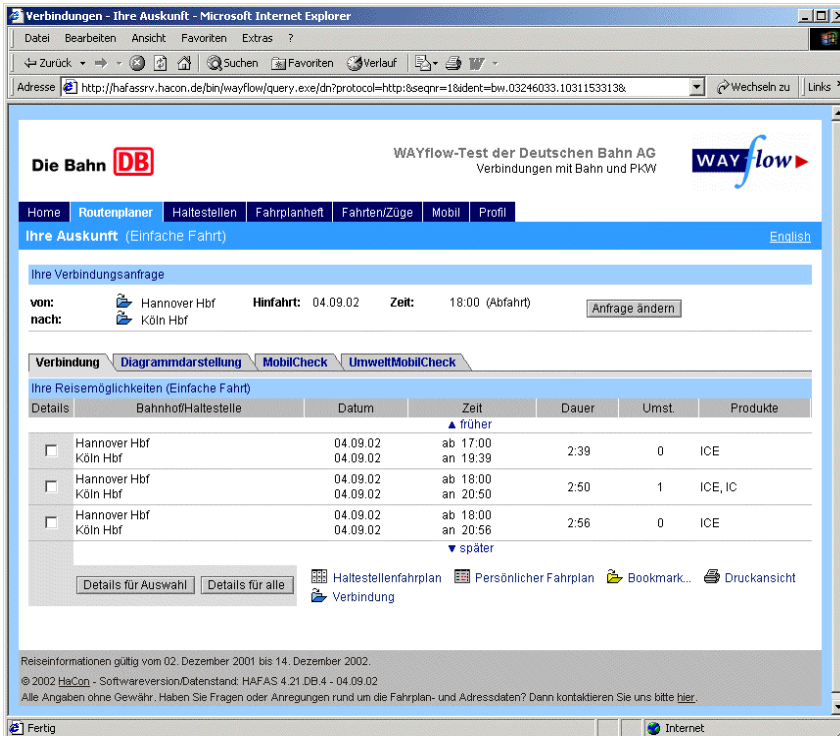
Als Start und Ziel können gleichberechtigt Adressen, Points of Interest und Haltestellen genutzt werden. Die detaillierten Informationen zum IV Routing werden dann auf einer Detailseite zur IV Route gesondert dargestellt. Abbildung 53 zeigt eine entsprechende Ergebnisseite des Demonstrators.

2.3.4.1.5 Erweiterungen

Berücksichtigung von Preisinformationen

Normale Routenplaner suchen nur die schnellsten Verbindungen. Kunden wählen Reiserouten jedoch häufig auch anhand anderer Kriterien, so spielt insbesondere der Preis häufig eine große Rolle. Durch besondere Angebote des Nahverkehrs können gerade bei Reisen in kleinen Gruppen deutlich günstigere Angebote existieren. Die preiswerten Verbindungen werden jedoch oft gegenüber dem schnelleren Fernverkehr nicht dargestellt. Durch die Berücksichtigung von „Preisfaktoren“ kann die „preiswerte Suche“ nun jedoch auch „günstigere“ Verbindungen berücksichtigen.

Die HAFAS-Erweiterung zur „Suche nach preiswerten Verbindungen“ sucht neben den zeitschnellsten und bequemsten Verbindungen nach solchen, die eine geringere Produktklasse aufweisen oder geringere Umwege erfordern. In den auf weniger Produktklassen bzw. weniger Umwege beschränkten Suchräumen wird wiederum nach den zeitschnellsten und bequemsten Verbindungen gesucht.



Die Bahn DB WAYflow-Test der Deutschen Bahn AG
Verbindungen mit Bahn und PKW

Home **Routenplaner** Haltestellen Fahrplanheft Fahrten/Züge Mobil Profil

Ihre Auskunft (Einfache Fahrt) English

Ihre Verbindungsanfrage

von: Hannover Hbf **Hinfahrt:** 04.09.02 **Zeit:** 18:00 (Abfahrt) [Anfrage ändern](#)

nach: Köln Hbf

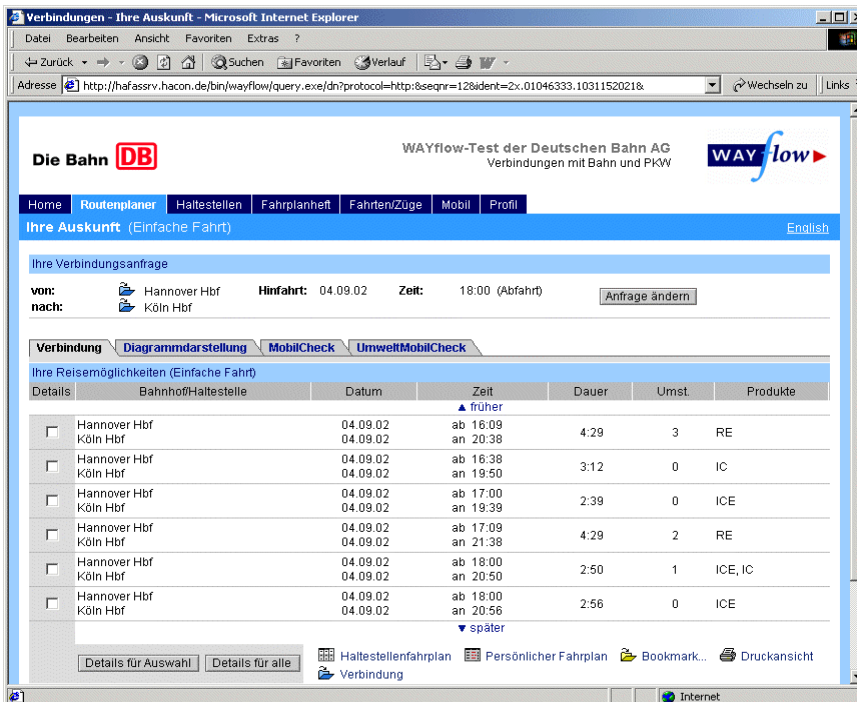
Verbindung Diagrammdarstellung MobilCheck UmweltMobilCheck

Ihre Reismöglichkeiten (Einfache Fahrt)

Details	Bahnhof/Haltestelle	Datum	Zeit	Dauer	Umst.	Produkte
			▲ früher			
<input type="checkbox"/>	Hannover Hbf Köln Hbf	04.09.02 04.09.02	ab 17:00 an 19:39	2:39	0	ICE
<input type="checkbox"/>	Hannover Hbf Köln Hbf	04.09.02 04.09.02	ab 18:00 an 20:50	2:50	1	ICE, IC
<input type="checkbox"/>	Hannover Hbf Köln Hbf	04.09.02 04.09.02	ab 18:00 an 20:56	2:56	0	ICE
			▼ später			

Reiseinformationen gültig vom 02. Dezember 2001 bis 14. Dezember 2002.
© 2002 HaCon - Softwareversion/Datenstand: HAFAS 4.21 DB.4 - 04.09.02
Alle Angaben ohne Gewähr. Haben Sie Fragen oder Anregungen rund um die Fahrplan- und Adressdaten? Dann kontaktieren Sie uns bitte [hier](#).

Abbildung 54: Hannover-Köln mit normaler Suche



Die Bahn DB WAYflow-Test der Deutschen Bahn AG
Verbindungen mit Bahn und PKW

Home **Routenplaner** Haltestellen Fahrplanheft Fahrten/Züge Mobil Profil

Ihre Auskunft (Einfache Fahrt) English

Ihre Verbindungsanfrage

von: Hannover Hbf **Hinfahrt:** 04.09.02 **Zeit:** 18:00 (Abfahrt) [Anfrage ändern](#)

nach: Köln Hbf

Verbindung Diagrammdarstellung MobilCheck UmweltMobilCheck

Ihre Reismöglichkeiten (Einfache Fahrt)

Details	Bahnhof/Haltestelle	Datum	Zeit	Dauer	Umst.	Produkte
			▲ früher			
<input type="checkbox"/>	Hannover Hbf Köln Hbf	04.09.02 04.09.02	ab 16:09 an 20:38	4:29	3	RE
<input type="checkbox"/>	Hannover Hbf Köln Hbf	04.09.02 04.09.02	ab 16:38 an 19:50	3:12	0	IC
<input type="checkbox"/>	Hannover Hbf Köln Hbf	04.09.02 04.09.02	ab 17:00 an 19:39	2:39	0	ICE
<input type="checkbox"/>	Hannover Hbf Köln Hbf	04.09.02 04.09.02	ab 17:09 an 21:38	4:29	2	RE
<input type="checkbox"/>	Hannover Hbf Köln Hbf	04.09.02 04.09.02	ab 18:00 an 20:50	2:50	1	ICE, IC
<input type="checkbox"/>	Hannover Hbf Köln Hbf	04.09.02 04.09.02	ab 18:00 an 20:56	2:56	0	ICE
			▼ später			

Abbildung 55: Hannover-Köln mit preiswerter Suche

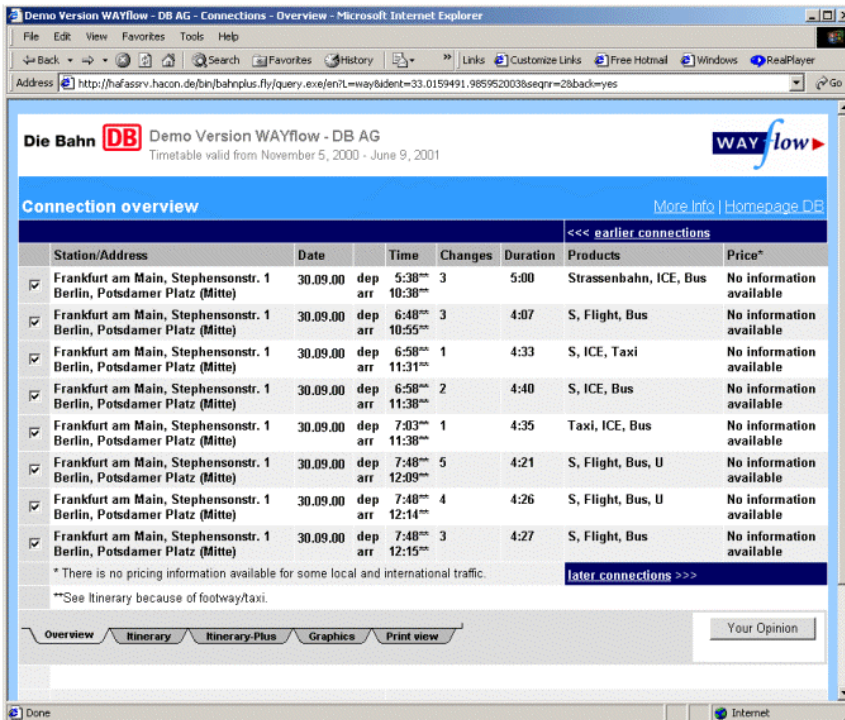
Die so gefundenen Verbindungen werden dann über ein Preisabschätzungsmodul hinsichtlich des möglichen Fahrpreises analysiert. Hierfür werden die Streckenkilometer abgeschätzt und mögliche Fahrpreise (einschließlich notwendiger Zuschläge) ermittelt. Vor der Präsentation werden dabei solche Verbindungen entfernt, die im Vergleich mit einer benachbarten Verbindung einen immensen zeitlichen Mehraufwand im Verhältnis zur Preisersparnis erfordern. Abbildung 54 und Abbildung 55 zeigen die Ergebnisse einer Routenplanung von Hannover nach Köln mit und ohne preiswerte Suche.


Integration Flugauskunft

Um das intermodale und multimodale Routing um ein weiteres Verkehrsmittel zu erweitern, wurde für WAYflow der Flugverkehr in das Konzept mit einbezogen. Hierzu wurden zunächst die Flugdaten und die ÖV-Daten integriert. Aus Sicht der Datenintegration und Aufbereitung waren dabei einige Besonderheiten zu berücksichtigen.

Neben den Fußwegen von der Haltestelle zum Terminal müssen so auch die oftmals langen Fußwege innerhalb des Flughafens berücksichtigt werden. Ferner gelten variable Check-in Check-out Zeiten (Inland – Inland, Inland – Ausland, Ausland – Inland, Airline A – Airline B uvm.). Diese Punkte wurden im Datenmanagement korrekt umgesetzt.

Die Abbildung 56 zeigt eine entsprechende integrierte multimodale Auskunft von Frankfurt nach Berlin mit Flügen und Zügen. Neben Auskünften von Adresse zu Adresse innerhalb von Deutschland sind auch direkte Auskünfte zu Flughäfen, insbesondere auch zu ausländischen Flughäfen, möglich.



Die Bahn  Demo Version WAYflow - DB AG
 Timetable valid from November 5, 2000 - June 9, 2001

Connection overview [More Info](#) | [Homepage DB](#)

Station/Address	Date	Time	Changes	Duration	Products	Price*
Frankfurt am Main, Stephensonstr. 1 Berlin, Potsdamer Platz (Mitte)	30.09.00	dep 5:38 ^{am} arr 10:38 ^{am}	3	5:00	Strassenbahn, ICE, Bus	No information available
Frankfurt am Main, Stephensonstr. 1 Berlin, Potsdamer Platz (Mitte)	30.09.00	dep 6:48 ^{am} arr 10:55 ^{am}	3	4:07	S, Flight, Bus	No information available
Frankfurt am Main, Stephensonstr. 1 Berlin, Potsdamer Platz (Mitte)	30.09.00	dep 6:58 ^{am} arr 11:31 ^{am}	1	4:33	S, ICE, Taxi	No information available
Frankfurt am Main, Stephensonstr. 1 Berlin, Potsdamer Platz (Mitte)	30.09.00	dep 6:58 ^{am} arr 11:38 ^{am}	2	4:40	S, ICE, Bus	No information available
Frankfurt am Main, Stephensonstr. 1 Berlin, Potsdamer Platz (Mitte)	30.09.00	dep 7:03 ^{am} arr 11:38 ^{am}	1	4:35	Taxi, ICE, Bus	No information available
Frankfurt am Main, Stephensonstr. 1 Berlin, Potsdamer Platz (Mitte)	30.09.00	dep 7:48 ^{am} arr 12:09 ^{am}	5	4:21	S, Flight, Bus, U	No information available
Frankfurt am Main, Stephensonstr. 1 Berlin, Potsdamer Platz (Mitte)	30.09.00	dep 7:48 ^{am} arr 12:14 ^{am}	4	4:26	S, Flight, Bus, U	No information available
Frankfurt am Main, Stephensonstr. 1 Berlin, Potsdamer Platz (Mitte)	30.09.00	dep 7:48 ^{am} arr 12:15 ^{am}	3	4:27	S, Flight, Bus	No information available

* There is no pricing information available for some local and international traffic. [later connections >>>](#)
 **See Itinerary because of footway/taxi.

Overview [Itinerary](#) [Itinerary-Plus](#) [Graphics](#) [Print view](#)

Abbildung 56: Ergebnisse des Multimodalen Router (Flug und Bahn)

Abbildung 57 dagegen stellt, als weitere Option dieser Funktion, die Kombination ÖPNV und Flug sowie ÖPNV und Bahn im direkten Vergleich dar.

Station/Address	Date	Time	Platform	Train-No.	Direction/comments*
Frankfurt am Main, Stephensonstr. 1	30.09.00			 on foot	6 minutes
Frankfurt(M)Galluswarte				 on foot	6 minutes
Frankfurt(M)Galluswarte		dep 7:04		 S.5	Frankfurt(Main)Süd
Frankfurt Hbf (tief)		arr 7:06	101		ER
Frankfurt Hbf (tief)				 on foot	7 minutes
Frankfurt(Main)Hbf				 on foot	7 minutes
Frankfurt(Main)Hbf		dep 7:15	7	 ICE 696	BR
Berlin Zoolog. Garten		arr 11:18			
Berlin Zoolog. Garten				 on foot	6 minutes
Zoologischer Garten DB (S+U), Berlin				 on foot	6 minutes
Zoologischer Garten DB (S+U), Berlin		dep 11:24		 Bus 200	Michelangelostr, Berlin
Varian-Fry-Str, Berlin		arr 11:35			
Varian-Fry-Str, Berlin				 on foot	3 minutes
Berlin, Potsdamer Platz (Mitte)				 on foot	3 minutes

Duration: 4:40; runs Sa

Station/Address	Date	Time	Platform	Train-No.	Direction/comments*
Frankfurt am Main, Stephensonstr. 1	30.09.00			 on foot	6 minutes
Frankfurt(M)Galluswarte				 on foot	6 minutes
Frankfurt(M)Galluswarte		dep 6:54		 S.6	Frankfurt(Main)Süd
Frankfurt Hbf (tief)		arr 6:56	101		ER
Frankfurt Hbf (tief)		dep 7:02		 S.8	Wiesbaden Hbf
Frankfurt(M)Flughafen Regionalbf		arr 7:12			ER
Frankfurt(M)Flughafen Regionalbf				 transfer	65 minutes $\times Z$
Frankfurt (Int.)				 transfer	65 minutes $\times Z$
Frankfurt (Int.)		dep 8:20		 Air Canada	i2
Berlin (Tegel)		arr 9:25		 AC 9117	
Berlin (Tegel)				 transfer	63 minutes $\times Z$
Flughafen Tegel, Berlin				 transfer	63 minutes $\times Z$
Flughafen Tegel, Berlin		dep 10:30		 Bus TXL	Flughafen Tegel, Berlin
Varian-Fry-Str, Berlin		arr 10:52			$\times X$
Varian-Fry-Str, Berlin				 on foot	3 minutes
Berlin, Potsdamer Platz (Mitte)				 on foot	3 minutes

Duration: 4:07; runs Sa, Su, not 28. May; also 1., 12. Jun, 3. Oct

Abbildung 57: Details des Routing mit Bahn bzw. Flug

Offene XML-Schnittstelle zum Individualverkehrserver

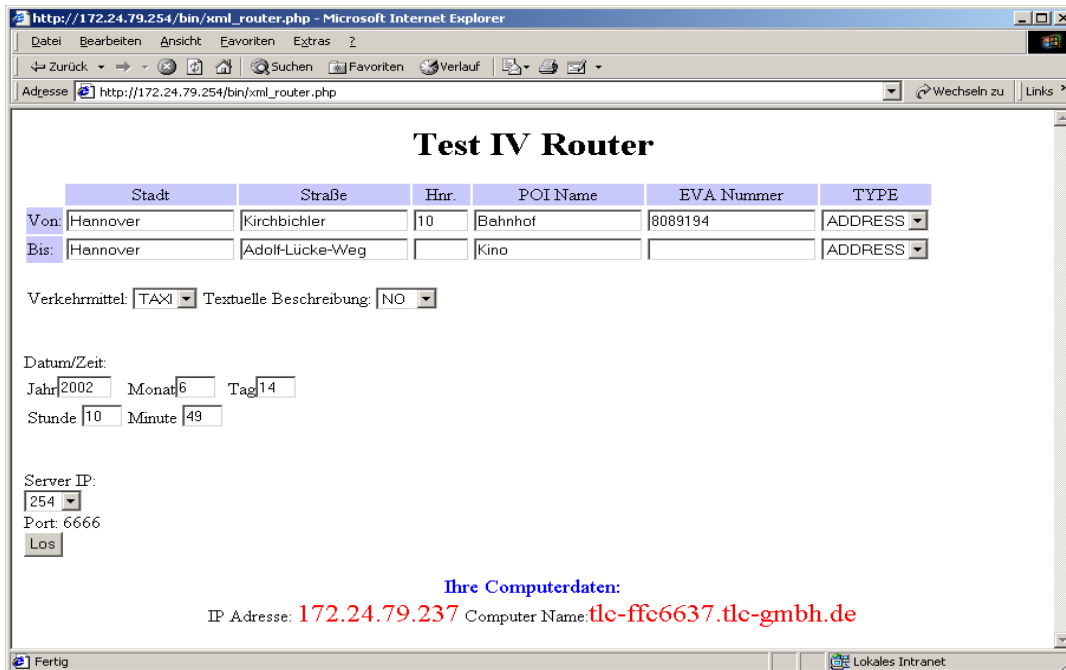
Im Rahmen diese Paketes und mit Blick auf das Konzept der WAYflow-Infoplattform wurde eine offene XML-basierte (EXtensible Markup Language) Schnittstelle zu dem erweiterten WAYflow-Individualverkehrserver geschaffen. Diese Schnittstelle ermöglicht die einfache Integration des Individualverkehrsservers in ein beliebiges Auskunftssystem. Sie ist eine neue Kommunikationschnittstelle zwischen Client und Individualserver, mit der im Wesentlichen 3 Abfragen modelliert werden:

- Identifikation von Adresse, POI oder Bahnhöfen
- 1 zu N Routing (also zeitschnelles Routing zu N-Zielen)
- Kartographische und textuelle Beschreibung von Routen

Folgende Parameter können dabei variiert werden:

- Datum und Uhrzeit
- Start und Zielort
- Verkehrsmittel (PKW; Taxi, Fuß, usw.)
- Verschiedene Typen (Bahnhof, Adresse, POI)

Abbildung 58 zeigt bspw. die Eingabemaske für den Test des IV Routers:



Test IV Router

	Stadt	Straße	Hnr.	POI Name	EVA Nummer	TYPE
Von:	Hannover	Kirchbichler	10	Bahnhof	8089194	ADDRESS
Bis:	Hannover	Adolf-Lücke-Weg		Kino		ADDRESS

Verkehrsmittel: TAXI Textuelle Beschreibung: NO

Datum/Zeit:
 Jahr: 2002 Monat: 6 Tag: 14
 Stunde: 10 Minute: 49

Server IP:
 254
 Port: 6666
 Los

Ihre Computerdaten:
 IP Adresse: 172.24.79.237 Computer Name: tlc-ffc6637.tlc-gmbh.de

Abbildung 58: Eingabemaske für Testclient

Der Server liefert eine kartographische Darstellung als PDF-Dokument (Abbildung 59) zeigt.

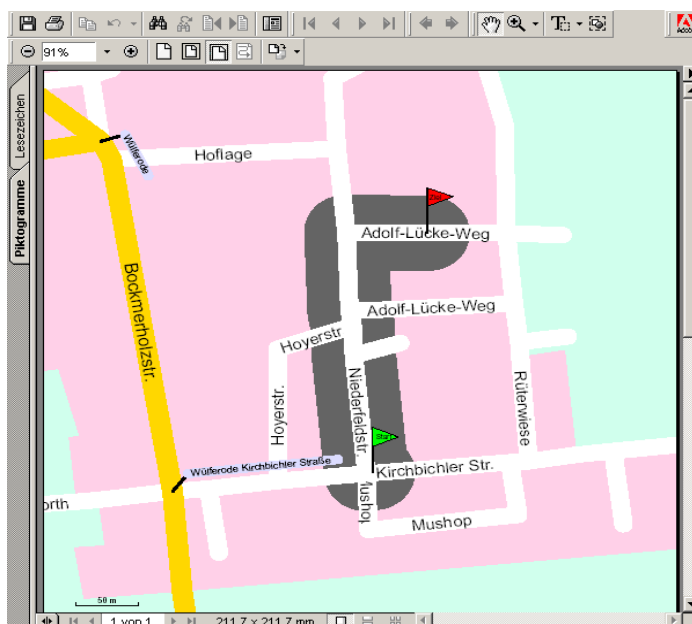


Abbildung 59: Kartographische Darstellung auf PDF Basis

CORBA-Schnittstelle zum DB-System

Für die WAYflow-Infoplattform stellt eine CORBA⁴ - Schnittstelle die Verbindung zum Routing-Server der DB zur Verfügung. Dadurch sind die folgenden Module und Daten für die WAYflow-Partner zugänglich:

- Fußwegrouting
- Adressidentifikation
- Zug und Busauskunft HAFAS
- Übergangsempfeher (liefert eine Liste von Übergangspunkte zum HAFAS-System)

Der Anwender kann auf diese Weise verschiedene Adressen als Start- und Zielpunkt eingeben. Für diese Adressangaben werden auf dem Server die geeigneten Haltestellen bzw. Bahnhöfe gesucht und bei Mehrdeutigkeit wieder an den Anwender geliefert. Der Anwender sucht seine Start- und Zielpunkte eindeutig aus und fragt mit den eindeutigen Daten über den Client wieder beim Server an. Dieser sucht die Verbindung(en) und gibt die ermittelten Daten an den Client weiter, der für die Aufbereitung der grafischen Darstellung sorgt und diese über das Internet an den Endanwender übermittelt. So kann in WAYflow bspw. die kartographische Darstellung bei T-Systems erfolgen und die Berechnung der ÖV-Route auf dem Server der Deutschen Bahn.

2.3.4.2 Dynamische Reiseinformation

Einen wesentlichen qualitativen Fortschritt aus Sicht des Informationssuchenden erfährt das Routing, wenn es dynamische Verkehrsdaten berücksichtigt. Die Auswirkungen von Störungen / Verspätungen können deutlich abgemildert werden, wenn der Reisende eine optimale Alternativroute erhält, die die aktuelle Verkehrslage berücksichtigt.

Die Deutsche Bahn hat in WAYflow die Initiative ergriffen, ihre Daten, die aus den RBL (Rechnergestütztes Betriebsleitsystem), aus der Dispositionsleitung oder aus Hochrechnungen stammen, als dynamische Informationen in das ÖV-Routing mit einzubeziehen. Bei dem Schritt von der statischen Soll-Fahrplanauskunft zu einer dynamischen Ist-Fahrplanauskunft gab es einige Problemkreise, die zu untersuchen und zu lösen waren. Neben der aktuellen Verspätung eines Zuges mussten die Auswirkungen von wartenden und nicht wartenden Anschlüssen untersucht werden. Darüber hinaus sollte eine Ist-Auskunft auch mit betrieblichen Ausnahmezuständen (Umleitungen) umgehen

⁴ Das Prinzip und die Funktionsweise von CORBA sind in der Fachliteratur hinreichend beschrieben.

können. Im Einzelnen ergaben sich dabei folgende Problembereiche, die zur Einbeziehung von dynamischen Reiseinformationen der Deutschen Bahn behandelt werden mussten:

- **Art der Nutzung der Verspätungsinformation**
Verbindungen, die von der Soll-Auskunft ermittelt werden und auch nach Ist-Auskunft "fahrbar" sind, sollten weiterhin vorgeschlagen werden können und dürfen daher nicht von der Ist-Auskunft unterdrückt werden. Deshalb ermittelt die Auskunft erst die Soll-Verbindung, überprüft diese mit Hilfe der Ist-Daten und berechnet nur eine Alternativroute, wenn die Soll-Verbindung nicht mehr zustande kommt. Sie wird dann zusätzlich zur Soll-Verbindung angegeben. Kommt die Soll-Verbindung noch zustande, wird lediglich auf die Verspätung einzelner Züge hingewiesen.
- **Berücksichtigung der Sicherung von verspäteten Anschlüssen**
Verspätete Züge können den Anschluss halten, wenn der Anschlusspuffer größer als die Verspätung ist, der Anschlusszug entsprechend verspätet ist, oder, wenn die Anschlusszeit nicht ausreicht, der abfahrende Zug jedoch wartet, da der Anschluss garantiert ist. Der Zug erscheint dann in der Anschlussliste des verspäteten Referenzzuges.
Für jeden Zug und jeden betroffenen Bahnhof muss für den letzten Fall eine Liste der betroffenen Anschlüsse geführt werden, die den Anschluss mit Bahnhof, Zugnummer und Soll-Zeit des abfahrenden Zuges beschreibt.
- **Einstieg in extrem verspätete Züge**
Werden auch extrem verspätete Züge von der Auskunft gleichberechtigt berücksichtigt, so können diese mit Zügen der "Folgetakte" konkurrieren. Die Fahrzeit des verspäteten Zuges ist jedoch unsicher und Auskünfte können irritieren, bei denen die Ankunft im Sollfahrplan nach der Abfahrt des Anschlusszuges erfolgt.
Es wurde deshalb vorgesehen, dass die Fahrplanauskunft eine Einstiegsmöglichkeit in deutlich verspätete Züge nicht berücksichtigt, wobei die Entscheidung zum einen davon abhängt, wie groß die Verspätung und/oder der Zeitunterschied zwischen aktueller und prognostiziertem Einstieg ist, zum anderen von der Qualität der hochgerechneten Verspätungsinformation.

Das oben beschriebene Verfahren zur Ist-Auskunft wurde mit simulierten Verspätungen im Rahmen eines internen Demonstrators getestet. Hierbei hat sich herausgestellt, dass das System die gesetzten Erwartungen erfüllt und in der Tat alternative Routen ermittelt. Aufgrund von Problemen mit der Qualität der Ist-Daten wurde dieser Test jedoch nicht öffentlich durchgeführt. Die Qualität der Ist-Daten erschien so besser für eine einfachere Form der Darstellung über aktuelle Ankunfts- und Abfahrtstafeln geeignet zu sein. Die Ankunfts- und Abfahrtstafeln mit aktuellen Ist-Informationen wurden so in den weiter unten skizzierten WAYflow-Demonstrator integriert.

2.3.4.3 Übergreifende Preisinformation

Das elektronische Fahrplan- und Verkehrssauskunftssystem (EVA) der Deutschen Bahn AG liefert bisher Preisauskünfte über das FEVA-Modul für Verbindungen der Deutschen Bahn AG nach deren Tarifen (sog. DPT-Tarif, Deutscher Personen- und Gepäcktarif, ein Namensrelikt aus der Behördenzeit der Deutschen Bahn AG). Eine Erweiterung der Preisauskunft auf den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) ist innerhalb der DB konzeptioniert worden. Wegen der erkannten Komplexität sowie der erforderlichen einmaligen Investitionen und laufenden Wartungs- und Betriebsführungsaufwände ist die Funktionalität der übergreifenden Preisinformation bisher noch nicht realisiert worden. Entsprechend musste auch die ursprüngliche Zielvorgabe für WAYflow angepasst werden.

Das Ziel in WAYflow war deshalb letztlich, ein grundsätzliches Konzept und Anforderungen dafür zu entwickeln, den gesamten deutschen ÖPNV schrittweise nicht nur in eine intermodale, flächendeckende Fahrplanauskunft zu integrieren, sondern auch für eine ebensolche Preisauskunft zu sorgen.

WAYflow-Konzept

Eines der zentralen Module im WAYflow -Konzept ist das DPS⁵ /CZL⁶ -Modul. Mit ihm werden im Wesentlichen folgende Funktionen realisiert:

- Bestimmung der Menge anwendbarer Tarifsysteme aus der gelieferten Verbindungsauskunft,
- Ermittlung aller zulässigen Tarifierungskombinationen aller Tarifsysteme für diese Verbindungsauskunft,
- Übergabe der Tarifabschnitte an die zuständigen Preisberechnungsmodule für das jeweilige Tarifsystem und
- Integration der ermittelten Teilpreisergebnisse zu einer Gesamtpreisauskunft.

Die Erzeugung von Verbindungsdaten für die Preisberechnung durch ein Tarifsystem und für Teilabschnitte einer Verbindung aufgrund der möglichen tariflichen Zerlegungskombinationen einer Verbindung erfolgt hierbei auf Basis der normalen Fahrplanauskunft.

Generell ist es immer möglich, dass auf Teilabschnitten bzw. in bestimmten Zonen Waben mehreren Tarifsysteme zuordenbar sind, d.h., dass für diese Teilabschnitte gültige Fahrscheine auf Basis dieser Tarifsysteme ausgestellt werden dürfen. Sowohl das interne

⁵ DPS - Durchgängiges Preisauskunfts-System

⁶ CZL - Carrier-Zukunfts-Logik

Tarifregelwerk der Tarifsysteme als auch die bilateralen Vereinbarungen unabhängiger Tarifgeber für deren Tarifsysteme über ein gemeinsam genutztes Netz müssen hier Berücksichtigung finden.

Das können z.B. Fragen der "Anerkennung" von Fahrausweisen des jeweiligen Tarifpartners in den eigenen Verkehrsmitteln auf gemeinsam genutzten Streckenabschnitten sein. Es kann sich auch um Regeln handeln, wann die DB oder der Verbund bei ein- oder ausbrechenden Fahrten (aus Sicht des Verbundes) ausschließlich zuständig sein soll. Weiter betrifft es reine Fahrten mit DB-Zügen (ohne S-Bahn) innerhalb eines Verbundes.

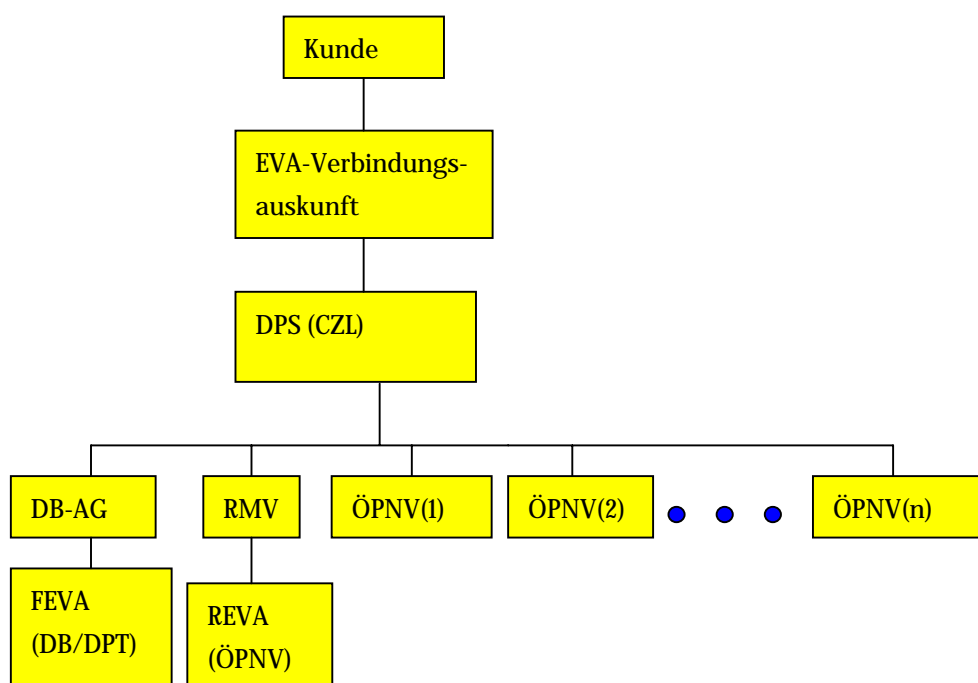


Abbildung 60: Prinzipieller Ablauf einer Intermodalen Preisauskunft

Die RE- Bahnen sind im RMV-Gebiet sowohl nach DPT- als auch nach RMV- Tarif bepreisbar. Die Zahl der anwendbaren Tarifsysteme ist nicht generell auf zwei beschränkt – sie ist prinzipiell nach oben offen. Damit ergibt sich die oben erwähnte Kombinationsmöglichkeit von Fahrkartenabschnitten verschiedener Tarifsysteme für die gleiche Verbindungsauskunft. Folgerichtig führt das dann dazu, dass es fast unweigerlich zu unterschiedlichen Preisen kommt - und zwar für die gleiche (örtlich und zeitlich gesehene) Verbindung.

Ein anschauliches Beispiel bietet die Zerlegung der Fahrt von Bodenrod (RMV Gebiet) nach Köln Hbf. Mit hier 'nur' 2 beteiligten Tarifsystemen sind schon 3 verschiedene Zerlegungen der Verbindung konstruierbar, die auch gemäss der Abbildung 61 zu unterschiedlichen Preisen führen (DM 82,90; 83,30 oder 84,60, Stand 1999).

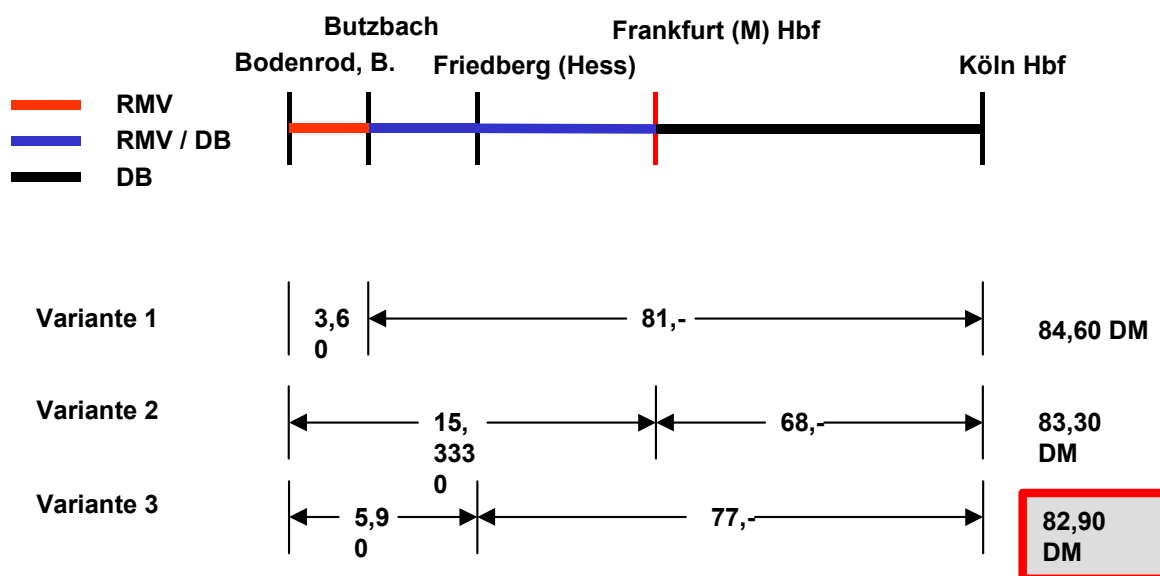


Abbildung 61: Zuständiges Tarifsystem der Tarifgeber DB und RMV

Zwei Oberklassen von Regeln lassen sich dabei zusammenfassen:

1. Interne Regeln innerhalb eines Tarifsystems (DPT, RMV usw.)
2. Multilaterale Regeln zwischen mehreren (mindestens 2) an einem gemeinsamen Netz beteiligten Tarifgebern (z.B. Verbände, Bahnen) mit Bezug zu deren Tarifsystemen.

Die Regeln der ersten Klasse sind letztlich das interne Tarifwerk eines Tarifgebers. Beispielhaft lassen sich für die Regeln der zweiten Klasse - hier geht es um gemeinsam genutzte Netze - solche aufführen, die sich mit dem einbrechenden bzw. ausbrechenden Verkehr beschäftigen. Hiernach ist „einbrechender“ Verkehr ein solcher, der mögliche Tarifsysteme eines Tarifgebers ausschließt, wenn die Gesamtverbindung im Sinne des auszuschließenden Tarifsystems "einbrechend" ist, also von außen in den Geltungsbereich dieses Tarifsystems hineinfährt. "Ausbrechend" ist ein Verkehr genau dann, wenn die Gesamtverbindung im Sinne des auszuschließenden Tarifsystems aus dem Geltungsbereich hinausführt. Möglich sind auch Regeln sowohl für einbrechenden als auch für ausbrechenden Verkehr.

Weitere Regeln und Festlegungen ließen sich z.B. hinsichtlich Einschränkungen auf bestimmte Verkehrstage, Tageszeiten, Fahrzeuggattungen usw. formulieren. Alle diese Regeln müssen deshalb in einer Datenbank erfasst und bei der Bildung des Tarifs möglicher Fahrscheine angewendet werden. Neben der Komplexität des möglichen Regelwerkes ergeben sich weitere, nicht unerhebliche Probleme, die für jedes hinzukommende ÖPNV-Gebiet mit eigenem Tarif bearbeitet werden müssen.

Tarifgrenzpunkte

Die Darstellung von Übergängen (Tarifgrenzübergänge) zwischen den Tarifgebieten stellt ein solches Problem dar. Sie müssen sowohl eindeutig identifizierbar als auch eindeutig den beteiligten Tarifpartnern zugeordnet werden können. Möglich sind hier sowohl reale Haltestellen als auch virtuelle Grenzhalte.

Tarifpunkte, die den Status „Grenztarifpunkt“ besitzen, werden von den an diesen Punkt angrenzenden Betreibern/Tarifgebern gemeinsam genutzt. Dafür müssen bestimmte Regeln eingehalten (definiert) werden, wie das nachfolgende Beispiel am Halt2 (es wurden fiktive Kodierungen angegeben) aufzeigt.

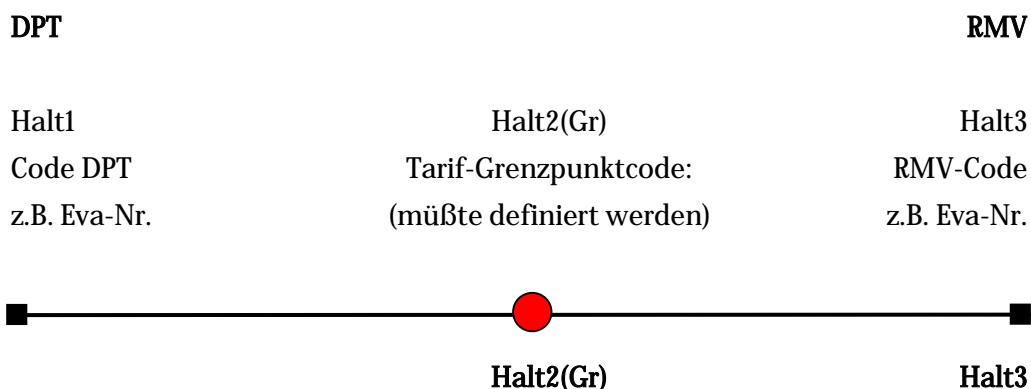


Abbildung 62: Tarifgrenzhalt

Der Tarifpunkt Halt1 gehöre hier beispielhaft zum DPT und Halt3 zum RMV. Entweder muss nun einer dieser beiden Punkte die Abgrenzung der Tarifsysteme bilden oder ein weiterer, fiktiver (oder „virtueller“) Halt2 stellt diesen Tarifgrenzpunkt dar. Er muss mit einem Tarifgrenzpunktcodes gekennzeichnet werden, der von allen Tarifpartnern gleich genutzt wird, es muss also ein gemeinsames Schlüsselssystem für Tarifgrenzpunkte etabliert werden, das von allen Tarifsystemen „verstanden“ wird.

Hier liegt eine wesentliche Schwierigkeit für ein übergreifendes Preisauskunftssystem begründet. Die Pflege der Grenztarifpunkte ist nur über eine zentrale Stelle koordinierbar. Diese legt die Grenzpunktkodierung in Abstimmung mit den beteiligten Tarifgebern für deren Tarifsysteme fest.

IV-ÖV-Übergangspunkte

Intermodale Verbindungen beinhalten im Allgemeinen auch Kombinationen aus Individualverkehr (z. B. Pkw, Fußweg, Taxi) und öffentlichem Verkehr (Busse und Bahnen).

Um Übergänge zwischen diesen Verkehrsarten zu ermöglichen, müssen auch hier Übergangspunkte definiert sein. Dies sind in der ersten Stufe Bahnhöfe und Haltestellen des ÖV. In weiteren Ausbaustufen können dann auch Parkplätze, Parkhäuser, POIs, Taxistände usw. als Übergangspunkte definiert werden. Dies ist insbesondere dann erforderlich, wenn fachliche Kriterien zur Auswahl der Übergangspunkte herangezogen werden sollen, wenn z.B. zwingend die Anreise zur Haltestelle mit Langzeitparkplatz mit dem eigenen Pkw gefordert ist. In jedem Fall ist wichtig, dass die ausgewiesenen Preise genau diese Übergangspunkte berücksichtigen, in diesem Beispiel die Parkgebühren.

Zulässigkeitsprüfung (Konsistenzprüfung)

Die Aufgabe von Preisauskunftssystemen ist nun, für eine gegebene Fahrt bzw. einen daraus zu berechnenden Abschnitt den garantiert richtigen und verbindlichen Preis in Anwendung aller Regeln eines Tarifsystems zu ermitteln. Die Verantwortung für die Anwendung tariflicher Regeln wie „in direkter Richtung auf das Ziel“ muss also spätestens in der Preisauskunft operationalisiert werden. Das bedeutet in der Regel, dass eine Preisauskunft zusätzliche Daten – bezogen auf ein Verkaufssystem für eine Fahrscheinerstellung – für eine Preisberechnung benötigt.

Es ist zunächst die tarifliche Sicht des jeweiligen Tarifsystems auf den gefundenen Fahrweg herzustellen, was für die korrekte Preisbildung von fundamentaler Bedeutung ist. Dies bedeutet insbesondere, dass Haltestellen des Fahrplans in ihre tarifliche Sichtweise „übersetzt“ werden müssen. Begrifflichkeiten könnten hier z.B. Zonen oder Waben sein.

Die Methoden für Zulässigkeitsprüfungen (insbesondere des Fahrweges, ggf. aber auch der Verkehrszeiten) hängen deshalb eng damit zusammen, welche „Tarifeinheiten“ in den jeweiligen Tarifsystemen zur Anwendung kommen. Hier wird z.B. geprüft, ob ein bestimmter Raum (eine bestimmte Wabe oder Wabenmenge) nicht verlassen wird, der für die Anwendung des Grundtarifs für eine Relation erforderlich ist. Mit den so gewonnenen Informationen kann nun die eigentliche Preisberechnung des jeweiligen Tarifsystems erfolgen⁷.

⁷ Hinweis. Zulässigkeitsprüfung und Preisberechnung sind stark abhängig von der Grundstruktur des jeweiligen Tarifsystems. Die Zulässigkeitsprüfung anhand des Fahrweges ist hier aus methodischen Gründen besonders herausgestellt worden, weil sie konzeptionell den Unterschied zwischen einem reinen Verkaufssystem und einer fahrplanauskunftsbezogenen Preisberechnung mit anschließendem Verkauf ausmacht. Für die jeweiligen Tarifsysteme existieren in der Regel gekapselte Module, die eng miteinander verbundene Zulässigkeitsprüfungen und Preisberechnungen enthalten.

Günstigster Preis

Wie erläutert existieren für die gleiche Verbindung oft mehrere Tarifkombinationsmöglichkeiten. Das führt im Normalfall für die gleichen an der Verbindung beteiligten Züge durch die unterschiedliche Kombination der Tarife zu unterschiedlichen Preisen. Anders gesagt: Zwei Fahrgäste, die zur gleichen Zeit die gleiche Strecke mit dem gleichen Zug fahren und die auch sonst identische Randbedingungen haben, können einen unterschiedlichen Preis bezahlen. Aus der Sicht des Kunden ist daher der Wunsch nachvollziehbar, dass er auch die für ihn günstigste Variante angeboten bekommt. Dieser günstigste Preis kann sich sowohl auf genau eine Verbindung als aber auch auf alle ermittelten Verbindungen zwischen Start- und Zielhalt beziehen.

Mathematisch gesehen ist diese günstigste Verbindung problemlos über eine Minimumbildung realisierbar. Zu berücksichtigen ist aber auch, ob zu den errechneten und zulässigen Tarifkombinationen auch ein Fahrschein erworben werden kann. Dies sollte in jedem Fall so sein, d.h. sowohl an bedienten Schaltern als auch an Automaten muss das 'Ticketing' diese Kombinationsvielfalt abbilden können. Der Erwerbbarkeit sind aber auch praktische Grenzen gesetzt. (Einzel-)Fahrscheine der Verbünde können fast immer nur zum direkten Fahrtantritt an einem Automaten erworben werden. Was aber, wenn hierfür beim Umstieg keine ausreichende Zeit verbleibt? Erwirbt man den Fahrschein, muss im ungünstigen Fall die nächste Verbindung zum Ziel abgewartet werden. Möglicherweise existiert auch eine andere Verbindung zum Ziel, die schneller wäre und ausreichend Zeit zum Erwerb des Verbundfahrscheines ließe. Die Problematik wurde im Rahmen des Projektes näher untersucht, ohne jedoch eine praktikable Lösung zu finden. Vor allem müsste abhängig von Ankunftsgleis und Abfahrtgleis an einer Haltestelle mit Fahrscheinwerb die dafür benötigte Zeit hinreichend genau ermittelt werden. Diese Daten liegen nicht vor und ihre Erfassung und laufende Aktualisierung dürfte sehr aufwändig sein, so dass hier eine bislang ungelöste Problematik zu verzeichnen ist. Aber auch unter Berücksichtigung der Problematik würde die im Sinne des Kunden optimale Möglichkeit unterdrückt. Die Betreiber müssten sich den Vorwurf gefallen lassen, ihre Kunden zu übervorteilen, was auf Dauer gesehen sich selbst und dem Ansehen des ÖV insgesamt schaden würde.

Darüber hinaus existieren weitere Schwierigkeiten, für die sich im Projekt keine Lösungen abzeichneten.

- Bislang nur unzureichend können besondere Umstände berücksichtigt werden, die in den reisenden Personen (z.B. ein Behindertenausweis, Reisen von Familien) liegen, da sie in den verschiedenen Tarifsystemen oft unterschiedlich abgegrenzt werden.
- Völlig unlösbar erscheinen derzeit aus rein praktischen Überlegungen alle Optimierungen bzgl. Anschlussstarife. Anschlussstarife ermöglichen die Ausstellung eines

preisreduzierten Tickets, wenn die Voraussetzungen in Form eines anderen Tickets vorliegen. Ein Beispiel für die Komplexität der Beziehungen ist, wenn ein in einem Tarifsystem A erworbenes Ticket Voraussetzung für den Erwerb eines preisreduzierten Anslusstickets im Tarifsystem B ist. Und ganz komplex wird es dann, wenn im Erwerb einer Konzertkarte oder eines Messeintrittsausweises die An- und Abreise im Verbund mit eingeschlossen ist.

Die in WAYflow erworbenen Erfahrungen haben gezeigt, dass die Komplexität von Preisen und Tarifen des ÖV mit vielen unterschiedlichen Regelungen einem einfachen und generellen Ansatz zur Kundeninformation entgegenstehen. Deutlich geworden ist auch, dass Preisauskunftsmodule für Tarifsysteme vom jeweils verantwortlichen Tarifgeber zu erstellen bzw. wenigstens zu autorisieren sind. Die Schaffung eines übergreifenden Systems zur regelgerechten tariflichen Zerlegung und Bepreisung von Teilverbindungen auch mit tariflicher Optimierung ist algorithmisch wie praktisch lösbar. Die Deutsche Bahn verfolgt diesen Ansatz in eigenen Projekten weiter, z.B. zur Integration einer Preisauskunft für ausländische Fahrtanteile internationaler Verbindungen von/nach Deutschland.

Durchgängige Preisauskunft in WAYflow

Trotz der geschilderten Probleme ist in WAYflow ein socket-basierter Server für die durchgängige Preisauskunft entwickelt worden. Er vereint die nachfolgenden Komponenten:

- Fahrplanauskunft (HAFAS)
- Steuerungsebene Preisauskunft (DPS/CZL)
- Preisauskunft DB (FEVA-Modul)
- Preisauskunft RMV (neu entwickelt)

Zur Visualisierung wurde der Web-Server IIS von Microsoft unter Windows NT 4.0 eingesetzt, wobei selbstentwickelte CGI-Skripte eine einfache Plattform für Verfahrenstests und Anfragen an den Server darstellten und dessen Antworten aufbereiteten. Für die Haltestellenidentifikation wurde ein Haltestellensuchserver mit „unscharfer“ Suche auf gleicher technischer Basis verwendet.

Zur Veranschaulichung der in WAYflow erreichten Qualität bei der Darstellung einer Verbindung mit durchgängiger Preisauskunft wird das Beispiel aus Abbildung 61 wieder aufgegriffen. Die Starthaltestelle Bodenrod ist ein Ortsteil von Butzbach in Hessen, die nur mit Bussen des RMV bedient wird. Mit dem Bus wird vom Ortsteil Bodenrod zum Bahnhof in Butzbach gefahren, wo der Übergang in den Nahverkehr der DB erfolgt. Der letzte Teil der Fahrt erfolgt mit dem ICE von Frankfurt (Main) Hbf nach Köln Hbf. Es handelt sich um

einen „ausbrechenden“ Verkehr im Sinne des RMV, und nach der Regel „maximal DPT“ erfolgt der Tarifübergang am ersten DPT-Halt in Butzbach.

Für den Fahrtanteil bis Butzbach wird mit der Preisauskunft des RMV-Moduls Preisstufe 3 und damit 3,60 DM ermittelt. Für den Fahrtanteil ab Butzbach mit dem FEVA-Modul für den DPT der Deutschen Bahn 81,00 DM, woraus sich ein Gesamtpreis von 84,60 DM ergibt.

Europäisches Fahrplanzentrum (EFZ) 

Fahrplanauskunft - Detail

Übersicht
Reiseplan
ReiseplanPlus
Neue Anfrage

Fahrplaninformation

Bahnhof	An	Ab	Zug
Bodenrod, Butzbach	—	08:06	BusFB 400
Weiperfelden, Waldsolms	08:08	08:08	
Gaulskopf, Langgöns Espa	08:10	08:10	
Butzbacher Straße, Langgöns Espa	08:11	08:11	
Hausen-Oes, Butzbach	08:15	08:15	
Breslauer Straße, Butzbach	08:17	08:17	
Abt-Moehler-Straße, Butzbach	08:18	08:18	
Schrenzerschule, Butzbach	08:23	08:23	
Weidig-Gymnasium, Butzbach	08:24	08:24	
Wetzlarer Straße, Butzbach	08:28	08:28	
August-Storch-Straße, Butzbach	08:29	08:30	
Butzbach Bahnhof	08:32	—	
Butzbach	—	9:31	RE 15371
Bad Nauheim	9:37	9:38	
Friedberg(Hess)	9:42	9:43	

Abbildung 63: Verbindungsauskunft mit DPS/CZL

Butzbach	—	9:31	RE 15371
Bad Nauheim	9:37	9:38	
Friedberg(Hess)	9:42	9:43	
Frankfurt(Main)West	10:03	10:04	
Frankfurt(Main)Hbf	10:08	—	
Frankfurt(Main)Hbf	—	10:45	ICE 920
Frankfurt(M) Flughafen Fernbf	10:55	10:57	
Mainz Hbf	11:13	11:15	
Koblenz Hbf	12:05	12:07	
Bonn Hbf	12:37	12:39	
Köln Hbf	13:00	—	

Fahrscheininformation

Fahrzeit in Minuten: 294

Anzahl Umstiege: 2

Hinweistext: Preiswert-Kandidat, nicht zeitoptimal

Preis: 3.60 DM (Preisstufe 3)

von/bis: Bodenrod, Butzbach,

Wegetext:

Preis: 81.00 DM

von/bis: Butzbach, Köln Hbf,

Wegetext: \$Friedberg*(ICE:F*K)

Gesamtpreis: 84.60 DM

Abbildung 64: Preisauskunft nach DPS/CZL

2.3.4.4 Demonstration

Der Feldversuch D wurde, entsprechend dem Konzept für stufenweise Entwicklung, Umsetzung und Test aus AP 330, in 4 Stufen realisiert und demonstriert (AP 340 und 350). Die Demonstration startete mit Stufe 1 im Juni 2000 und endete nach Stufe 4 im August 2002. Basis für die in WAYflow entwickelten Funktionalitäten und Informationen von Feldversuch D war die Reiseauskunft der Bahn auf www.bahn.de zum Startzeitpunkt des WAYflow-Projekts – mit Anpassung an das WAYflow-Design.

Über Promotion auf der Internetseite der Bahn sowie durch Versendung von Newslettern an eingetragene www.bahn.de-User wurden kontinuierlich WAYflow-Tester akquiriert, welche zunächst einen Fragebogen zum Mobilitätsverhalten sowie der persönlichen Bewertung der Verkehrssituation und der vorhandenen Informationsservices ausfüllten, um die Zugangsdaten zur WAYflow-Testversion der WAYflow-Reiseauskunft (www.bahn.de/WAYflow) zu erhalten. Den angemeldeten Testern stand während der Projektlaufzeit der Demonstrator im Internet zur Verfügung. So konnten die sukzessiv entwickelten Dienste intensiv getestet und bewertet werden.

Release 1: Zeitraum Juni 2000 – Juni 2001

- **Intermodales Routing von Adresse zu Adresse – deutschlandweit**
Die Reiseauskunft der Bahn umfasst nahezu den gesamten ÖPNV Deutschlands und besitzt damit eine ausgezeichnete Basis für die Ermittlung adressenfeiner Verbindungen.
Der Vor- und Nachlauf – also der Weg von einer beliebigen Startadresse im Bundesgebiet zur ersten Haltestelle der ÖPV-Verbindung und von der letzten Haltestelle zur Zieladresse – wird abhängig von der jeweiligen Distanz als Fußweg oder als Taxiroute ausgegeben. Dabei wird eine Beschreibung sowie eine grafische Darstellung (Stadtplanausschnitt) dieses Weges erzeugt. Die Kosten für eine etwaige Taxifahrt im Vor-/Nachlauf werden ebenfalls berechnet.
- **Ist-Informationen auf Basis der Ankunfts- und Abfahrtspläne**
Je nach Verfügbarkeit entsprechender Prognosedaten werden in den Ankunfts- und Abfahrtsplänen bahnhofsbezogen die tatsächlichen Ankunfts- und Abfahrtszeiten sowie Gleisänderungen angezeigt. Damit ist es möglich, die aktuelle Betriebslage eines Bahnhofs abzurufen und in die eigene Reiseplanung einzubeziehen.

Release 2: Zeitraum Juli 2001 – November 2002

- **Erweiterung des intermodalen Routing um Flugpläne**
- **Vergleich zwischen intermodalem Routing (Bahn/Bus/Flug & Vor- und Nachlauf mit Taxi/zu Fuß) und Individualverkehrsrouting (multimodales Routing).**
Hier werden sowohl ÖPV-Verbindungen als auch Individualverkehrsrouten mit gleichen Start- und Zielpunkten berechnet und zum Vergleich der Reisezeit und der Kosten gegenübergestellt.
- **Preisauskunft DB/Taxi/PKW**
Neben den DB-Angeboten werden die Taxipreise im Vor- und Nachlauf sowie die Vollkosten für eine entsprechende Individualverkehrsrouten berechnet.
- **Routing von und zu Points of Interest (Museum, Hotel, Stadion)**
Bislang konnten nur Haltestellen/Bahnhöfe oder Adressen als Start- oder Zielpunkt bestimmt werden. Mit dieser Erweiterung lassen sich auch Points of Interest als Start- und Zielorte definieren, so dass über die Reiseauskunft nun z.B. auch Hotels, Restaurants, Theater, Sehenswürdigkeiten u.v.m. insbesondere in den größeren Städten Deutschlands gefunden werden können.

Release 3: Januar 2002 bis Mai 2002

- Intermodales Routing unter Berücksichtigung von Park&Ride und Optimierung multimodales Routing
- Test Interaktionsdesign „Formloses Ticketing“
- Optimierung Interaktionsdesign multimodale/intermodale Auskunft
Um die Benutzerfreundlichkeit der Dienste zu erhalten und zu erhöhen, wird – nach Ablauf der Erprobungszeit – das Interaktionsdesign bewertet und optimiert.

Release 4: Juni 2002 bis August 2002

- Intermodales Routing unter Berücksichtigung von Park&Ride und Optimierung multimodales Routing
- „all type search“ (gemischte Haltestellen/Adressen/POI-Suche)
- PDF Karte mit persönlichem Fahrplan
- Darstellung von Zusatzinformationen wie Störfallmeldungen im Demonstrator
- Ansteuerung Routing/GIS-Server über xml-Schnittstelle (im Demonstrator für den Tester nicht erkennbar)

Fast alle im Projektzeitraum entwickelten Funktionalitäten konnten unmittelbar nach der Testphase in WAYflow produktiv (und damit auch über „www.bahn.de“ für alle Internetnutzer verfügbar) geschaltet werden.

2.4 Akzeptanzuntersuchung & Öffentlichkeitsarbeit

2.4.1 Akzeptanzuntersuchung

2.4.1.1 AP 530 - Kontinuierliche Analyse der Rahmenbedingungen

Ziel des AP 530 war eine kontinuierliche Analyse der projektrelevanten Rahmenbedingungen, die sich aus dem Umfeld Politik, Verkehr und Markt ergeben, durchzuführen. Neben der systematischen Erfassung und anschließenden Analyse der relevanten Tatbestände sollten die gewonnenen Erkenntnisse in den iterativen Entwicklungsprozess des Projektes WAYflow eingebracht werden.

Zur Erreichung obiger Ziele wurden folgende Hauptarbeitsschritte definiert:

- Aufbau eines Instrumentariums zur kontinuierlichen Beobachtung, Erfassung und Analyse der für das Projekt relevanten Rahmenbedingungen
- Permanente Erhebung der Daten
- Einspeisung der erhobenen Informationen in den Gesamtprozess
- Erarbeitung von Empfehlungen für die Rückkopplung in das Projekt

In Verantwortung des RMV und mit Unterstützung seiner Unterauftragnehmer wurde zunächst ein Konzept zur Beobachtung aktueller und für WAYflow relevanter Rahmenbedingungen entwickelt. Es erfolgte eine Sichtung verschiedener Fachpublikationen und eine Auswahl der kontinuierlich zu analysierenden Zeitschriften. Im nächsten Schritt wurden diese Datenquellen strukturiert und den Themenfeldern EDV, Marketing, Verkehr und Politik zugeordnet. In folgender Tabelle ist die Übersicht der Auswahl an periodisch erscheinenden Fachzeitschriften und deren thematische Zuordnung dargestellt.

Titel	Fachgebiet	Erscheinungsweise
Absatzwirtschaft – Zeitschrift für Marketing	Marketing	Monatlich
C`t – Magazin für computer technik	EDV	Monatlich
Connect - Magazin zur Telekommunikation	EDV	Monatlich
Datenschutzbeauftragter – Infodienst zu den Problemen von Datenschutz, Datensicherung	Recht	Monatlich
Internat. Verkehrswesen – Fachzeitschrift für Wissenschaft und Praxis	Verkehr	Monatlich
Nahverkehrspraxis – Fachzeitschrift für Nahverkehr und Verkehrsindustrie	Verkehr	11x jährlich
Stadtverkehr – die Zeitschrift für den ÖPNV	Verkehr	10x jährlich
Verkehr und Technik – Organ für den ÖPNV – Verkehrstechnik, Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft	Verkehr	Monatlich
W&V – werben und verkaufen	Marketing	Wöchentlich
Wirtschaft & Weiterbildung – das Managementmagazin (ehemals Personal Potenzial)	Personal	Zweimonatlich
Wirtschaftswoche	Politik	Wöchentlich
Zeitschrift für Verkehrswissenschaft	Verkehr	vierteljährlich

Tabelle 5: Übersicht der Fachzeitschriften im Projektbüro

Angereichert wurden diese Informationen mit Meldungen aus der täglichen Presseauswertung der Kommunikationsabteilung des RMV und verschiedenen Newslettern, die online mit dem Schwerpunkt IT/Multimedia/Marketing bezogen wurden.

Zur Dokumentation der aktuellen Rahmenbedingungen wurden die relevanten Informationen kontinuierlich beobachtet und analysiert. Darüber hinaus wurden Fachveranstaltungen besucht und Gespräche mit Spezialisten aus den Bereichen Verkehr,

Informationstechnologie und Marketing geführt. Die Verbreitung dieser Erkenntnisse innerhalb des Projektes erfolgte im Rahmen des AP's 550 über das in WAYflow zu diesem Zweck aufgebaute Infonet.

Ergänzend zu diesen Research-Arbeiten wurde ein Workshop zu dem Thema „Entwicklung von Mobilitätsdiensten und Kommunikationstechnologien“ durchgeführt. Im Rahmen dieses Workshops wurde mit Fachleuten folgende Themenkreise diskutiert:

1. Informations- und Kommunikationstechniken
2. Mobilitätsdaten und-dienste
3. Anforderungen der Nutzer und Nachfrageentwicklung

Das Projekt wurde auch politischen Vertretern des Landes Hessen vorgestellt, um zu gewährleisten, dass die strategischen Elemente des Projektes akzeptiert und unterstützt werden. Durch die Kooperation konnte sichergestellt werden, dass die mit der Umstrukturierung der regionalpolitischen Gremien verbundenen Auswirkungen auf die Organisation des Verkehrsmanagements in der Region Frankfurt RheinMain bei den Projektarbeiten berücksichtigt werden konnten.

Im Laufe der Durchführung der Projektaktivitäten stellte sich jedoch heraus, dass für einige adressierte Kriterien insbesondere im rechtlichen Bereich kein geeignetes Informationsmaterial zur Verfügung stand. Da dieses auch in anderen Leitprojekten ein Problem darstellte, hat der Zuwendungsgeber im 1.HJ 2001 eine projektübergreifende Querschnittsarbeitsgruppe zum Thema „**Hemmende und fördernde Rahmenbedingungen**“ eingerichtet. Dieses Gremium sollte sich gemeinsam mit den Umsetzungsrahmenbedingungen für die Leitprojekte zum Thema „Mobilität im Ballungsraum“ auseinandersetzen und Lösungsmöglichkeiten zur Erfassung und zur Problembewältigung erarbeiten.

Im Vorfeld der ersten Arbeitsgruppensitzung wurden alle Leitprojekte aufgefordert, ein Konzept zu erarbeiten, das die Analyse und Bewertung der Umsetzungsrahmenbedingungen des jeweiligen Projektes ermöglichte. Ergänzend zu den oben beschriebenen Aktivitäten im Rahmen des AP's 530 wurde deshalb ein Konzept zur Erfassung der Projekthemmnisse erarbeitet. Hier wurde eine Befragung der Projektpartner vorbereitet, die sich im wesentlichen an dem von Dr. Wacker, Universität Stuttgart, erarbeiteten Hemmniscluster orientiert. Ziel dieser Befragung war es eine Aussage über die Einschätzung der Thematik Rahmenbedingungen durch die Beteiligten zu erzielen. Dabei wurde zwischen „strukturellen Hemmnissen“, „externen Einflüssen auf die Produktentwicklung“ und den „Hemmnissen bei der Umsetzung“ differenziert.

Im Verlauf der Arbeiten der AG Umsetzungsrahmenbedingungen wurde jedoch erkannt, dass die fördernden Rahmenbedingungen einen ebenso gewichtigen Einfluss auf die Durchführung der Leitprojekte hatten. Dementsprechend wurde das Hemmniscluster um „fördernde Faktoren“ erweitert, die sich den hemmenden Faktoren vergleichbar auch in „strukturelle Rahmenbedingungen“, „externe Einflüsse auf die Produktentwicklung“ sowie „fördernde Faktoren bei der Umsetzung“ unterteilten, und die ebenfalls in den Fragebogen übernommen wurden.

Ende 2001 wurde der erweiterte Fragebogen im persönlichen Interview mit allen Projektpartnern in WAYflow durchgearbeitet. Das Ergebnis der Befragung der Projektpartner war eine umfassende Übersicht über hemmende und fördernde Faktoren. Die Einzelergebnisse geben wichtige Hinweise für die Optimierung der Planung und Durchführung künftiger Forschungsprojekte.

Die wichtigsten **hemmenden Faktoren** im Rahmen des WAYflow-Projekts waren die folgenden Faktoren:

- Formale Randbedingungen,
- Organisation,
- Infrastruktur,
- Technik,
- Markteinführung und
- politische Akzeptanz.

Die formalen Randbedingungen wurden von der Mehrheit der Partner als hemmender Faktor benannt. Dieser sollte bei künftigen Projekten im Sinne einer stärkeren Anpassung an die tatsächlichen Erfordernisse berücksichtigt werden.

Die Befragungsergebnisse zeigen, dass ein Projekt wie WAYflow, welches sich durch eine starke Marktnähe und eine große Abhängigkeit von technischen Entwicklungen auszeichnet, durch eine sehr flexible Organisationsstruktur begleitet werden sollte.

Infrastrukturelle Hemmnisse können durch Forschungsprojekte nur zu einem sehr geringen Teil beeinflusst werden. Eine fehlende Infrastruktur kann aber ein wesentliches Problem innerhalb eines Projektes sein. Gemäß dem in WAYflow erarbeiteten und am Ende des Kapitels skizzierten Vorschlag zur Veränderung des GVFG/RegG sollte hier an der Verknüpfung von Fördermaßnahmen gearbeitet werden.

Technische Hemmnisse sind in einem Forschungsprojekt nur bedingt auszuschließen. Um deren Auswirkungen möglichst gering zu halten, sollten die Reaktionsmöglichkeiten des Projektmanagements möglichst flexibel gestaltet werden.

Die Markteinführung von entwickelten Produkten und Dienstleistungen kann die Wirkung eines Projektes erheblich vergrößern, daher sollten künftige Projekte dieses Projektziel als wichtige Maxime verfolgen. Eine Begleitung der Markteinführung über die eigentliche Projektlaufzeit hinaus könnte deren Chancen erhöhen und somit die Projektwirkungen vergrößern.

Die politische Akzeptanz sollte bei künftigen Projekten ebenfalls stärker in den Vordergrund treten. Innerhalb der beteiligten Organisationen und Institutionen ist eine hohe Akzeptanz erzielt worden. Durch eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit mit Zielrichtung der politischen Ebene könnte in künftigen Projekten eine stärkere Verbreitung des Projektansatzes erzielt werden.

Als wichtigste **fördernde Faktoren** wurden für das WAYflow-Projekt die folgenden Aspekte identifiziert:

- Kooperation,
- Verknüpfung von Daten,
- technische Entwicklungen und die
- gestiegene Internetnutzung der Bevölkerung.

Kooperation ist durch alle Partner durchweg als der positivste Faktor bewertet worden. Dieser Begriff umfasst die interdisziplinäre Zusammenarbeit, die Arbeit in einer Public-Private-Partnership und die fachliche Kooperation (z.B. Datenaustausch). Dem entsprechend sollte bei künftigen Projekten die Partnerauswahl den genannten Kriterien folgen.

Auch technische Entwicklungen, die nicht durch das Projekt beeinflusst werden können, haben positive Wirkungen gezeigt (z. B. Weiterentwicklung der Internettechnologien). Hier kann ein flexibles Projektmanagement ebenfalls dazu beitragen, positive externe Entwicklungen aufzugreifen und somit den Projektnutzen zu erhöhen.

Ergänzend zu dieser Partnerbefragung hat WAYflow das Thema „Förderung von ÖV-Informationssystemen“ bearbeitet. Dazu wurden die rechtlichen Grundlagen (GVFG, RegG, Plus X-Mittel) und Fachliteratur zum Thema gesichtet und durchgearbeitet. Als Ergebnis wurde ein Vorschlag zur Überarbeitung der Förderrichtlinien (GVFG/RegG) formuliert. Dieses Konzept wurde mit den Mitgliedern der Querschnittsarbeitsgruppe „Umsetzungsrahmenbedingungen“ diskutiert und mit dem Zuwendungsgeber Bmbf und dem BMV abgestimmt. So wurde zu dem Ziel des Arbeitskreises beigetragen, aufgetretene Hemmnisse der Leitprojekte zu ermitteln und Probleme zu lösen, die nicht durch das BMBF beeinflusst werden konnten.

2.4.1.2 AP 540 - Stufenweise praktische Erprobung & Akzeptanzuntersuchung

Ziel dieses Arbeitspaketes AP 540 war es, ein geeignetes Verfahren zur kontinuierlichen Betrachtung der spezifischen Nutzerbedürfnisse zu entwickeln und anzuwenden. Die Untersuchung der Nutzerbedürfnisse im Vorfeld sollte der Optimierung der Lösungsansätze im Sinne der Projektziele dienen. Die Untersuchung der Nutzererfahrungen sollte dagegen die in den Feldversuchen ergriffenen Maßnahmen evaluieren und Daten entsprechend den Anforderungen der externen Evaluation generieren. Die Durchführung der konkreten Untersuchungen zur Ermittlung der Nutzererfahrungen oblag den jeweiligen Feldversuchsverantwortlichen sollten dabei auf die in AP 540 geleisteten Vorarbeiten zurückgreifen können. Entsprechend wurden für das grundsätzliche Vorgehen die folgenden Schritte definiert:

- Konzeptentwicklung
 - Ex-ante-Ermittlung von Nutzerbedürfnissen und -erwartungen und Ableitung von Konsequenzen für die Entwicklungs- und Umsetzungsstufen.
- Definition von Untersuchungsverfahren und -methoden
 - Entwicklung geeigneter Verfahren für eine kontinuierliche Untersuchung der Nutzerbedürfnisse.
- Durchführung von Untersuchungen
 - Kontinuierliche Untersuchung der Nutzerbedürfnisse
 - Aufbereitung und Verknüpfung mit den Ergebnissen der Feldversuchaktivitäten.
- Verifizieren der Untersuchungen
 - Eventuelles Redesign für die Untersuchung von Nutzerbedürfnissen
 - Ableitung von Empfehlungen für die Angebotskommunikation und die Nutzenoptimierung

Die Gesamtverantwortung für diese Aktivitäten wurde durch die Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH wahrgenommen, die dabei von seinen Unterauftragnehmern maßgeblich unterstützt wurde. Nach der jeweiligen thematischen Maßgabe wurden die WAYflow-Partner eng in die Arbeiten mit eingebunden.

Allgemeines Untersuchungskonzept

Die Ergebnisse der Erprobungen und Tests sollten zielgruppengerecht dargestellt werden können. Zu diesem Zweck wurden, auch unter Maßgabe des AP 540, zu Beginn der Arbeiten Zielgruppen bzw. Handlungsfelder für die Projektaktivitäten definiert. Die Ergebnisse dieser

Arbeiten waren Grundlage für die Aktivitäten zur Konzeption der Akzeptanzuntersuchungen.

Um dieser Anforderung gerecht zu werden, war es erforderlich, geeignete Nutzersegmente abzuleiten, die sich durch gleiche Merkmale hinsichtlich ihrer Bedürfnisse und Erwartungen auszeichnen. Für die Aktivitäten des Arbeitspaketes sollten diese Segmente den gesamten Bereich von ÖV und IV abdecken. So wurden eingangs die **Bedürfnisse und Erwartungen der Nutzersegmente** zunächst hypothetisch formuliert und im Verlauf der Bearbeitung des Arbeitspaketes sukzessive erhärtet oder angepasst.

Einen wesentlichen Beitrag hat dabei die Zusammenarbeit mit Sinus Sociovision geleistet, deren Ansatz zur Zielgruppenbestimmung sich nicht nur auf formale Gemeinsamkeiten beschränkt, sondern sich mit den Lebenswelten der potenziellen Kunden auseinandersetzt. Der Begriff Lebenswelt steht hier für die Gesamtheit subjektiver Lebenswirklichkeit eines Menschen. Alle Bereiche, mit denen eine Person im Alltag zu tun hat (Arbeit, Freizeit, Familie, Konsum usw.) werden dabei mit einbezogen.

In dem Zeitraum vom 12. bis 22. Juni 1999 wurden insgesamt 4 Workshops durchgeführt, deren Ergebnisse die Definition sowohl der Zielgruppen und der Handlungsfelder von WAYflow ermöglichten (Sinus_WAYflow.zip).

Im Zusammenhang mit der Entwicklung der Handlungsfelder setzten sich die Workshops detailliert mit dem im Antrag skizzierten WAYflow-Konzept in Abbildung 65, auseinander. Einige wichtige Anforderungen insbesondere bezüglich der Zugangsmöglichkeiten (zum System bzw. zur Information) und dem MobiChip konnten so erarbeitet werden. Beispiele dafür sind die Erwartungen an die Zugangsmöglichkeiten zum WAYflow-System oder die Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten des MobiChips. Im Mittelpunkt der Diskussion stand hier der Schutz der auf der Karte gespeicherten persönlichen Daten.

Ausgehend von der Überzeugung, dass zum Verständnis seiner Zielgruppen mehr Informationen als Alter, Einkommen und Beruf nötig sind, wurde das Verbraucherverhalten unter der Berücksichtigung der sozialen Lage der Kunden und unter Berücksichtigung ihrer Grundorientierung im Milieu-Modell analysiert. Das Sinus-Milieumodell teilt dabei die Bevölkerung in Deutschland-West nach den Kriterien „Soziale Lage“ und „Materielle Grundorientierung“ in zehn verschiedene Milieus ein. Es bot damit die Möglichkeit Segmente zu bilden, die sich in Lebensauffassung und Lebensweise ähneln und erleichterte so die potenziellen Nutzer von WAYflow zu identifizieren. Die Bedürfnisse dieser Zielgruppe waren die Vorgabe für die Entwicklung der Technik, um ihnen so ein attraktives Angebot machen zu können.

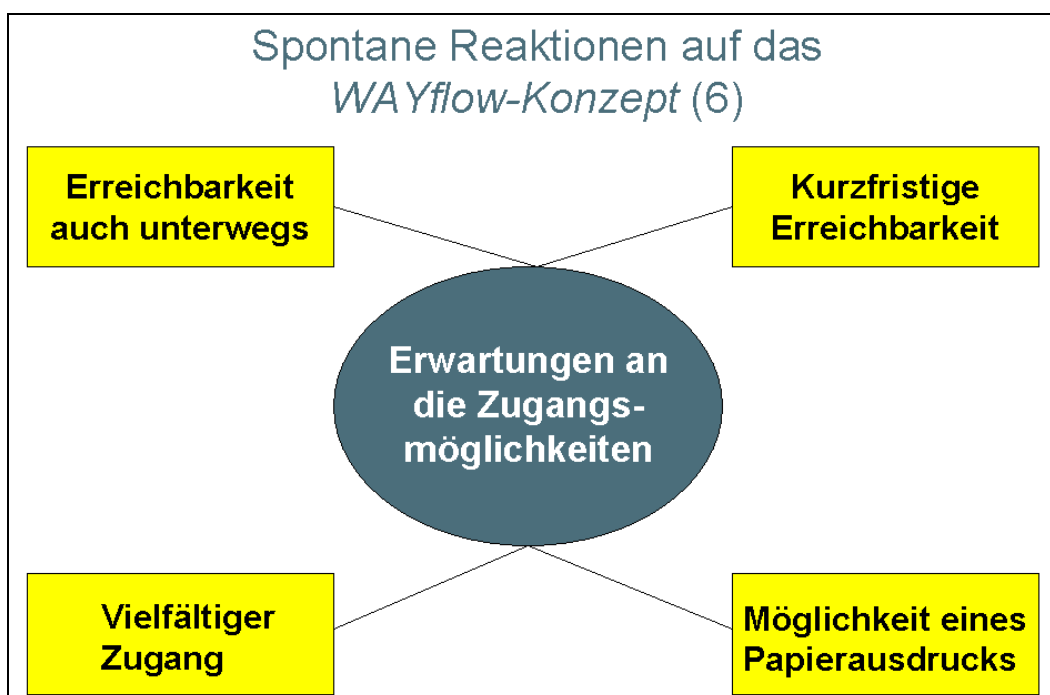


Abbildung 65: Erwartungen an die WAYflow-Zugangsmöglichkeiten

Bezüglich der Zielgruppen kristallisierten sich insgesamt die in Abbildung 66 dargestellten drei Typen heraus:

- Der erfolgreiche Trendsetter
 - *Soziodemographie:* 20 bis 30 Jahr alt, ledig, gehobenes Bildungsniveau, bereits erste Erfolge im Beruf
 - *Lebensziel:* Beruflicher Erfolg, Unabhängigkeit, persönlicher Freiraum, das Leben genießen, Selbstbild als Trendsetter, Abgrenzungsbedürfnisse
 - *Charakter:* Extrovertiert, selbstbewusst, optimistisch, positive Grundeinstellung, offen für Neues, aber auch arrogant und egozentrisch
 - *Freizeit:* Sehr große Bedeutung, aktive Freizeitgestaltung (gerne Extremsportarten), mit Freunden ausgehen (Theater, Kneipe, Konzerte)
 - *Genutzte Verkehrsmittel:* Fast ausschließlich das eigene Auto
- Der moderne Familienvater
 - *Soziodemographie:* 30 bis 45 Jahr alt, verheiratet, zwei Kinder, Frau ist berufstätig, mittlere bis gehobenes Bildung, leitende Position im Beruf, aber auch Selbständige (Architekt, Arzt)

- **Lebensziel:** Harmonisches Familienleben, gesichertes Einkommen, Selbstverwirklichung in Beruf und Familie
- **Charakter:** Ausgeglichen, introvertiert, verantwortungsbewusst, aufgeschlossen gegenüber Neuem, vielseitig interessiert
- **Freizeit:** Häufige Ausflüge mit der Familie, kulturelle Interessen, Auslandsreisen, zur Entspannung Gartenarbeit zu Hause
- **Genutzte Verkehrsmittel:** Auto, Bahn, Flugzeug, das praktischste Verkehrsmittel wird jeweils genutzt

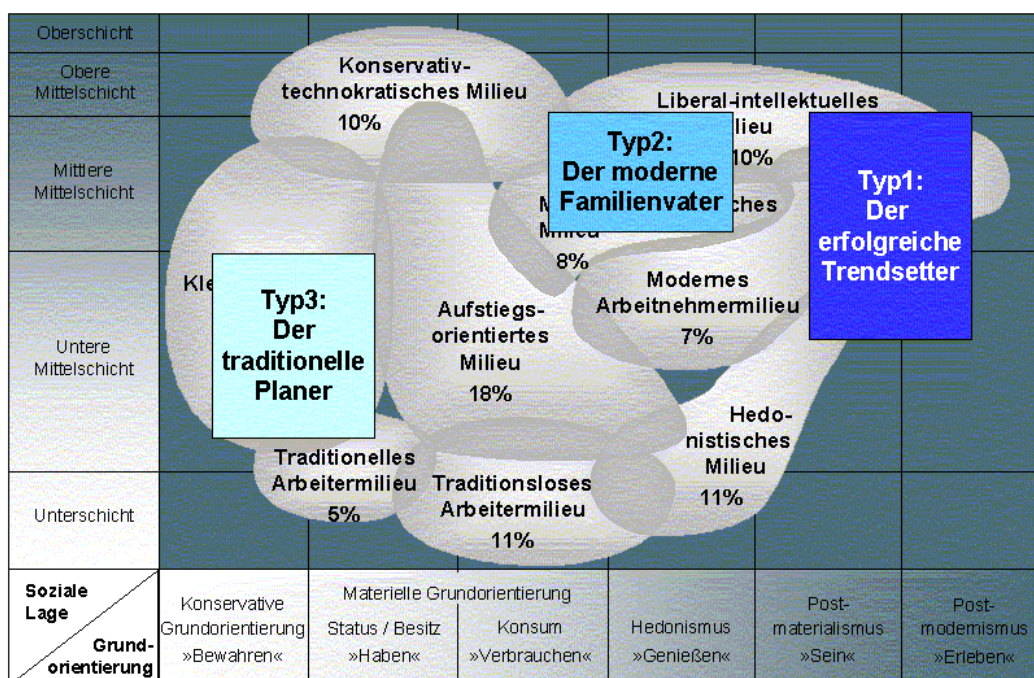


Abbildung 66: WAYflow-Zielgruppen im Milieumodell

- **Der traditionelle Planer**
 - **Soziodemographie:** 40 bis 60 Jahr alt, verheiratet, ein bis zwei Kinder (zum Teil schon aus dem Haus), einfache bis mittlere Bildung, Angestellte, Beamte, Handwerker
 - **Lebensziel:** In geordneten Verhältnissen leben, Sicherheit, Absicherung des erreichten Lebensstandards, soziale Anerkennung
 - **Charakter:** Korrekt, ordentlich, pedantisch, zuverlässig, verantwortungsbewusst, vorausplanend

- *Freizeit:* Gemeinschaftsorientierte Freizeitgestaltung (Stammtisch, Fußballverein, Wandern, Gartenarbeit)
- *Genutzte Verkehrsmittel:* Auto, ÖPNV, Bahn, Flugzeug, das kostengünstige Verkehrsmittel wird jeweils genutzt

Für die weitere Arbeit entscheidend waren letztlich auch die in Abbildung 67 aufgeführten Motive der WAYflow-Nutzung der projizierten Zielgruppen. Die entsprechenden Erwartungen mussten erfüllt werden, sollte WAYflow ein attraktives Angebot für diese Menschen werden.

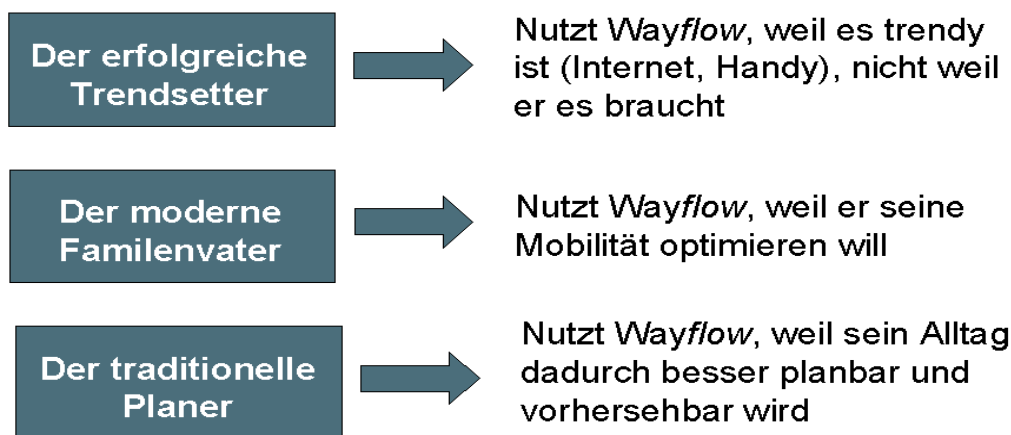


Abbildung 67: Motive der WAYflow-Nutzung

Neben den inhaltlichen Ergebnissen der Arbeit um Zielgruppen und Handlungsfelder entstand auch ein Grobkonzept in Form einer **Skizzierung der Sozialwissenschaftlichen Begleitforschung** für die interne und externe Evaluation der Feldversuche in WAYflow. Die Kernpunkte dieses Konzeptes waren:

- Erhebung relevanter Strukturdaten bei den Teilnehmern des Feldversuchs
- Nach ca. vier Wochen erste qualitative Feedback-Schleife (qualitative Telefoninterviews)
- Zur Hälfte des Feldversuchs postalische Vollerhebung
- Nach weiteren ca. vier Wochen zweite qualitative Feedback-Schleife (qualitative Telefoninterviews)
- Abschließende postalische Vollerhebung bei Beendigung des Feldversuchs

Dieses Konzept bildete die grundsätzliche Orientierung auch für die Arbeiten des RMV in der Marktforschung zu den Feldversuchen A und B, ebenso wie für die Feldversuche C, D und E und die jeweiligen Feldversuchsverantwortlichen (gedas/IPK, DB, HLSV).

Im Folgenden wurden die durchzuführenden Untersuchungen und Erprobungen genauer definiert und spezifiziert. Von entscheidender Bedeutung für den die Untersuchung durchführenden Feldversuchsverantwortlichen war dabei der Umfang und die Ausgestaltung seines speziellen Feldversuches.

2.4.1.2.1 Feldversuch A

Im **Feldversuchskonzept** des Vorhabens waren sowohl das Vorgehen zur Realisierung der Infoplattform mit den WAYflow-Mobilitätsdiensten und die Einführung des MobiChip geplant als auch eine begleitende Akzeptanzuntersuchung vorgesehen. Die Definition von Untersuchungsverfahren und -methode stellte der RMV individuell auf die Maßnahmen in Feldversuch A und B ab, wobei er durch das IFAK Institut für Markt- und Sozialforschung unterstützt wurde. Grundsätzlich war vorgesehen, die WAYflow-Dienste einer geschlossenen Nutzergruppe zur Verfügung zu stellen, da die Ausgabe der WAYflow-Card und des benötigten Kartenlesers nicht unbegrenzt möglich waren. Um den Anforderungen des Datenschutzes gerecht zu werden, waren zwei Gruppen von Teilnehmern vorgesehen:

- **Scouts**
Teilnehmer des Feldversuchs A, die mit der Anmeldung WAYflow-Card und WAYflow-Reader zur Verfügung gestellt bekommen sollten.
- **XXL-Scouts**
Scouts, die sich zusätzlich zu ihrer Teilnahme am Feldversuch zu einer Befragung im Rahmen der Marktforschung und zur Untersuchung ihres Onlineverhaltens auf dem WAYflow-Infopool bereit erklärten.

Das entsprechende Marktforschungskonzept sah mit Blick auf die XXL-Scouts für Feldversuch A insgesamt 3 Studien vor, um die Reaktion der WAYflow-Kunden auf die Angebote zu ermitteln:

- Qualitative Vorstudie (Pretest)
- Quantitative Vorherbefragung
- Quantitative Nachherbefragung

Um die Ergebnisse abzusichern, wurde für alle Befragungen parallel die Befragung einer Kontrollgruppe vorgesehen.

Die qualitative Vorstudie wurde dazu eingesetzt, die Motivation zur Teilnahme am Feldversuch und das Antwortverhalten zu untersuchen, den Fragebogen und die Eignung

verschiedener Befragungsmethoden für die Vorher- und Nachherbefragung, insbesondere im Hinblick auf das Wegeprotokoll, zu überprüfen.

Ziel der Vorherbefragung war es, zunächst den Status Quo im Informations- und Mobilitätsverhalten zu erheben und Unterschiede zwischen der WAYflow-Nutzergruppe und der Kontrollgruppe zu identifizieren. Dementsprechend enthielt die Erhebung folgende Themenkomplexe:

- Motivation bei WAYflow teilzunehmen
- Bedeutung von Mobilität
- Verkehrsmittelnutzung und -informiertheit
- Freizeitverhalten und -informiertheit
- Nutzung neuer Medien

Nach Ablauf des Feldversuchszeitraumes von ca. drei Monaten sollte mit nahezu identischen Fragen eine quantitative Nachherbefragung erfolgen, ergänzt um folgende Komplexe:

- Nutzungsgelegenheit und -häufigkeit von WAYflow für die Testgruppe
- Erfahrung, Bewertung der WAYflow-Dienste
- Einfluss der Inanspruchnahme von WAYflow auf die Nutzung des ÖPNV bzw. des Individualverkehr
- Veränderung der Mobilitätskosten
- Veränderung in der Ausstattung an Verkehrsmitteln und Kommunikationsgeräten

Zur Erfassung des tatsächlichen Verkehrsverhaltens wurde in Anlehnung an das Kontiv-Design ein Wegeprotokoll konzipiert, mit dem alle Wege innerhalb von vier Tagen (Werktage und Wochenende) hinsichtlich Start/Zeit, Dauer, Länge, Zweck, Verkehrsmittelnutzung u.a. abgefragt werden sollten. Das Wegeprotokoll war dabei ergänzend für die Vor- und die Nachherbefragung vorgesehen.

Im Rahmen des Feldversuchs A wurden zwischen Herbst 2001 bis Ende Februar 2002 insgesamt 1.578 Versuchsteilnehmer (Scouts) vom RMV rekrutiert, die 3 Monate lang die 4 Informations-Dienste (Navigator, Guide, Organizer, Profile) im Rahmen eines Gebrauchs- und Alltagstests nutzen. Alle Probanden erhielten dafür wie vorgesehen die WAYflow-Card und den WAYflow-Reader für ihren Zugang am privaten PC.

Entsprechend dem Konzept gliederte sich die Hauptstufe der Untersuchung in 2 Teile:

- Vorherbefragung: (mit allen XXL-Scouts und einer strukturgleichen Kontrollgruppe): Diese Befragung fand unmittelbar nach der Anmeldung der XXL-Scouts vor Aushändigung des Lesegerätes / Chipkarte statt.
- Nachherbefragung: Diese Befragung wurde nach 3-monatiger Nutzung mit einem in weiten Teilen identischen Fragenkatalog durchgeführt.

Von den 594 Personen, die bis zum 22. Februar 2002 das entsprechende Anmeldeformular für Feldversuch A ausfüllten, erfüllten nach Abschluss der Vorbefragung 326 XXL-Scouts die Bedingungen, um zur Nachbefragung erneut eingeladen zu werden. Insgesamt lag der **Zeitraum der Befragung** zwischen dem 26. November 2001 und dem 09. Juni 2002. Im Anschluss an die 3-monatige Testphase der WAYflow Dienste konnte aus dieser Gruppe der Vorbefragungs-Absolventen wiederum 177 Probanden zur Teilnahme an der abschließenden 2. Welle bewegt werden.

Neben der Testgruppe wurde parallel eine Kontrollgruppe befragt, deren Mitglieder durch das IFAK-Institut sukzessive gemäß der Strukturverteilung der Testgruppe (Merkmale: Alter, Geschlecht, PLZ) aus dem IFAK-Onlinepanel „Respondi“ rekrutiert wurden. Letztendlich wurden dazu 250 Personen ausgewählt, von denen 157 Probanden auch zur Nachbefragung eingeladen werden konnten. In dieser 2. Welle konnten nochmals 94 Interviews als Netto-Stichprobe realisiert werden.

Die Ergebnisse aller Akzeptanzuntersuchungen wurden genutzt, um die Ermittlung der Wirkungen gemäß Lastenheft der externen Evaluation zu ermöglichen. Die Darstellung dieser Arbeiten erfolgt in diesem Bericht im Kapitel "Evaluation" ausführlich im "Vollbericht der Evaluation WAYflow". Darüber hinaus wurden im Rahmen der internen Evaluation gleichzeitig solche Ergebnisse herausgearbeitet, die für die potenziellen Anbieter eines der Angebote über die Laufzeit des Feldversuches hinaus relevant waren. Sie flossen dabei in die feldversuchsbezogenen Ergebnisberichte ein.

Der Ergebnisbericht Feldversuch A - „Test MobiChip bei Kundengruppen des RMV“ bildete bspw. die Basis für die weiter unten beschriebenen Erfahrungen, welche Grundlage für die Überarbeitung und den Relaunch der Dienste aus Feldversuch A waren.

Das im Feldversuch A getestete Spektrum an Funktionalitäten und Diensten sowie die Kompaktheit der Informationen wurden von den Teilnehmern positiv bewertet. Die einzelnen WAYflow-Dienste wurden überwiegend mit den Noten 2 und 3 bewertet. Lediglich drei Prozent der Nutzer gaben den Diensten die Note 1. Cirka ein Viertel der Teilnehmer benotete die Dienste mit den Noten 4 oder 5. Von vielen Teilnehmern wurde die Funktionssicherheit und Stabilität der WAYflow-Dienste, insbesondere des WAYflow-Routings, beanstandet.

Hauptsächlich wurden die Dienste Navigator und Guide genutzt. Die Nutzungshäufigkeit der Dienste Organizer und Profile war geringer, was aber in der Natur der Sache lag. Bei

ihnen handelte es sich um so genannte Hintergrunddienste, die die Einstellungen der Kerndienste Navigator und Guide als Filter ergänzten.

Fazit Navigator

Der Navigator war der zentrale Dienst von WAYflow. Nahezu jede Anfrage durch die Teilnehmer war mit einer **Verbindungsankunft** verknüpft. Seitens der Teilnehmer wurde die Funktion des Navigators kontrovers diskutiert. Es gab sowohl breite Zustimmung als auch Ablehnungen. Der Grund für die teilweise negativen Reaktionen war schnell zu finden. Eine Vielzahl der Verbindungsanfragen konnte zu Beginn nicht beantwortet werden. Die hohe Fehlerquote wurde durch das Feldversuchsteam analysiert und durch kontinuierliche Verbesserungen an den Routern schon während der Laufzeit verbessert.

Die Ursache dafür waren die durch den RMV im Feldversuch A sowohl für den Individualverkehr als auch für den öffentlichen Verkehr eingesetzten **Router**, die im Rahmen des Forschungsvorhabens WAYflow entwickelt worden waren. Der Individualverkehrsrouten sollte als Basis für eine neue Routergeneration dienen, die neben den statischen (Straßennetz) auch dynamische Informationen in die Routenberechnung einbeziehen kann. Für die Weiterentwicklung dieser neuen Komponenten war ein umfassender Test unter Praxisbedingungen unumgänglich und im Rahmen von Feldversuch A realisierbar. Erwartungsgemäß konnten die Funktionen des Routers nicht alle in ihn gesetzten Erwartungen erfüllen. Durch kontinuierliche Verbesserungen gelang es jedoch, eine Reihe von Fehlern und Unstimmigkeiten in der Neuentwicklung zu finden sowie die Algorithmen der Routenberechnung zu optimieren.

Im Forschungsvorhaben WAYflow wurde zudem ein **intermodaler Router** entwickelt, der im Feldversuch A erprobt wurde. Dieser ermittelte neben Verbindungsankünften für öffentliche oder Individualverkehrsmittel auch zusammengesetzte Verbindungen mit Bahn und Auto. Im Feldversuch A wurden Verbesserungsmöglichkeiten dieses Systems aufgedeckt. Die volle Funktionalität der beteiligten ÖV- und IV-Systeme konnte erst im Laufe des Feldversuches genutzt werden. Schwierig war anfangs die Adressauflösung (Kennen und Finden von Adressen) der eingesetzten Router. Bis zum Ende des Feldversuches A konnten die zur Verfügung stehenden Daten so aufbereitet werden, dass eine Adressauflösung zwischen 90 und 95 Prozent möglich war.

Positiv schnitt die **Bedienbarkeit** des Navigators ab, wobei die Geschwindigkeit der Ergebnisberechnung hinter den Erwartungen der Teilnehmer zurückblieb. Ein Makel zu Beginn des Feldversuches A war die zu klein konzipierte **Kartendarstellung**. Diese wurde während des Versuches entscheidend weiterentwickelt, so dass am Ende eine detaillierte Ansicht aller Wegkomponenten zur Verfügung stand. Als Ergebnis des Feldversuches A wird der Navigator komplett überarbeitet. Aufgrund der positiven Resonanz auf das personalisierte Routing wird der Ausbau dieser Funktionalität erfolgen.

Fazit Guide

Im Guide, dem im Feldversuch A getesteten **Freizeitberater** für die Region Frankfurt RheinMain, wurden Freizeitangebote und die dazu passenden Verbindungsauskünfte angeboten. Dieser Dienst stieß auf breite Zustimmung bei den Teilnehmern, die auch viele nützliche Anregungen für die Weiterentwicklung des Dienstes gaben. Es stellte sich heraus, dass das Gebiet Frankfurt RheinMain von den Teilnehmern erheblich differenzierter wahrgenommen wird als bei der Erstellung der Dienste angenommen. Es erwies sich als notwendig, eine **Vorauswahl** zu dem gewünschten Ort einzurichten. Von den Teilnehmern wurden in Bezug auf das Kinoprogramm eine Suchfunktion nach bestimmten Filmen und der Zugriff auf die Programmpläne einzelner Kinos gewünscht. Dies wird beim Ausbau und der Weiterentwicklung des Guide berücksichtigt werden.

Fazit Profile und Organizer

Mit Hilfe der Personalisierung gelang es in den WAYflow-Diensten, die Anzahl der notwendigen „Klicks“ zur Erstellung einer Route bzw. zur Planung einer Freizeitaktivität deutlich zu reduzieren. So entfiel bei der Suche nach einer Verbindungsauskunft durch die Nutzung der **persönlichen Orte** die sich wiederholende Eingabe der Adresse. Insgesamt wurden der Dienst und die Personalisierung sehr positiv bewertet. Zur Erhöhung der Übersichtlichkeit werden in der nächsten Stufe verschiedene Funktionen des Organizers und des Dienstes Profile überarbeitet.

Fazit WAYflow-Hintergrundsystem

Das im Feldversuch A eingesetzte WAYflow-Hintergrundsystem (zur Bereitstellung der WAYflow-Dienste) erwies sich als durchgehend zuverlässig. Lediglich zwei systembedingte Störungen traten während des Feldversuches auf. Auch das Modul Sachbearbeitung hat sich bewährt. Verbesserungswürdig war hingegen die Zugriffszeit von externen Arbeitsplätzen. Das Gesamtsystem war für die zu erbringende Leistung überdimensioniert. Aus Gründen der Transparenz und zur Minimierung des Wartungsaufwandes wird das System, insbesondere das beim RMV angesiedelte WAYflow-Hintergrundsystem, angepasst.

Fazit WAYflow-READER und WAYflow- CARD

Im Vorfeld des Feldversuches A fiel die Entscheidung für den WAYflow-READER auf ein Lesegerät mit Anschlussmöglichkeit an den Com-Port des Heim-PC. Im Feldversuch A gab es bedingt durch die Vielzahl der unterschiedlichen **Computerkonfigurationen**, die von den Teilnehmern genutzt wurden, verschiedentlich Probleme bei der Installation des WAYflow-READERS. Ein Teil der Schwierigkeiten war mit der im Vorfeld getroffenen Entscheidung zugunsten eines Lesegerätes mit Com-Port verknüpft, der bei den Teilnehmern bereits belegt bzw. nicht vorhanden war. Der Großteil der sonstigen Installationsprobleme wurde jedoch mit Hilfe der Telefon-Hotline oder per eMail behoben. Zu optimieren ist die für das

Lesen der Karte notwendige Zeitdauer, da die **Performance** häufig Anlass für Beanstandungen durch die Teilnehmer war.

WAYflow-Card und WAYflow-READER haben sich zwar technisch bewährt, als Zugangs- und Speichermedium für die Benutzung von internetbasierten Mobilitätsdiensten sind sie jedoch als nicht mehr zeitgemäß zu beurteilen. Im Verlaufe des Projektes haben sich immer stärker passwortgeschützte Portalzugänge durchgesetzt, in denen auch persönliche Daten zentral abgelegt werden können. Aufgrund der WAYflow-Erfahrungen wird die Anwendung der Karte sowie die für den Zugang zum System notwendige Software zugunsten einer deutlich gesteigerten Performance sowie zur Vereinfachung der Anwendung überarbeitet.

Bewährt hat sich dagegen der Einsatz von Chipkarten, wie der WAYflow-CARD, als Identifikationsmittel und Speichermedium für kontaktlose Schnittstellen, deren Anwendung auch keiner aufwendigen Interaktion bedarf. Beispiele aus dem Bereich Mobilität sind dafür das eTicketing und CarSharing, die im Rahmen des Feldversuchs B konzeptuell mit einbezogen wurden. Für den Zugang zu den Internetdiensten ist hingegen ein Konzept entwickelt worden, das den anonymen Zugang ohne Passwort oder alternativ den personalisierten mit Passwort zulässt.

2.4.1.2.2 Feldversuch B

Die Erfahrungen aus der für Feldversuch A betriebenen Marktforschung legten für Feldversuch B, auch mit Blick auf die Evaluation in AP 610, eine Modifizierung des vorhandenen Marktforschungskonzeptes nahe. Im Mittelpunkt stand dabei die Erkenntnis, dass eine direkte Messung von verkehrlichen Wirkungen über einen Vorher- / Nachher-Vergleich der verschiedenen verkehrlichen Messgrößen insgesamt für Feldversuche mit Mobilitätsdiensten, wie sie in den Feldversuchen A, B, C und D präsentiert worden sind, nicht zielführend ist. Die relativ kurzen Laufzeiten sowie ein beschränkter Nutzerkreis auf der einen und das eher träge Mobilitätsverhalten auf der anderen Seite legen nahe, noch stärker nach Hinweisen auf relevante Verhaltensänderungen bei den Feldversuchsteilnehmern zu fahnden und die verkehrlichen Wirkungen davon abzuleiten.

Fazit Mobilitätsdienste

Der grundsätzliche Ansatz des bisherigen Marktforschungskonzeptes, die Nutzerakzeptanz über eine Onlinebefragung zu ermitteln, wurde beibehalten. Entsprechend dem modifizierten Untersuchungskonzept ließ sich der Umfang der Fragebögen jedoch entscheidend reduzieren.

Die zentralen Fragen aus den Fragebögen zu allen Mobilitätsdiensten bezogen sich auf

- die Nutzungshäufigkeit
- die Zufriedenheit mit den Diensten bzw. einzelnen Funktionalitäten
- den Nutzen der Dienste für den Verkehrsteilnehmer in Bezug auf Reisezeit und Kosten
- spontane Änderungen des Mobilitätsverhaltens aufgrund der Nutzung der Dienste

Sie machen deutlich, warum primär die Ergebnisse der Online-Nachbefragung im Zentrum des Interesses standen. Wie oben angedeutet, stand nicht mehr die Messung von etwaigen Veränderungen im Fokus, sondern die Abfrage der konkreten Nutzung und des konkreten Nutzens aufgrund der angebotenen Dienste. Ein Vorher-/Nachhervergleich war diesbezüglich nicht zwingend und entsprechend war damit auch die Kontrollgruppe, wie bei Feldversuch A noch eingesetzt, verzichtbar.

Der **ÖV-Störungsdienst** stand ab dem 24.07.2002 zur Verfügung und wurde von 314 registrierten Teilnehmern während des Feldversuches genutzt. Von den Teilnehmern äusserten sich insgesamt 133 Nutzer über die Nachbefragung zu ihrer Einschätzung der Dienste nach den ersten 3 Monaten. Die Teilnehmer erhielten für eine selbst bestimmbare tägliche An- und Abreisezeit SMS- und/oder eMail-Meldungen über aktuelle Störungen im Stadtbahnnetz der Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main.

Der RMVplus-Störungsdienst wurde offensichtlich von den befragten Nutzern in ihre regelmäßige Informationsbeschaffung zum ÖPNV integriert und erreichte bei ihnen hohe Zufriedenheitswerte. Der ÖV-Störungsdienst geht auf akute Probleme (Unzufriedenheit mit Verspätungen, Ausfällen oder sonstige Störungen) ein und gibt erstmals die Möglichkeit, kurzfristig darauf reagieren zu können.

Eine Verhaltensänderung zeigt sich vor allem hinsichtlich des Abfahrtszeitpunktes und der Wahl des Verkehrsmittels, primär innerhalb des ÖPNV aber auch in Richtung der Verkehrsträger "PKW", "zu Fuß" oder "Fahrrad". Die überwiegend junge Zielgruppe zeigt ein hohes Interesse daran, dass der Dienst auf kleine Störungen und weitere Teile des ÖPNV-Netzes ausgedehnt wird.

Der **IV-Störungsdienst** stand ab dem 02.12.2002 zur Verfügung und wurde von 109 registrierten Teilnehmern während des Feldversuches genutzt. Von den Teilnehmern äusserten sich insgesamt 35 Nutzer über die Nachbefragung zu ihrer Einschätzung der Dienste nach den ersten 3 Monaten. Die Teilnehmer erhielten für eine selbst bestimmbare tägliche An- und Abreisezeit SMS- und/oder eMail-Meldungen über aktuelle Reisezeitverlängerungen für ein frei wählbares Teilstück der A66 zwischen Wiesbaden/Frauenstein und Frankfurt/Miquelallee.

Der RMVplus-IV-Störungsdienst wurde offensichtlich von den befragten Nutzern in die regelmäßige Informationsbeschaffung zum Individualverkehr voll integriert. Die

dauerhafte Akzeptanz hängt allerdings von der kontinuierlichen Verfügbarkeit bzw. Verlässlichkeit des IV-Störungsdienstes ab. Diese war während des Feldversuches anfangs nicht gegeben und hat den erreichten Akzeptanzwert gedrückt.

Aus Sicht der Nutzer sollte auch der IV-Störungsdienst auf kleiner Störungen ausgedehnt werden und größere Teile des Netzes mit einschließen. Während der Wunsch nach einer größeren Netzabdeckung nachvollziehbar ist und mittlerweile die entsprechenden Daten verfügbar sind, deutet der Wunsch nach Übermittlung kleinerer Störungen eher auf ein Kommunikationsdefizit bezüglich der vermittelten Information hin. Die übermittelten Reisezeitverlängerungen stellen relative Werte gemessen an den gemittelten Ganglinien dar, wobei die Höhe der Reisezeitverlängerung, bei der die entsprechende Information ausgelöst wurde, vom Nutzer selbst vorgegeben war.

Das Angebot eines solchen Dienstes unterstützt positiv die Wahrnehmung eines Aufgabenträgers wie dem RMV als umfassenden, modernen, zukunfts- und kundenorientierten Mobilitätsdienstleister. Auf Basis der relativ kleinen Stichprobe können die Aussagen zum IV-Störungsdienst allerdings lediglich als Hypothesen angesehen werden.

Der **Relaunch der Dienste** aus Feldversuch A stand ab dem 03.06.2003 zur Verfügung und wurde während des Feldversuches bis zum Ende der Nachbefragung am 15.10.2003 von 984 registrierten Teilnehmern intensiv genutzt. Von den Teilnehmern äusserten sich dabei insgesamt 111 Nutzer in der Nachbefragung zu ihrer Einschätzung der Dienste nach den ersten 3 Monaten. Als zentraler Dienst stand den Teilnehmern eine komplett überarbeitete Verbindungsauskunft für Wege sowohl mit dem ÖV als auch mit dem MIV zur Verfügung sowie ein damit verknüpfter Aktivitätenplaner, der gegenüber dem Guide aus Feldversuch A nicht mehr nur auf Freizeitinformationen ausgerichtet war, sondern auch alltags- bzw. geschäftlich relevante Informationen bereit hielt. Als Instrumente zur umfassenden Personalisierung konnten die Nutzer darüber hinaus mit dem Profil und der Ablage erneut auf eine allerdings jeweils grundlegend überarbeitete Anwendung zur Verwaltung der individuellen Präferenzen sowie zur Speicherung der persönlichen Suchergebnisse zurückgreifen. Durch ein neues Zugangskonzept war es nun auch möglich, ohne MobiChip als zentral registrierter Nutzer die Personalisierungsmöglichkeiten der Dienste voll zu nutzen. Ein anonymer Zugang ohne Personalisierungsmöglichkeiten ergänzt das Konzept.

Der Zugang für zentral registrierte Teilnehmer ist von den Feldversuchsteilnehmern intensiv genutzt worden und findet sehr breite Zustimmung. Auch nach Ende des Feldversuches können bisher kontinuierlich täglich neue Registrierungen verzeichnet werden. Nur ganze 8% der Befragten waren mit ihm weniger oder überhaupt nicht zufrieden, gegenüber 63%, die zufrieden oder sogar sehr zufrieden waren. Der bisher zwingende Kartenzugang steht grundsätzlich weiterhin technisch zur Verfügung, ist aber

nicht aktiv. Er soll in Zukunft nur an den Stellen eingesetzt werden, wo das Portal um Applikationen mit hohem Sicherheitsanspruch ergänzt wird. Dies ist bisher noch nicht notwendig geworden.

Die Zufriedenheit mit dem gesamten Dienstepaket ist annähernd hoch. 52% geben an zufrieden oder sogar sehr zufrieden zu sein und nur 17% sind weniger oder überhaupt nicht zufrieden. Dabei stellt die Verbindungsauskunft wie beabsichtigt auch nachfrageseitig den wichtigsten Dienst des Angebotes dar. Kritik und Lob drehen sich dabei vorwiegend um Fragen der Funktionalität, wobei in beiden Fällen der Wunsch nach einer Ausdehnung oder weiteren Verfeinerung der Dienste zum Ausdruck kommt. So werden mangelnde Flexibilität und Unvollständigkeit als Kritikpunkte genannt, auf der anderen Seite aber auch das bereits erreichte Niveau, insbesondere die Speichermöglichkeiten und die individuellen Möglichkeiten des Routing gelobt.

Gegenüber den Diensten in Feldversuch A konnte speziell bei den Zufriedenheitswerten für den Router eine Verbesserung festgestellt werden. Der durchschnittliche Zufriedenheitswert in Noten von 1-5 steigerte sich von 2,7 auf 2,2 wobei der Dienst auch in jedem erhobenen Detail mindesten genauso gut abschnitt. Als Basisdienst beeinflusst er das Komfortempfinden in Bezug auf alle Dienste und damit auch die Wirkung des Gesamtpaketes.

Fazit Multiapplikation

Die Demonstration der Multiapplikationsfähigkeit des WAYflow-MobiChips wurde in Abstimmung mit dem Zuschussgeber und dem Projektträger nicht als Feldtest durchgeführt, sondern als Demonstration der technischen Machbarkeit. Dementsprechend konnten die Effekte der Maßnahme auch nicht über die Befragung einer Nutzergruppe von Feldversuch B durchgeführt werden. Die Ursachen für die Abweichung zur ursprünglichen Planung standen dabei insbesondere im Zusammenhang mit technischen Problemen und Fehlern bei der Weiterentwicklung und Implementierung des Betriebssystems Starcos der Firma Giesecke & Devrient für den MobiChip 1. Sie führten nicht nur zu einer Verzögerung des geplanten Feldversuchablaufes, sondern waren ein zusätzlicher Auslöser für die strategische Neubewertung der hier entwickelten Technologie.

Von der hier vorgenommene Neuentwicklung wurde ursprünglich ein relevanter Vorteil bezogen auf die Applikationgeschwindigkeit gegenüber dem Einsatz der in dieser Beziehung als kritisch eingeschätzten alternativen JAVA-Technologie erwartet. Mittlerweile konnte jedoch an anderer Stelle nachgewiesen werden, dass entsprechende Applikationen auch unter JAVA den speziellen Anforderungen (hohe Transaktionsgeschwindigkeit trotz kontaktloser Schnittstelle) für das Check-In/Check-Out-Verfahren entsprechen. Vor diesem

Hintergrund wird der RMV auch weiterhin auf die JAVA-Technologie setzen und die MobiChip-Karten erst mit neuen JAVA-Applikationen an seine Kunden im Electronic Ticketing ausliefern.

Zur Demonstration der Machbarkeit wurden eine begrenzte Zahl MobiChip 1-Karten sowohl mit der für das Betriebssystem Starcos entwickelten Applikation get-in (Electronic Ticketing) sowie mit der entsprechenden CarSharing-Applikation ausgestattet und einem internen Test unterzogen. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass sie unabhängig voneinander die Anforderungen sowohl von get-in als auch von CarSharing erfüllen.

Neben den Ergebnissen dieser Demonstration wurden in einer Expertenbefragung CarSharing-Betreiber zu ihrer Einschätzung der Effekte einer angebotstechnischen Verknüpfung von Electronic Ticketing und CarSharing befragt. So konnte eine Vorstellung darüber gewonnen werden, welche Wirkungen von einer multiapplikationsfähige Smart-Card wie die MobiChip 1-Karte auf die Nutzerzahlen in diesem Bereich von den Betreibern selbst erwartet werden. Von den insgesamt 5 Betreibern in der Region Frankfurt RheinMain gehen 3 von einer im Einzelfall erheblichen Steigerung ihrer Nutzerzahlen aus, wenn CarSharing mit einem flächendeckenden Angebot von Electronic Ticketing verknüpft werden könnte. Die entsprechend positiv eingestellten Betreiber können dabei ca. 85% der aktuell etwa 4.500 CarSharing-Kunden im Untersuchungsgebiet auf sich vereinen. Die Einschätzungen liegen dabei mit Werten zwischen 11% und 900% zwar sehr weit auseinander, wobei allerdings um so mehr Potenzial erwartet wird, je größer der Betreiber gemessen an der Zahl seiner Kunden bereits ist.

2.4.1.2.3 Feldversuch C

Im Rahmen des Feldversuches City-FCD wurden folgende Dienste prototypisch umgesetzt und erprobt:

- der FCD-Verkehrsinformationsdienst, ein kollektiver Dienst, der vom Verkehrsteilnehmer zur Fahrtenplanung (pre-trip) oder während der Fahrt (on-trip) genutzt werden kann (pull-Dienst)
- der Pendlerdienst, ein personalisierter Dienst, bei dem der Nutzer die für seine Strecke relevanten Verkehrsinformationen erhält (push-Dienst)
- der Reisezeit-Prognosedienst, bei dem registrierte Pendler eine prognostizierte Reisezeit zu ihrer Pendlerroute auf das Endgerät erhalten (pull-Dienst).

Die Akzeptanz der Dienste hing dabei im wesentlichen von Qualitätsmerkmalen wie Zuverlässigkeit, Richtigkeit und Aktualität der Information ab. Die feldversuchsbegleitende Befragungen der Teilnehmer sollten Aufschluss geben über

- den Beitrag der Dienste zu Kundennutzen und Kundenzufriedenheit (Verringerung von Reise- und Vorbereitungszeiten, etc.)
- die generelle Kundenakzeptanz für den Dienst (Nützlichkeit, Aktualität, Richtigkeit, Zuverlässigkeit).

In der Tabelle 6 sind die Befragungen mit ihren Erfassungszeiträumen und der Zahl der Rückmeldungen zusammengestellt.

Befragungsart	Vorherbefragung	Zwischenbefragung	Abschlussbefragung
Erfassungszeitraum		9. September bis 20. September 2002	1. Oktober bis 25. November 2002
Zeitpunkt der Befragung	Ende April 2002	Mitte September 2002	Mitte November 2002
Zahl der Rückmeldungen	18	28	34

Tabelle 6: Übersicht über die Befragungen im Rahmen des Feldversuches City-FCD

Die Qualität einer Verkehrsinformation wird maßgeblich von der zentralenseitig verfügbaren Verkehrsdatengrundlage und der erreichten Personalisierungsstufe bestimmt. Im Verlauf des Feldversuches zeigte sich, dass die Umsetzung aktueller dynamischer FCD-Verkehrsinformationsdienste wesentlich von der Detektionsdichte verkehrlicher Ereignisse durch die eingesetzten FCD-Fahrzeuge beeinflusst wird. Die begrenzte Zahl an ausgerüsteten Fahrzeugen führte zu einer eingeschränkten Befahrungsdichte auf dem FCD-Netz, was ein Monitoring von Verkehrsereignissen in Echtzeit für Dienste undenkbar machte.

Im Ergebnis des Feldversuches zeigte sich, dass sich für die Realisierung der FCD-Dienste „V-Info“, Pendler-Dienst und dynamisches Flottenmanagement dennoch andere Ausrüstungsgrade ergeben als für eine hoheitliche Zentrale des Verkehrsmanagements. Bereits kleine Vielfahrerflotten liefern realitätsnahe und belastbare Verkehrslagedaten für Prognosezwecke und aktuelle Verkehrsinformationsdienste. Als Vorteil des City-FCD-Ansatzes erwies sich insbesondere die direkte Ermittlung streckenbezogener Kenngrößen (z.B. Reisezeit), die für dynamische Routenplanungsdienste erforderlich sind. Trotz erschwelter Rahmenbedingungen konnte erfolgreich nachgewiesen werden, dass nutzerspezifische Mobilitätsdienste auf der Basis von kleinen Flotten realisierbar sind und sich in verschiedene Gebieten wie Flottenmanagement, Dienste bei Großveranstaltungen

integrieren lassen. Im Ergebnis der Analyse der Befragungen zeigte sich, dass die Teilnehmer den persönlichen Nutzen durch streckenspezifische Verkehrsinformationsdienste überdurchschnittlich hoch beurteilen und hohe Einsparungspotenziale in Zeit, Weg und Kosten sehen.

Für eine dauerhafte und flächendeckende Erhebung von Floating-Car-Daten müssen zukünftig Anreize in Form innovativer Dienste im Individual- und Wirtschaftsverkehr geschaffen und zugleich die Zusammenarbeit mit privaten Dienstleistern sowie Landes- und Kommunalverwaltungen verbessert werden. Neben den technischen Aspekten gilt es in Zukunft vor allem geeignete Geschäfts- und Kooperationsmodelle zu entwickeln, die den wirtschaftlichen Betrieb des Gesamtsystems ermöglichen.

2.4.1.2.4 Feldversuch D

Ziel der Einführung qualitativer Reiseinformationsdienste in Feldversuch D war die Steigerung der Kundenzufriedenheit. Darüber hinaus sollte der Informationsstand über die verschiedenen Reisealternativen mit allen dafür relevanten Kriterien (Reisezeit, Preis, Umstiege, Fußwege, Karten) erhöht werden. Ein besonderer Schwerpunkt lag hierbei in der Phase der Reiseplanung, in der die Verkehrsmittelwahl entschieden wird.

Entsprechend dem **Untersuchungskonzept** für Feldversuch D sollten die Nutzer daher von einer gegebenen Ausgangssituation ausgehend die Inanspruchnahme der zu Verfügung gestellten Informationsdienste bewerten. Im Mittelpunkt standen dabei Einschätzungen zu den Themen:

- Zufriedenheit der Reisenden mit der Verkehrssituation im IV und ÖV (im Erprobungsgebiet)
- Zufriedenheit mit den Informationsmöglichkeiten
- Steigerung der Attraktivität von Verkehrsträgern und deren Zusammenwirken
- Veränderungen im Modal Split

Die Dienste sollten des weiteren in ihrer Einflussnahme und ihrem Bedienungskomfort beurteilt werden. Bezüglich:

- der generellen Kundenakzeptanz (Nutzenstiftung, Design, Funktionalität, Schnelligkeit, Zuverlässigkeit)
- der Steigerung des Kundennutzens und der Kundenzufriedenheit
- der Motivation für die Nutzung des Dienstes

Grundsätzlich war die Beteiligung der DB im Projekt WAYflow auf den **Untersuchungsraum** Frankfurt RheinMain fokussiert. In Feldversuch D machte es jedoch wenig Sinn diese räumliche Schwerpunktbildung – nicht selten Ergebnis unfreiwillig vorgenommener Ressourcenbegrenzung – aufrecht zu erhalten. Aufgrund der Besonderheiten des eingesetzten Kommunikationsmediums (Internet als raum- und zeitüberspannendes Medium) und dem ebenfalls nicht regional beschränkten Angebot der Deutschen Bahn musste die intermodale und multimodale Reiseauskunft prinzipiell überregional ausgerichtet werden.

Dieser Besonderheit musste auch das Evaluationsdesign Rechnung tragen. Von daher wird für die Zwecke der internen Evaluation eine Differenzierung zwischen den Ergebnissen aus Befragungen von Nutzern aus dem Rhein-Main-Raum und Nutzern aus anderen Regionen in Deutschland nicht vorgenommen.⁸

Für den WAYflow-Test musste eine relevante **Nutzergruppe** erreicht werden. Die Zielgruppen für die Testkunden des intermodalen Reiseservices sind:

- Personen mit hohem Mobilitätsbedarf
- Moderner Technik gegenüber aufgeschlossene Personen
- Privatreisende, Berufspendler und Geschäftsreisende
- Reisende, die bereits heute in starkem Maße den Öffentlichen Verkehr nutzen
- Reisende, die nur gelegentlich oder gar nicht den Öffentlichen Verkehr nutzen

Nach Auswahl und Ansprache der Untersuchungsgruppen wurde die Ausgangslage als **Bewertungsgrundlage** definiert. Dabei war sicherzustellen, dass diejenigen, die die Fragebögen zur Ausgangssituation beantworten, noch keinen Zugang zu den WAYflow-Diensten hatten. Dies wurde dadurch erreicht, dass der Zugang zur WAYflow-Seite mit Passwort geschützt wurde. Die Testnutzer wurden gebeten, zuerst den Fragebogen auszufüllen. Erst dann wurden Ihnen per eMail die Zugangsdaten zugeschickt.⁹ Es konnte

⁸ Um der Fachgruppe Evaluation Aussagen über die Nutzung und die Qualität der Dienste bezüglich Nutzern aus dem Rhein-Main-Raum zu ermöglichen, wurden die Nutzergruppen des Rhein-Main-Raums über die Zuordnung von Postleitzahlen separiert und als Häufigkeitsausprägungen an die Fachgruppe Evaluation übergeben. Eine Auswertung der Rohdaten mit Fokussierung auf den Rhein-Main-Raum ist daher auch möglich.

⁹ Für Interessenten, die es ablehnen, die Ausgangsfragebögen zu beantworten, wurde trotzdem sichergestellt, dass ihnen ebenfalls Zugang zu den Diensten ermöglicht ist, wenn sie es explizit wollten (auf Nachfrage wurde ihnen das Passwort ebenfalls per eMail zugestellt). Da es aber sehr unwahrscheinlich ist, dass solche Nutzer – nachdem sie den Zugang schon erhalten hatten – sich noch einmal die Mühe machen, den Fragebogen auszufüllen, kann man berechtigterweise davon ausgehen, dass die große Mehrheit nur über den Fragebogen Zugang erhielt.

deshalb davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse der Zeitreihenanalyse mit Blick auf die Themen „Informationsqualität“, „Transparenz des Nahverkehrs“ eine Ausgangssituation darstellen, die in einer zweiten und dritten Umfragerunde und auf Grundlage der dann bereits bekannten (und genutzten) Dienste einer Prüfung und Neubewertung unterzogen wurde.

Die Erhebungen innerhalb des Feldversuchs D wurden mit Online-Fragebögen durchgeführt. Sie sollen Ergebnisse zu folgenden Gebieten liefern:

- Zufriedenheitsgrad der Kunden mit der Verkehrssituation im IV und ÖV im Erprobungsgebiet
- Verbesserungspotenzial (von was?)
- Zufriedenheitsgrad mit den Informations- und Buchungsmöglichkeiten
- Steigerung der Attraktivität von Verkehrsträgern (Angabe von Gründen, segmentiert nach Anbietern)
- Veränderungen im Modal Split
- Kundenakzeptanz je Dienst
- Beitrag des Dienstes zu Kundennutzen und -zufriedenheit
- Motivation für die Nutzung des Dienstes (Anfragegrund)
- Qualität: Funktionsfähigkeit des Dienstes (Angabe von Gründen), Verfügbarkeit ausreichend (örtlich und zeitlich), Korrektheit der angegebenen Empfehlungen
- Nutzerführung, insbesondere Verständlichkeit
- Nutzungszahlen der Dienste je Person
- Angaben zur Übereinstimmung der Reiseempfehlung mit dem tatsächlichen Reiseverlauf. Es ist zu prüfen, ob sich zumindest für bestimmte Benutzergruppen diese Information für jede Reise einholen lässt.

Abbildung 68 gibt Aufschluss über den **Ablauf des Evaluationsprozesses**, also das formale und zeitliche Vorgehen bei der Evaluation zu Feldversuch D. Alle Daten dafür wurden von dem beauftragten Unternehmen Datalab (Nürnberg) gesammelt.

Die Auswertung und Interpretation der erhobenen Daten wird wesentlich unterstützt durch das Instrument „Data Mining“. Dabei handelt es sich um ein Instrument der quantitativen Sozialforschung bzw. der Marktforschung, das aus einem großen Datenbestand mittels automatisierten und halbautomatisierten Methoden Muster heraus

destillieren kann. Diese Muster verweisen auf interne Zusammenhänge und Abhängigkeiten im Datenbestand, deren Plausibilität im weiteren Auswertungsverfahren (hier im wesentlichen durch die Betrachtung und den Vergleich von Häufigkeitstabellen und deren Maßzahlen) überprüft und erhärtet werden.

Data Mining hilft damit, aus einem großen und im ersten Zugriff unübersichtlichen Datenbestand erste Strukturen und Zusammenhänge zu erkennen, die dann der weiteren Analyse unterzogen werden können.

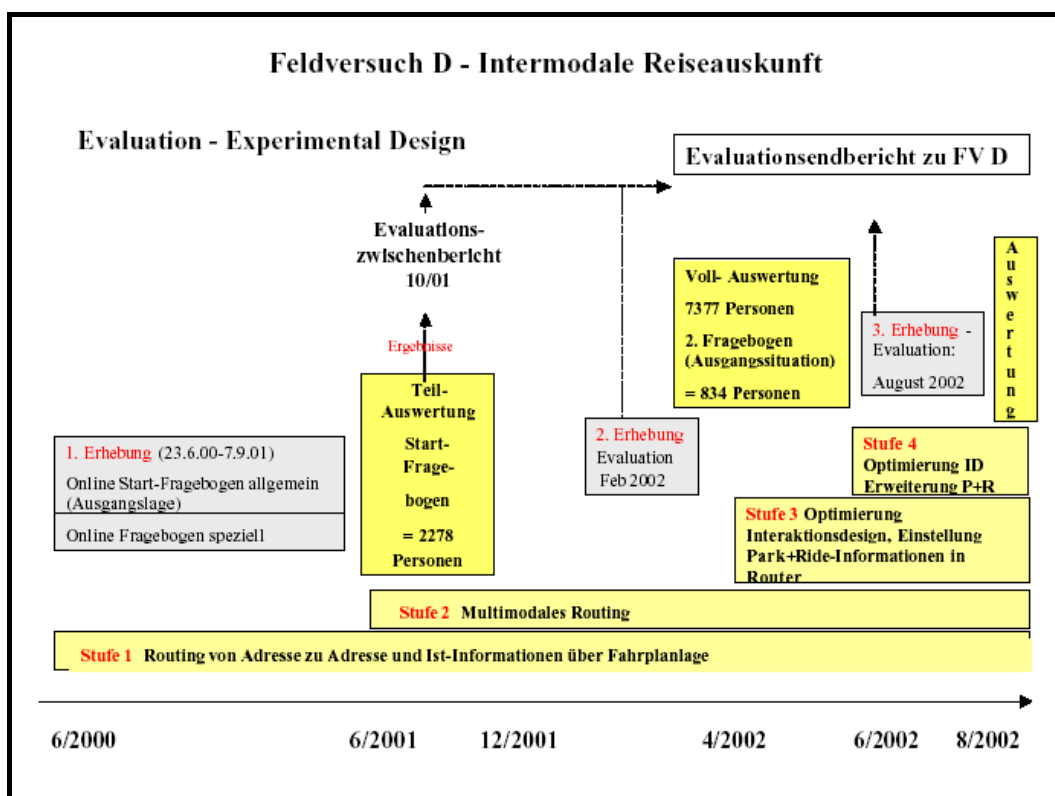


Abbildung 68: Evaluation von Feldversuch D

Bei der **Auswertung der Fragebögen** ließen sich die Testnutzer in Abhängigkeit von Zeitpunkt und Zahl der von ihnen bearbeiteten Fragebögen in 3 Gruppen unterteilen, wie sie in Abbildung 69 gezeigt sind.

Gruppe 1 (Ausgangslage)

Alle Personen, die zwischen 6/2000 und 2/2002 den Allgemeinen Fragebogen beantwortet haben (Teil davon hat auch die SnapShots beantwortet). Die Wertungen dieser Gruppe stellen die Ausgangslage des Feldversuchs dar.

Gruppe 2 (a) (b) (Kernnutzer)

(a) Alle Personen, die den Fragebogen der 1. und der 2. Erhebung beantwortet haben (834 Personen)

(b) Alle Personen, die in der 1. , 2. und 3. Erhebung den Fragebogen ausgefüllt haben. Diese Personen können zusammen mit der Gruppe 2 (a) als „Kernnutzer“ verstanden werden: Nutzer, die über die gesamte Laufzeit das Projekt begleitet und den größten Überblick über die realisierten Funktionalitäten erhalten haben.

Gruppe 3, 3 (a)

Gruppe 3 beinhaltet alle Personen, die mindestens den 1. und den 3. Fragebogen beantwortet haben. Gruppe 3 (a) besteht aus den Personen der Gruppe 1, die den 2. Fragebogen nicht, dafür aber wieder den 3. Fragebogen beantwortet haben.

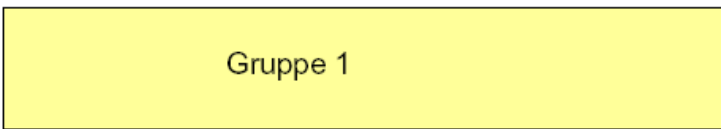

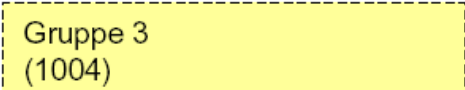
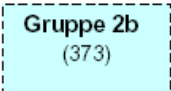
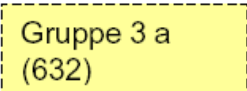
7377 Probanden		1. Erhebung (6/00 – 2/02) Allg. Fragebogen und 6 Snapshots
834 Probanden		2. Erhebung 2/02 – 3./02 Allg. Fragebogen
1004 (Gruppe 3) und 373 (Gruppe 2b) Probanden	  	3. Erhebung 07/02 – 08/02 Allg. Fragebogen zwei separate Anschreiben für Gruppe 3 und Gruppe 2 b

Abbildung 69: Testgruppen in Feldversuch D

Die **Ergebnisse** des Feldversuchs D zeigen, dass die entwickelten Funktionalitäten von den Befragten äußerst positiv bewertet werden. Die Bahn AG ist im Projekt WAYflow mit dem Ziel angetreten, Vorurteile abzubauen, Zugangsbarrieren zu überwinden.

Die Chance, dass Verkehrsteilnehmer in Ballungszentren vom Individualverkehr auf den Öffentlichen Nahverkehr umzusteigen bzw. diesen bei ihrer Verkehrsmittelwahl stärker in

Erwägung ziehen, hat sich deutlich verbessert. Die These, dass die Verbesserung der Informationstransparenz zu diesem Ziel erheblich beiträgt und der Öffentliche Verkehr dadurch attraktiver wird, hat sich ebenfalls bestätigt. Ob die umfassende multi- und intermodale Informationsbasis genügend Anreize schafft, um zum ÖPV umzusteigen, wird sich mittelfristig erweisen. Dafür müssen sich auch die Verhaltensweisen der Verkehrsteilnehmer ändern, was – wie bekannt – ein eher langwieriger Prozess ist. Auf jeden Fall zeigen die Befragungen, dass ein Bewusstseinswandel eingetreten ist. Die Tester haben angegeben, dass sie aus allen angebotenen Verbesserungen profitiert haben.

Folgende Kernaussagen können aus den drei Befragungswellen gebildet werden:

Je besser die Informationsqualität, desto höher die Bewertung: Durch die Erweiterung der bereit gestellten Informationen konnte eine Erhöhung des Bewertungsdurchschnitts erzielt werden.

Die Laufzeit des Projekts WAYflow und damit die steigende Informationstransparenz durch die Einführung verschiedener Servicekomponenten stand in Verbindung mit der Bewertung der Testnutzer. Eine Notensteigerung wurde durchgängig in allen Abfragepunkten erreicht.

Informationsqualität wirkt: Hohe Akzeptanz und die beste Note für den Service Intermodales Routing

Über 80% aller Tester begrüßen den Dienst des intermodalen Routings und sind mit den dargebotenen Informationen zufrieden. Der vergebene durchschnittliche Notenwert von 2,28 übertrifft alle bislang erzielten Werte. 60 % der Nutzer hält die Suche über POIs für sinnvoll und/oder hilfreich. Der Benutzer- und Informationskomfort wirkt. Ein Drittel der Personen glaubt mit den Diensten und mit Hilfe des Services die zur Reisevorbereitung benötigte Zeit zu reduzieren – und darüber hinaus halten 36 % der Testuser dies zumindest für bedingt möglich.

Keine effektive Verhaltensveränderung während der kurzen Projektlaufzeit zu verzeichnen: Mit dem ÖPNV zur Arbeit, mit dem PKW zum Einkaufen.

Aus den Untersuchungsergebnissen ließ sich keine Änderung im Nutzungsverhalten erkennen. Nach wie vor fahren die Teilnehmer mit dem öffentlichen Personennahverkehr zur Arbeit (43,2%, 46,6%, 44,1%) - gefolgt vom PKW und Fahrrad, weil es am „am schnellsten geht“ und „umweltfreundlich ist.“ Auch die Einkaufsfahrten blieben unverändert: PKW bleibt das meistgenutzte Mittel. „Schnell“ (38,5) und „bequem“ (17,0%) kann man so vorwiegend „Lebensmittel“ und „Kleidung“ erwerben, auch „weil man alles im Auto transportieren kann“ (15,4%). Bei Fahrten zu Freizeitaktivitäten blieb der ÖPNV mit ca. 50% das am häufigsten – der PKW das am zweithäufigsten - genutzte Verkehrsmittel. Die Annahme, dass das Nutzungsverhalten stabil bleibt und aufgrund der Kurzfristigkeit des Projektes zu keinen wesentlichen Verhaltensänderungen führt, hat sich bestätigt. Jedoch

werden Verhaltensveränderungen nur über Einstellungsänderungen erreicht - über Bewusstseinsprozesse. Ein wesentliches Instrument hierfür stellt die Informationstransparenz und Steigerung der Informationsqualität dar. Sicherlich kann in den nächsten Jahren durch permanente Weiterentwicklung und Informationsversorgung eventuell ein Umdenken stattfinden.

Eindeutige Prozenze: Senkung der Schwelle zum ÖPNV und Verbesserung des Meinungsbildes durch Informationstransparenz

Fast 70 % der Tester urteilte, dass durch die entwickelten Dienste die Transparenz des Angebotes im Nahverkehr ganz oder teilweise steigt. Es halten 80% der Testpersonen für wahrscheinlich, dass sie sich damit neue, bisher nicht in Erwägung gezogene Mobilitätswege erschließen könnten. Eine Meinungsverschiebung zum ÖV-Angebot durch die Services des WAYflow- Demonstrators wurde zwar von 57 % der Teilnehmer verneint. Rund 41 % haben jetzt jedoch eine positivere Meinung als zuvor. Ein gutes Ergebnis ist auch im Bereich Kompetenz erreicht worden, da 47 % der User eine hohe Kompetenz der Deutsche Bahn als umfassender Mobilitätsberater zuordnen.

2.4.1.2.5 Feldversuch E

Im Rahmen des Feldversuchs E wurden die in AP 230 entwickelten Verkehrsmanagement-Strategien¹⁰ sowie organisatorische Abläufe zu deren Umsetzung erprobt und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit analysiert. Unter der Federführung des HLSV wirkten der Rhein-Main-Verkehrsverbund, die Deutsche Bahn AG, die Stadt Frankfurt am Main sowie die Fraport AG als Betreiber des Flughafens am Feldversuch E mit. Bei Bedarf wurden zusätzlich weitere WAYflow-externe Institutionen, wie z.B. die Polizei oder die Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH (VGF), beteiligt.

Erste **Testsituation** war die Großmesse „IAA 2001“, die mit bis zu 120.000 Besuchern pro Tag besondere Auswirkungen auf die Verkehrssituation in der Region Frankfurt RheinMain hat. Ziel der Verkehrsmanagement-Strategien war hier eine Verlagerung von Fahrten des motorisierten Individualverkehrs (MIV) auf den Öffentlichen Personennah- und Fernverkehr (ÖV) sowie eine organisatorisch bessere Abwicklung des MIV im Bereich des städtischen Netzes und des Fernstraßennetzes, um die Verkehrsstörungen zur An- und Abreise möglichst gering zu halten.

¹⁰ Die in AP 230 entwickelten Strategien mussten schließlich aufgrund von Verzögerungen bei der Umsetzung von ursprünglich mit eingeplanter verkehrstechnischer Infrastruktur geringfügig geändert werden.

Aufgrund der im Vergleich zur IAA 1999 geänderten verkehrlichen Randbedingungen, z.B. durch den Bau des Messeparkhauses, war ein Vorher-Nachher-Vergleich von verkehrlichen Kenngrößen zur IAA 2001 nicht möglich. Darüber hinaus wurde vor dem Hintergrund der Terroranschläge in den USA ein Besucherrückgang von über 9% gegenüber der IAA 1999 verzeichnet, der sich auf das Verkehrsaufkommen erheblich auswirkte. Die Anzahl der geparkten Fahrzeuge reduzierte sich um 13% und die erwarteten Verkehrsstörungen, für die Maßnahmen entwickelt wurden, blieben teilweise sogar völlig aus. Daher waren zur Bewertung der Strategien zur IAA 2001 die organisatorischen Abläufe zwischen den an der Steuerung des MIV und ÖV beteiligten Institutionen Schwerpunkt der Untersuchung. Die erhobenen Verkehrsdaten dienten eher dem Zweck einer Problemanalyse.

Die durchgeführte Optimierung der netzweiten Zielführungsrouten zur Parkplatzbeschickung sowie deren Umsetzung durch mehrere Beteiligte wurde mit Hilfe der Auswertung von Störungsmeldungen, Schaltprotokollen der Wechselwegweisung, ausgewählten Verkehrsdaten und Expertenbefragungen überprüft. Die im Vorfeld abgestimmten Steuerungsstrategien zur Abwicklung des Messeverkehrs auf den Bundesfernstraßen sowie zur Beschickung der Parkplätze haben sich als praxistauglich erwiesen. Durch die vereinbarten Zielführungsrouten wurde die Kommunikation zwischen den Beteiligten wesentlich erleichtert, potenzielle Fehlerquellen wurden eliminiert sowie die Reaktionszeiten nach einer Routenanforderung verkürzt. Auf Basis der bisherigen Erfahrungen ist nun eine Optimierung der bestehenden Routenvereinbarungen vorzunehmen, um die in einigen Fällen noch bestehenden Inkonsistenzen bei der Routenschaltung zukünftig zu vermeiden.

Optimierungsmöglichkeiten bestehen auch im Zusammenhang mit der Kommunikation zwischen den Beteiligten zur Umsetzung der Steuerungsstrategien. Durch den Einsatz des Intermodalen Strategien Managers (ISM) kann zukünftig die Umsetzung von Steuerungsstrategien besser koordiniert sowie der Informationsaustausch über den Status von Strategien teilweise oder vollständig automatisiert werden.

Darüber hinaus wurden dynamische Verkehrsinformationstafeln in verschiedenen Bereichen eingesetzt: Am Frankfurter Hauptbahnhof wurden dynamisch gestaltete Texte auf der S-Bahn-Abfahrtstafel zur Kundeninformation eingesetzt. Auf der Anzeigetafel konnten Hinweise auf die zur Messe fahrenden S- und U-Bahnen in Abhängigkeit von deren Auslastung geschaltet werden. Auf der A5 wurden erstmals in der Region Frankfurt-Rhein-Main P+R-Hinweise auf Verkehrsinformationstafeln als Unterstützung zur Messewegweisung angezeigt. Befragungen von Messebesuchern zeigen, dass die Verkehrsinformationstafeln gut verständlich sind und deren Nutzen für den Verkehrsteilnehmer als hoch eingeschätzt wird.

In der Woche vor dem IAA-Start wurde auf den drei vorhandenen Verkehrsinformationstafeln an der A5 Hinweise zum IAA-Beginn gezeigt. Dadurch sollten die Berufspendler auf die möglichen mit der IAA verbundenen Verkehrsbehinderungen hingewiesen werden, um zeitliche, räumliche oder modale Verlagerungseffekte im Berufsverkehr zu bewirken. Anhand der Verkehrsdaten der A5 zur IAA lassen sich im Vergleich zu einer Referenzwoche Veränderungen im Verkehrsaufkommen erkennen, die auf entsprechende Verlagerungen hindeuten.

Insgesamt hat sich der Einsatz von Verkehrsinformationstafeln zur Unterstützung der Wechselwegweisung auf den Autobahnen sowie zur Information von Reisenden im ÖV als sinnvoll erwiesen. So können gezielt Zusatzinformationen, z.B. zur Verkehrsführung, zur P+R-Nutzung oder zur ausgeglichenen Nutzung von ÖPNV-Angeboten an die Verkehrsteilnehmer weitergegeben werden. Im Nachgang zur IAA 2001 konnte zur Messe „Ambiente“ demonstriert werden, dass die mit Hilfe einer Verkehrsinformationstafel verdeutlichte Verkehrsführung im Bereich einer Bedarfsausfahrt zum Messegelände einen deutlich verbesserten Verkehrsablauf zur Folge hat.

Weiterhin wurden die Zugriffe auf das eingerichtete "WAYflow-Internet-Verkehrsportale" zur IAA 2001 ausgewertet, das direkt über den offiziellen Internetauftritt zur IAA erreicht werden konnte. Die Einrichtung dieses Internet-Angebotes für Pre-Trip-Informationen wurde insgesamt positiv bewertet. Diese Möglichkeit der Pre-Trip-Information gilt es auszubauen, insbesondere im Hinblick auf eine optimale Verknüpfung mit den Internetauftritten von Veranstaltern.

Der zeitlich und inhaltlich umfangreichste Teil des Feldversuchs E umfasste fünf Verkehrsmanagement-Strategien zur **Situation „Spitzenstunde“**, die von März bis Juni 2002 erprobt wurden. Dabei kamen Maßnahmen zur räumlichen, zeitlichen und modalen Verlagerung von Verkehrsströmen zum Einsatz, um regelmäßig auftretende Verkehrsstörungen in einem Korridor zwischen Wiesbaden und Frankfurt abzumildern oder zu beseitigen. Darüber hinaus wurden erstmals im Vorfeld definierte Kommunikationsstrukturen im Feldversuch erprobt. Insgesamt ist die erarbeitete Vorgehensweise zur Entwicklung, Abstimmung und Umsetzung von Verkehrsmanagement-Strategien ein wesentliches Ergebnis des Feldversuchs E.

Mit dem Ziel der **modalen Verlagerung** von Fahrten vom MIV auf den ÖV wurden Dienste entwickelt, die eine Beeinflussung des Verkehrsverhaltens durch Informationsmaßnahmen vor Fahrtantritt bewirken sollen. Ein Störungsdienst für Pendler im Internet wurde von der Deutschen Bahn AG erfolgreich demonstriert. Dem Verkehrsteilnehmer wurden aktuelle Reiseinformationen sowie ein IV/ÖV-Verkehrslagevergleich im Internet bereit gestellt. Die Befragung der Nutzergruppe zeigte das Interesse der Verkehrsteilnehmer an den Informationen sowie die Bereitschaft, ihr Verkehrsverhalten auf dieser

Informationsgrundlage zu ändern. Nach einigen technischen Verbesserungen in der Datenübertragung ist eine Weiterentwicklung des Dienstes für den Produktivbetrieb vorgesehen. Ein weiterer Störungsdienst ist im Rahmen des Feldversuchs B erprobt worden und entsprechend oben dargestellt.

Vier weitere Strategien wurden mit dem Ziel der **räumlichen Verlagerung** von Verkehrsströmen entwickelt. Auslöser der Strategien war jeweils eine Überlastung auf der Normalroute im Autobahnnetz oder im städtischen Netz. Die im Fall des Störungseintritts verfügbaren Alternativrouten umfassten sowohl das Autobahnnetz als auch das nachgeordnete Netz oder das städtische Hauptverkehrsstraßennetz. Mit dem Bergstraßenkorridor wurde darüber hinaus der Fall einer präventiven Netzsteuerung untersucht, d.h. der Steuerungseingriff findet vor Eintritt einer Überlastung statt, um die negativen Folgen hinauszuzögern oder einen Zusammenbruch des Verkehrsablaufs ganz zu vermeiden.

Die drei zuständigkeitsbereich-übergreifenden Strategien zur Netzsteuerung konnten im Rahmen des Feldversuches erfolgreich angewendet werden. Die Umsetzung der Strategien führte meistens zu Fahrzeitgewinnen auf der Alternativroute, wobei Überlastungen der Alternativroute während des Aktivierungszeitraums nicht auftraten. Bei den wenigen Fällen mit ungünstigerer Reisezeit auf der Alternativroute waren die auf der Normalroute entstehenden Reisezeitverluste relativ gering im Vergleich zu den auf der Alternativroute im städtischen Netz aufgetretenen Verlustzeiten. Für weitere Anwendungen der Strategien muss zukünftig durch eine detailliertere Festlegung der Aktivierungskriterien sichergestellt werden, dass die Aktivierung nur erfolgt, wenn die Reisezeiten auf der Alternativroute im Vergleich zur Normalroute geringer sind. Eine Weiterführung der Strategien mit der Zielsetzung eines Regelbetriebs ist anzustreben. Dabei ist ein Einsatz der Strategien nicht nur im Rahmen der Spitzenstunde sinnvoll, sondern vor allem bei Störfällen oder Baustellen auf der Normalroute, da in diesen Fällen wesentlich höhere Reisezeitverluste auftreten können.

Der Bedarf einer Abstimmung zwischen der Stadt Frankfurt am Main und dem Land Hessen hat sich bestätigt, da die jeweiligen Steuerungsentscheidungen durch die einzelnen Partner nicht fundiert hätten getroffen werden können. Die Kommunikation lief dabei reibungslos, wobei eine Automatisierung durch den ISM noch nicht getestet werden konnte. Es ergaben sich allerdings in einigen Fällen bei der Strategieaktivierung relativ lange Reaktionszeiten und die Problemerkennung hat im Übergangsbereich zwischen Stadtnetz und regionalem Netz nicht immer zufriedenstellend funktioniert. Um zukünftig die Problemerkennung zu verbessern und lange Reaktionszeiten zu vermeiden, ist der Einsatz des ISM zur automatischen Problemerkennung und Abwicklung des Abstimmungsprozesses zwischen den Beteiligten anzustreben sowie die Informationsweitergabe an den Rundfunk zu automatisieren. Darüber hinaus sollten in Zukunft auch vermehrt Mobilitätsdienste

privater Dienstleister in die Verkehrsmanagement-Strategien einbezogen werden, um die Akzeptanz der einzelnen Maßnahmen zu erhöhen.

Voraussetzung für eine Überführung in den Regelbetrieb ist im Bereich der einbezogenen Bundesstraßen eine Verdichtung der Datenerfassung und im Bereich der städtischen Hauptverkehrsstraßen die Implementierung einer Verkehrslageerfassung, um im Aktivierungsfall eine Verkehrslagebeurteilung für Normal- und Alternativroute vornehmen zu können.

Für den Bergstraßenkorridor wurde zur Optimierung der Aufteilung des Verkehrs zwischen den beiden parallelen Autobahnen A5 und A67/A6 in Fahrtrichtung Süden ein Verfahren zur präventiven Netzsteuerung untersucht. Dieses Verfahren basiert auf dem Makrosimulationsmodell POLYDROM und ist derzeit das einzige in diesem Entwicklungsstadium existierende vollautomatische Verfahren zur präventiven Netzsteuerung unter Einbeziehung einer Quelle-Ziel-Matrix. Im Rahmen der Wirkungsanalyse konnten Optimierungspotenziale des Steuerungstools im Hinblick auf die Berücksichtigung von Staumeldungen sowie die Einbeziehung von Reisezeiten als Steuerungskriterium ermittelt werden. Zur Beurteilung der verkehrlichen Wirkungen ist daher eine erneute Untersuchung nach der erfolgten Optimierung des Steuerungsalgorithmus abzuwarten.

Alle im Feldversuch angewandten Pre-Trip-Informationsmaßnahmen bewirken prinzipiell auch eine **zeitliche Verlagerung** von Fahrten. Diese Effekte konnten allerdings im Feldversuch nicht gesondert nachgewiesen werden, da eine isolierte Betrachtung der verkehrlichen Wirkungen von einzelnen Maßnahmen nicht möglich war.

Zur **Situation „Störfall IV“** wurden im Feldversuch die Kommunikationsstrukturen für den Fall eines regional relevanten Störfalls im IV entwickelt und getestet. Ziel war dabei die Optimierung des Störfallmanagements für regional relevante Störfälle im Hauptstraßennetz der Stadt Frankfurt am Main. Zu diesem Zweck wurde beispielhaft eine fiktive Vollsperrung einer Haupteinfallachse Frankfurts angenommen und die vorab entwickelte Meldekette sowie die Einleitung von Maßnahmen, soweit wie ohne Eingriff in das reale Verkehrsgeschehen möglich, im Feldversuch getestet. Die Notwendigkeit des Aufbaus eines Störfallmanagements wurde nach den Erfahrungen mit gravierenden Störfällen in der Vergangenheit deutlich, wo durch Defizite in der Abstimmung zwischen den beteiligten Institutionen erhebliche Nachteile für die betroffenen Verkehrsteilnehmer entstanden sind.

Die Tests zum Störfall IV haben gezeigt, dass sich durch die Implementierung eines mit allen relevanten Institutionen abgestimmten Störfallmanagements kleinräumige und großräumige Umleitungen sowie die Information der Verkehrsteilnehmer über die Störung und die Umleitungsrouten in kurzer Zeit realisieren lassen. Die zentrale Rolle bei der

Koordination und Informationsverbreitung für Störfälle im Bereich der Stadt Frankfurt am Main übernimmt dabei die städtische Verkehrsleitzentrale. Der Zusammenarbeit mit der Verkehrszentrale Hessen kommt dabei eine wichtige Rolle im Zusammenhang mit der Ausweisung von großräumigen Umleitungen durch Schaltung der entsprechenden Wechselwegweiser auf den Autobahnen zu. Die Einleitung der vorab problembezogen abgestimmten Maßnahmen konnte in den verschiedenen Testfällen in wenigen Minuten realisiert werden.

Aufgrund der insgesamt positiven Ergebnisse ist in Zukunft eine weitere Zusammenarbeit zwischen VZH und VLZ geplant, die die Erarbeitung und Umsetzung von Strategien zum Störfallmanagement für weitere Haupteinfallstraßen der Stadt Frankfurt am Main umfassen soll.

Im Rahmen des Feldversuchs zur **Situation „Störfall ÖV“** lag der Schwerpunkt auf einer Verbesserung der Kundeninformation bei Störfallsituationen. Dabei wurde die DB-Fahrplanauskunft im Internet um aktuelle Störungsmeldungen ergänzt (siehe oben) und einer geschlossenen Nutzergruppe zur Verfügung gestellt. Ein ähnlicher Dienst via Internet und SMS wurde in Zusammenarbeit zwischen RMV und VGF (siehe unter Feldversuch B) getestet.

Darüber hinaus wurde für die Bahnstrecke zwischen den Bahnhöfen Hofheim und Frankfurt-Höchst ein „Alternativroutenplan für Störfälle“ entwickelt. Dieser gibt den am Bahnhof wartenden Reisenden einen einfachen und schnellen Überblick, wie sie im Falle einer Störung im Bahnverkehr (S-Bahn und Regionalbahn) die Hauptziele Frankfurt und Wiesbaden unter der Nutzung von Alternativrouten weiterhin erreichen können. Der Alternativroutenplan zeigt dabei Linienummer, Abfahrtszeit und Fahrzeit der Alternativrouten an und ist als Ergänzung als Aushangfahrplan am Bahnhof gedacht.

Seine Wirkung und Akzeptanz wurde dabei anhand einer Reisendenbefragung am Bahnhof Hofheim ermittelt, die am 16. und 17. Mai 2002 von 7:00 Uhr bis 10:00 Uhr durchgeführt wurde. Vor der eigentlichen Reisendenbefragung wurde der Alternativroutenplan vom 3. bis zum 17. Mai 2002, also zwei Wochen vor Beginn der Befragung, in die Fahrplanaushangkästen am Bahnhof Hofheim gestellt. Der Alternativroutenplan erzielte in dieser Befragung ein sehr gutes Ergebnis. Sowohl hinsichtlich der Lesbarkeit, der Verständlichkeit und dem Nutzen wird der Alternativroutenplan von jeweils mehr als 70% der Befragten mit "gut" oder "sehr gut" benotet; 85% der Befragten wünschten sich eine Ausdehnung der Alternativroutenpläne auch auf andere Bahnhöfe.

2.4.1.3 AP 550 - Kontinuierliche Auswertung und Rückkopplung zu Forschung und Entwicklung

Ziel des AP 550 war es, die gewonnenen Erkenntnisse aus Analysen, Erprobungen und Akzeptanzuntersuchungen systematisch in den iterativen Entwicklungsprozess des Gesamtprojektes einfließen zu lassen. Hierzu sollte ein geeignetes Projektinformationssystem geplant entwickelt und betrieben werden.

Zur Erreichung obiger Ziele wurden die folgenden Hauptarbeitsschritte definiert:

- Aufbau, Entwicklung und Fortschreibung eines Projektinformationssystems
- Auswertung der erhobenen Daten
- Erarbeitung von Empfehlungen zur Fortschreibung des integrierten Systemkonzeptes

Die Konzeption des internen WAYflow-Infonets war wichtig, um zu gewährleisten, dass sich die verschiedenen Partner über die Arbeiten insbesondere in den mit ihren Aufgaben korrespondierenden Arbeitspaketen jederzeit einen aktuellen Überblick verschaffen konnten bzw. Teams in einem kontinuierlichen Wechsel ihre Arbeiten austauschen konnten. Die Bedeutung dieser Informationsbasis wird auch dadurch deutlich, dass die Partner häufig räumlich getrennt gearbeitet haben.

Realisiert wurde das WAYflow-Infonet als interner Bereich des Internetauftritts unter WWW.WAYflow.de. Die notwendige Nutzungsberechtigung mit persönlicher Nutzerkennung und Passwort wurde über einen im Projektbüro angesiedelten Administrator vergeben. Neben einem FTP-Bereich für den reinen Datenaustausch stand den Nutzern ein nach bestimmten Themen strukturiertes Intranet zur Verfügung. Dabei hatten sich zu Beginn des Projektes die Projektpartner auf folgende vom RMV vorgeschlagene Struktur des WAYflow-Infonets verständigt, die insbesondere auch die Struktur des Projektes widerspiegelte. Alle Beteiligten mit den notwendigen Zugangsberechtigungen konnten so jeder Zeit aktuelle Projektergebnisse und Fortschrittsberichte zu der entsprechenden Thematik einstellen bzw. abrufen. Neben den aktuellen Informationen zur Arbeit der Competence Teams, zu allgemeinen Projektergebnissen, zu Terminen und zur Fachliteratur ließ sich an dieser Stelle auch der über AP 010 zusammengestellte Newsletter einsehen bzw. abonnieren.

Über das Infonet waren zusätzlich die im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung durch AP 010 zusammengestellten Grundlageninformationen zu Kontaktadressen, Arbeitshinweisen, Vorlagen, Glossar und Abkürzungsverzeichnis erreichbar. Weiterhin wurden an dieser Stelle relevante Informationen zur Unterstützung der Projektmarketingaktivitäten zur Verfügung gestellt. Neben Grundlageninformationen konnte hier direkt auf Präsentationen, Veröffentlichungen und Pressemitteilungen

zugegriffen werden, ohne dass das Projektbüro dazu bemüht werden musste. Die entsprechenden Informationen wurden von den Beteiligten dezentral direkt über dieses Medium gepflegt, alternativ konnten über direkt verknüpfte eMail-Kontakte mit den jeweils Themenverantwortlichen Ergebnisse für den Infonetbereich ausgetauscht werden. Insgesamt stellte das Infonet eine wesentliche Erleichterung für die in AP 010 erarbeitete wissenschaftliche Begleitung und die in AP 020 betriebenen Koordination zwischen den WAYflow-Teilprojekten dar.

Während der Projektlaufzeit wurde das InfoNet kontinuierlich gepflegt und aktualisiert. Dabei wurden die Projektpartner vom RMV unterstützt. Weiterhin hat der RMV dafür Sorge getragen, dass die Erfassung im Infonet vollständig ist, da es nach Projektende der Dokumentation der WAYflow-Projektergebnisse dient.

Das Projektinformationssystem erlaubte weiterhin, dass Erkenntnisse aus einzelnen Entwicklungsschritten systematisch analysiert werden konnten und so wieder in den iterativen Entwicklungsprozess eingebracht werden konnten.

Weiterhin hat das Projektinformationssystem die Arbeiten im AP 110 „Integriertes Systemkonzept“ systematisch unterstützt, indem es den zuständigen Bearbeitern ermöglichte die Fortschritte der einzelnen Teilprojekte in ein Gesamtkonzept zu integrieren.

Das Ziel des AP 550 wurde erreicht. Das InfoNet hat während der gesamten Projektlaufzeit als Arbeitsinstrumentarium eine hohe Akzeptanz bei allen Projektbeteiligten gefunden. Das InfoNet wurde insbesondere von Arbeitsgruppen, die räumlich getrennt arbeiteten, intensiv genutzt. Zusätzlich ist durch die kontinuierliche Aktualisierung und die abschließende Überprüfung und Analyse des InfoNet eine optimale Grundlage zur Abschlussdokumentation gelegt worden.

2.4.2 Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit in WAYflow verfolgte unterschiedliche Ziele mit entsprechend differenzierten Arbeitspaketen. Zudem war sie auf unterschiedliche Zielgruppen ausgerichtet. So stand in Arbeitspaket 620 die Kommunikation zur Übertragbarkeit und Harmonisierung im Mittelpunkt. Sie wurde eng mit den in AP 630 ermittelten Verwertungspotenzialen und den entsprechenden Verwertungsstrategien der Partner abgestimmt. Über einen Marketingbeirat wurden im Rahmen von AP 640 die dazu notwendigen Aktivitäten und Inhalte für einen einheitlichen Auftritt von WAYflow abgestimmt. Darüber hinaus wurde über AP 650 die Kommunikation mit der Fachöffentlichkeit geleistet, die für den Austausch mit Forschung und Lehre zusätzlich

notwendig war. Die Verantwortung für die Arbeitspakete im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit übernahm der Rhein-Main-Verkehrsverbund, der dabei eng mit den WAYflow-Projektpartnern zusammenarbeitete und deren Beiträge steuerte.

2.4.2.1 AP 620 - Kommunikation zur Übertragbarkeit und Harmonisierung mit anderen Regionen und potenziellen Anwendern

Ziel des projektbegleitenden Arbeitspaketes 620 war es, Strategien, Maßnahmen und Problemlösungen zu erarbeiten, die die Übertragbarkeit des Ansatzes auf andere Regionen ermöglichen. Entsprechenden wurden die folgenden Aktivitäten definiert:

- Initiieren von Prozessen zur Harmonisierung und Austausch mit Dritten
- Großräumige Verbreitung des Projektansatzes
- Einfluss der Ergebnisse des Austauschprozesses in den iterativen Entwicklungsprozess

Ein wesentlicher Bestandteil des Prozesses zur Harmonisierung konnte gemeinsam mit den restlichen Leitprojekten zum Themenfeld „Mobilität im Ballungsräumen“ über die sogenannten Querschnittsgruppen gestaltet werden. Parallelentwicklungen der Projekte sollten so vermieden und Teilaufgaben gemeinsam erarbeitet werden. Für die Themenfelder Verkehrsmanagement und Intermodale Dienste hatte das Projekt WAYflow dabei die Initiative übernommen.

Die Aktivitäten der Querschnittsarbeitsgruppe **Verkehrsmanagement** liefen auf einen leitprojekt-übergreifenden Workshop hinaus, der am 6. und 7. Februar in Prien stattfand. Dabei wurden Empfehlungen zur Strategiebildung, zur Umsetzung der Maßnahmen, zur Organisation und zur Akzeptanzsteigerung für das Verkehrsmanagement erarbeitet. So werden selbstoptimierende und konfliktlösende bzw. konfliktvermeidende Strategien gefordert, die Definition des jeweiligen strategischen Verkehrsnetzen, oder die Überbrückung paralleler Zuständigkeiten von Gebietskörperschaften durch des Verkehrsmanagement.

Über die Arbeitsgruppe **Intermodale Dienste** wurde versucht, die Strategien zur Entwicklung der intermodalen Angebote in den verschiedenen Projekten miteinander abzustimmen. Da sich alle Projekte in diesem Bereich jedoch auch in einer starken Konkurrenzsituation sahen, verständigte man sich auf die Erstellung eines Anforderungsprofils an intermodale Dienste. Die Ergebnisse wurden darüber hinaus in zwei Beiträgen auf der Konferenz zu den „Intermodalen Dienstleistungen“ in Bonn im Herbst 2002 dargestellt.

Darüber hinaus arbeiteten die WAYflow-Partner intensiv in den weiteren Querschnittsgruppen zu ihrem Themenfeld mit. Für die Ergebnisse sei dabei insgesamt auf die vorliegenden Abschlussberichte dieser Initiativen verwiesen.

Die Aktivitäten für eine großräumige Verbreitung des Projektansatzes waren auf sehr unterschiedliche Zielgruppen ausgerichtet. Angefangen von interessierten potenziellen Endnutzern wie z.B. einer Berufsschulklasse, über der Vorstellung des WAYflow-Konzeptes gegenüber verschiedenen Besucherdelegationen aus dem In- und Ausland (z.B. den österreichischen Kollegen im Rahmen von Workshops in Wien, niederländischen Fachleuten im Rahmen eines Bmbf-Workshops) bis zur Präsentation bei relevanten politischen Entscheidungsträgern, wie z.B. dem hessischen Ministerpräsidenten Koch. Parallel gelang es über die aktive Teilnahme an Fachveranstaltungen, wie z.B. der Heureka'00 & 02, CiTop'01 & 02 oder der IAA'99 & 01, die Kontakte zu anderen Regionen bzw. Anwendern zu intensivieren. Diese Gelegenheiten wurden gleichzeitig zur gezielten Ansprache strategischer Partner für die Realisierung der im F&E-Projekt entwickelten Inhalte genutzt.

Während der IAA 99 wie auch 01 wurde der Projektansatz auf dem Gemeinschaftsstand des Landes Hessen sowohl der Allgemeinheit als auch der Fachöffentlichkeit und der Politik (Staatsminister Posch, Ministerpräsident Koch) präsentiert. Zielgruppen eher aus dem Bereich des öffentlichen Verkehrs wurden durch die Teilnahme an der begleitenden Ausstellung zur CiTop 01 und 02 erreicht

Neben diesen Messeauftritten wurde der WAYflow-Ansatz potenziellen Kooperationspartnern vorgestellt. So wurden Gespräche mit Rhein-Main-Net, der Taxi GmbH, Start Amadeus usw. geführt. Über einen gemeinsamen Workshop gelang es, die Fraport AG als einen weiteren Anwender für die Projektidee zu gewinnen, Kontakte zu mittelständischen Unternehmen aufzubauen und so Partner für die Realisierung zu gewinnen.

Erkenntnisse aus diesen Kontakten wurden immer wieder in den iterativen Entwicklungsprozess des Projektes WAYflow hineingetragen. Dabei war die Einbindung der Region zum Ende des Projektes von besonderer Bedeutung. Die in WAYflow entwickelte Idee zur Organisation des Verkehrsmanagements in der Region FrankfurtRheinMain mündete in der Gründung einer Vorbereitungsgesellschaft zur Organisation des integrierten Verkehrsmanagements in Hessen (ivm GmbH), die damit betraut ist die Forschungsergebnisse umzusetzen (vgl. hierzu auch AP 630).

2.4.2.2 AP 630 - Verwertungspotenziale und Verwertungsstrategien für Projektpartner und Dritte

Ziel des AP 630 war es, die Marktchancen und damit die Verwertungspotenziale für die Arbeitsinhalte des Projektes WAYflow zu analysieren und zu bewerten. Die Erkenntnisse aus der internen wie externen Projektevaluierung wurden in diesem Zusammenhang dazu genutzt, die Strategien immer wieder zu überprüfen.

Zu Beginn der Projektlaufzeit wurde mit Hilfe der Marketingagentur Ogilvy beispielhaft eine Wettbewerbsumfeldanalyse für die WAYflow-Mobilitätsdienste, die im Rahmen der RMV-Feldversuche getestet werden sollten, erstellt. Das Ziel dieser Untersuchung war, einen Überblick über das weite Feld der potenziellen Mitbewerber aus der Sicht der potenziellen Kunden zu erlangen. Die Positionierung der WAYflow-Mobilitätsdienste im Wettbewerbsumfeld konnte so gestärkt werden. Damals zeichnete sich eine rasante Entwicklung in diesem Bereich ab, denn nicht zuletzt hatten sich in dem Zeitraum von der Projektantragstellung bis zur Konzeption des ersten Feldversuchs die Anzahl der im Internet angebotenen Dienste und die Zahl der regelmäßigen Internetnutzer um ein Vielfaches erhöht. Gleichzeitig verstärkte sich auch die Tendenz der Kunden, das Internet vorwiegend zur kostenfreien Information einzusetzen.

Parallel zu dieser Marktbeobachtung wurde an der Konzeption einer Verwertungsstrategie für die WAYflow-Ergebnisse gearbeitet.

Die Verwertungsstrategie bezüglich der für die **Feldversuche A, B und E** erarbeiteten Ergebnisse basierte auf der Überlegung, die hoheitlichen Aufgaben des Verkehrsmanagements von den eher privatwirtschaftlichen Interessen, die hinter der Implementierung der Mobilitätsdienste liegen, zu trennen. So wurde zunächst angestrebt zwei Gesellschaften zu gründen, von der sich eine mit dem regionalen Verkehrsmanagement auseinandersetzen und eine andere Mobilitätsdienstleistungen auf dem Markt positionieren sollte. Erstere wurde als Vorbereitungsgesellschaft für das integrierte Verkehrsmanagement (ivm GmbH) im Sommer 2002 gegründet. Eine wesentliche Basis für diese Gesellschaft waren die Arbeiten im Rahmen der AP'5 220 „Organisation des Verkehrsmanagements“. Im Mittelpunkt steht hier die Verwirklichung eines aufgabenträgerübergreifenden regionalen Verkehrsmanagements.

Schwieriger stellte sich die Entwicklung eines Businessplans für den Aufbau eines finanziell unabhängigen Betreibers von Mobilitätsinformationsdiensten dar. Immer stärker zeichneten sich hier die fehlende Zahlungsbereitschaft der Kunden für individuelle Informationsdienste ab, weshalb die Idee einer kurzfristigen Ausgründung dieser Aktivitäten verworfen werden musste. Für die Verwertung wurde deshalb ein mehrstufiges Verfahren entwickelt, in dem beispielsweise die individualisierten Mobilitätsdienste aus Feldversuch A&B vom RMV bis zur Marktreife weiterentwickelt und den RMV-Kunden

"exklusiv" zur Verfügung gestellt werden, bis ihnen eine tragfähige Zahlungsbereitschaft gegenüber steht. Auch die Interserviceangebote im Zusammenhang mit dem MobiChip (neben dem Electronic Ticketing) werden so zur Marktreife gebracht. Der Einsatz des MobiChips darüber hinaus für das Electronic Ticketing wird hingegen direkt über eine Tochtergesellschaft vorangetrieben.

Daneben wird über strategische Allianzen mit RheinMain.Net, der WALL AG und der stadtmobil gmbh versucht, gemeinsame Kundenpotenziale zu erschließen und für den späteren Produktivbetrieb eine win-win-Situation zu schaffen. Die Kooperation mit RheinMainNet basierte auf der Einbindung ihres Datencontents. Diese Contentenerweiterung sollte die in WAYflow entwickelten Dienste interessanter machen. Gemeinsam mit der WALL AG wurden Terminals entwickelt, die im öffentlichen bzw. halböffentlichen Raum aufgestellt werden und so den Kunden die on-trip-Abfrage der WAYflow-Informationen ermöglichen sollten. Die Zusammenarbeit mit der Stadtmobil GmbH fußte auf der Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten des in WAYflow entwickelten MobiChips (Interservices).

Die Verwertungsstrategie der für **Feldversuch D** entwickelten Dienste der Deutschen Bahn, war hingegen gleich zu Beginn auf die Bedienung der eigenen Kunden durch eine Überführung der Funktionalitäten in das eigene Internetportal unter www.bahn.de hin ausgelegt. Durch die Unabhängigkeit der Strategie von einer Zahlungsbereitschaft bedurfte es hier keiner Planrevision, und bereits während der Projektlaufzeit konnten erfolgreiche Funktionen wie die adressscharfe Suche in die produktive Verbindungsauskunft übernommen werden.

Im Zuge der Entwicklung der Verwertungsstrategie zu dem in **Feldversuch C** mündenden WAYflowteilprojekt City-FCD war hingegen ebenfalls eine Neuausrichtung notwendig. Das ursprüngliche Vorhaben, das FCD-Verfahren in die Telematik-Endgeräte der Volkswagen Gruppe zu integrieren, musste aufgegeben werden, da ihre Verbreitung weit hinter den Erwartungen zurückblieb. Die vorgesehene Serienlösung wurde zugunsten einer Nachrüstlösung aufgegeben, die zusätzlich eine Reihe Partner notwendig macht, die an der Ausrüstung ihrer Wirtschaftsflotte interessiert sind.

Insgesamt verursachte die unvorhergesehene Veränderung der Rahmenbedingungen in den ursprünglichen Verwertungsplänen hohe Aufwände bei der Entwicklung neuer Verwertungsstrategien bei den einzelnen WAYflow-Partnern. Trotz der teilweise grundlegenden Änderungen ist es WAYflow gelungen, für den überwiegenden Teil seiner Entwicklungen eine geeignete Verwertung einzuleiten.

2.4.2.3 AP 640 - Akzeptanzuntersuchung und Informationsverarbeitung

Ziel des AP 640 war es, die für das Projekt WAYflow erforderliche Öffentlichkeitsarbeit im Sinne eines Projektmarketings voranzutreiben. Als Kernaufgaben wurden dazu die Erarbeitung eines Gesamtprojekt-Marketingkonzeptes angesehen, die Entwicklung und Umsetzung geeigneter Maßnahmen sowie die Begleitung der projektbezogenen Bewertung der Ergebnisse.

Das Gesamtmarketingkonzept des Projektes WAYflow musste mit allen Partner abgestimmt werden, um zu gewährleisten, dass diese Strategie nicht mit den individuellen Partnerinteressen kollidierte. Andererseits sollten möglichst gute Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass WAYflow-Ergebnisse über die bestehenden Kommunikationsnetze möglichst schnell verbreitet werden konnten. Um diese beiden Teilziele zu erreichen, wurde ein Marketingarbeitskreis gegründet, in den Marketingbeauftragte aller Projektpartner aufgenommen wurden und dem der Gesamtprojektkoordinator angehörte. Das Gremium unterstützte die Projektpartner bei:

- Erarbeitung einer Marketing-Strategie
- Umsetzung des Projektmarketings
- Projektpräsentation
- Kommunikation der Projektergebnisse
- Fragen des Produktdesigns
- Gestaltung von Bedieneroberflächen
- Projektübergreifende Evaluierung der Projektergebnisse.

In der Startphase der verschiedenen Feldversuche wurde der Marketingarbeitskreis von den Projektpartnern in unterschiedlicher Art und Weise in Anspruch genommen. So erhielten beispielsweise die an Feldversuch E beteiligten Projektpartner Unterstützung beim Aufbau eines Kontaktes zum Organisationsteam der IAA 2001, um zu erreichen, dass für diese Großveranstaltung ein Link zur WAYflow-Webpage mit aktuellen Routingempfehlungen von der IAA-Page geschaltet werden durfte. Die DB AG konnte bei der Probanden-Akquise in der Form unterstützt werden, dass auf den jeweiligen Homepage der Partner auf den DB-Demonstrator aufmerksam gemacht wurde.

Neben diesen unterstützenden Aufgaben gewährleistete der Marketingarbeitskreis eine professionelle Außendarstellung des Gesamtprojektes bei gemeinsamen Messeauftritten oder ähnlichen Präsentation. Zu diesem Zweck wurde auch die Wort-Bild-Marke WAYflow entworfen und in die Darstellung des Projektes aufgenommen.



Sowohl zur Unterstützung der WAYflow-Partner als auch im Hinblick auf eine professionelle Gesamtdarstellung des Projektes wurden im Arbeitskreis gemeinsame Kommunikationsmittel erarbeitet, die jedem Partner zur Verfügung standen. So wurde auf den Elementen eines Leitner-Ausstellungssystems anhand der Feldversuche die inhaltlichen Elemente des Gesamtprojektes zusammengestellt. Sie konnten als Hintergrund zur gemeinsamen Präsentation auf Messen genutzt werden. Insgesamt wurden 5 Werkstattberichte präsentiert, die in loser Reihenfolge die Projektschritte nachzeichneten. Den Partnern stand damit immer auch Informationsmaterial zur Verfügung, dass das ihr Projekt in den Gesamtzusammenhang von WAYflow rückte. Die Titel finden sich unter den Veröffentlichungen.

Im Zuge der Vorbereitungen für die "Mobiball"-Fachkonferenz im Mai 2002 wurden durch den Marketingarbeitskreis neben der inhaltlichen Abstimmung des Projektauftrittes das Konzept für ein Projektvideo erarbeitet. Neben der Präsentation auf der Fachkonferenz konnte dieses Video bei verschiedenen Präsentationen als effektvolles Kommunikationsmittel eingesetzt werden.

Mit Hilfe der vielfältigen Kommunikation mit der Öffentlichkeit wurde mit WAYflow eine Marke entwickelt, die half, eine hohe regionale und überregionale Bekanntheit des Projektes zu erarbeiten. Diese förderte die Akzeptanz bezüglich der demonstrierten Steuerungsmaßnahmen bei Betroffenen und bezüglich der angebotenen Mobilitätsdienstleistungen bei ihren Nutzern. Die Akzeptanz der verschiedenen Zielgruppen ist dabei für die erfolgreiche Umsetzung der entworfenen Verwertungsstrategien eine ganz wesentliche Voraussetzung.

2.4.2.4 AP 650 - Kommunikation mit der Fachöffentlichkeit

Wesentlich für die nachhaltige Wirkung eines Forschungsprojekts ist neben der Kommunikation zur Steigerung des Bekanntheitsgrades (AP 620) die Verankerung der Ergebnisse in der durch Forschung und Lehre repräsentierten Fachöffentlichkeit. Dies betrifft vor allem Ergebnisse aus dem Bereich der Grundlagenforschung und den aufgedeckten weiteren Forschungsbedarf. Der dazu notwendige Austauschprozess zwischen Forschung und Lehre auf der einen Seite und dem Projekt auf der anderen wurde durch die Arbeiten in AP 650 „Kommunikation mit der Fachöffentlichkeit“ initiiert und gefördert. Als konkrete Aktivitäten wurden dazu der Austausch von Forschungsergebnissen

mit Experten, das Einbringen der Projektergebnisse in Forschungsnetzwerke und die Integration der angewandten Forschung in die Lehre definiert.

Grundlage des Kommunikationsprozesses war die Identifikation geeigneter Zielgruppen und die Erfassung von Kommunikationspartnern innerhalb dieser Zielgruppen. Auf Basis einer Zielgruppenanalyse wurde in Kooperation mit den Projektpartnern und dem Arbeitskreis Marketing eine **zielgruppenorientierte Adressdatenbank** zur Kommunikation mit der Fachöffentlichkeit aufgebaut.

Die Definition der Zielgruppen bezieht sich auf folgende **Fachdisziplinen**, die über die Ergebnisse des Projektes WAYflow angesprochen werden sollten:

- Marketing,
- Kommunikations- und Sozialforschung,
- Informatik,
- Telematik,
- Raumplanung,
- Verkehrsplanung und Verkehrstechnik.

Diese Adressdatenbank war Grundlage für die Koordination der Projektpartner bei der Präsentation von Projektergebnissen auf Kongressen und in Fachzeitschriften. Sie unterstützte weiterhin die Verbreitung von Präsentationsmaterial und gab Anstoß für den Austausch mit anderen Projekten und zur Mitarbeit in Richtlinien- und Normierungsgremien. Während der Projektlaufzeit wurde die Datenbank kontinuierlich aktualisiert und fortgeschrieben.

Die **Gewichtung der Zielgruppen** hinsichtlich ihrer Bedeutung als Kommunikationspartner erfolgte nach folgenden Kriterien:

- thematische „Nähe“ der Institutionen zum Projekt WAYflow
- Funktion als Multiplikator,
- bestehende direkte Einbindung in das Projekt

Institutionen, die sowohl thematisch eng von WAYflow adressiert wurden und gleichzeitig als Multiplikatoren fungierten, hatten für die Kommunikation mit der Fachöffentlichkeit eine besonders hohe Bedeutung.(z.B. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) als Vertreter der Anbieter von Verkehrsdienstleistungen, Betreiber von Verkehrsinfrastruktur sowie als Normierungs- und Richtlinien-gremium für den Öffentlichen Personen- und Güterverkehr). Projektergebnisse wurden u.a. direkt in folgende Gremien der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen eingebracht:

- Arbeitsausschuss 3.16 Verkehrsbeeinflussung innerorts
 - Arbeitskreis 3.16.13 Verkehrsmanagement Strategien,
- Arbeitsausschuss 1.7 Sonderfragen des Stadtverkehrs
 - Arbeitskreis 1.7.13 Förderung und Finanzierung des städtischen und regionalen Verkehrs.

Die direkte Kommunikation zwischen dem Projekt WAYflow und dem Tätigkeitsbereich **Lehre und Forschung** wurde durch die Kooperationsvereinbarung zwischen dem ZIV (Zentrum für integrierte Verkehrssysteme an der Technischen Universität Darmstadt) als Auftragnehmer des RMV und der Technischen Universität Darmstadt selbst gestützt. Ergänzt wurde diese Zusammenarbeit durch den wissenschaftlichen Beirat des ZIV - Zentrum für integrierte Verkehrssysteme an der Technischen Universität Darmstadt. (hierzu vgl. auch AP 010)

Ein wesentliches Medium für die Kommunikation mit der Fachöffentlichkeit ist die **aktive Teilnahme an Kongressen und Fachveranstaltungen**. Der zielgerichtete Anstoß und die Koordination der Projektpartner zur Präsentation und Diskussion von Projektergebnissen erfolgte durch die Information und Beratung der Projektpartner im Rahmen des Arbeitskreises Marketing sowie durch intensive bilaterale Koordinierungsarbeiten. Außerdem wurden in Koordination mit AP 010 "Wissenschaftliche Begleitung" kontinuierlich Informationen (Inhalte / Programm, Termine, Teilnahmebedingungen, Ansprechpartner) zu relevanten Veranstaltungen erfasst, aufbereitet und den Projektpartnern per InfoNet bzw. Rundmail zur Verfügung gestellt. Ebenso wurden die von den Projektpartnern erarbeiteten Präsentationsunterlagen erfasst, aufbereitet und über das InfoNet projektintern verbreitet.

Ein anderer Schwerpunkt war die **Organisation und Durchführung von Fachveranstaltungen** in Form von themenbezogenen Workshops unter Beteiligung projekt-externer Experten zu folgenden Themen:

- Workshop im Rahmen des Projekts „Konzeptionen für das Beseitigen städtischer und regionaler Verkehrsprobleme mit Unterstützung der Telematik“ (11.03.1999),
- „Verkehrsmanagement“ Leitprojektübergreifender Querschnitts-Workshop (30.09.1999),
- „Die Zukunft der Informationstechnologie im Verkehr“, Vortrags- und Diskussionsveranstaltung des ZGDV - Zentrum für Graphische Datenverarbeitung / Darmstadt und des ZIV (22.11.1999),
- Querschnittsworkshop „Intermodale Mobilitätsdienste“ (Inhaltliche Konzeption, Moderation und Auswertung durch ZIV (12.10.2000),

- „Neue Kommunikationstechnologien für den Öffentlichen Personenverkehr“, Symposium des Fördervereins für integrierte Verkehrssysteme (19.04.2002).

Diese Workshops ermöglichten die intensive interdisziplinäre Diskussion spezifischer Fragestellungen zwischen Projektpartnern und externen Experten und lieferten dadurch wichtige Impulse für den Forschungs- und Entwicklungsprozess in WAYflow sowie in den themenverwandten Forschungsbereichen. Die Abgrenzung der Kommunikationsmaßnahmen in AP 620 und 650, bezogen auf ihre speziellen Zielgruppen, war hier fließend.

Im Rahmen der Kommunikation mit der Fachöffentlichkeit konnte ein zielgerichteter Austausch projektbezogener Kenntnisse mit der Fachöffentlichkeit initiiert und gefördert werden. Durch die Kooperation mit dem wissenschaftlichen Beirat des ZIV war die Kontaktaufnahme und Information von Instituten und Fachgebieten über Kooperationsmöglichkeiten mit WAYflow kontinuierlich gegeben. So konnten wissenschaftliche Arbeiten in die Projektarbeit integriert werden und es entstanden Kontakte von/zu Diplomanden und Doktoranden.

Das Projekt WAYflow wurde kontinuierlich an zahlreichen **Fachveranstaltungen** und **Workshops** präsentiert.

2.5 AP 610 - Evaluation

Im Rahmen des Projektes WAYflow wurden Werkzeuge des Verkehrsmanagements entwickelt, ein Chip (MobiChip 1) zum parallelen Betrieb mehrerer mobilitätsrelevanter Applikationen und umfangreiche funktionale Erweiterungen von Informationsplattformen mit Hilfe von Mobilitätsinformationsdiensten. Mit der Umsetzung und Demonstration (sowie der nachträglichen Überführung in den Produktivbetrieb) sollten letztlich Verhaltensänderungen bei den Teilnehmern des individuellen und des öffentlichen Verkehrs erreicht werden. Mit Hilfe der in Arbeitspaket 610 durchgeführten Evaluation werden die Wirkungen dieser Verhaltensänderungen aufgedeckt.

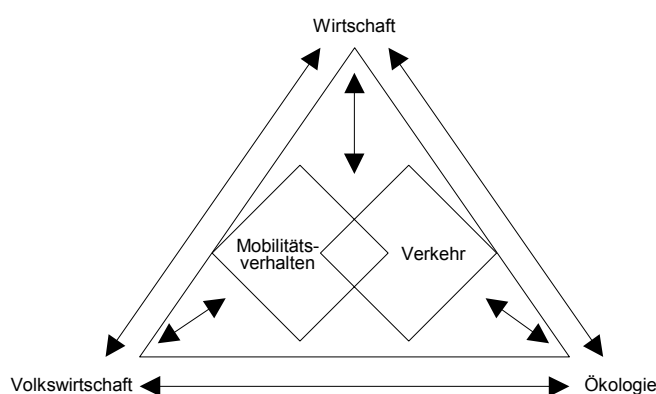


Abbildung 70: Zusammenhänge zwischen den Wirkungsbereichen der Evaluation

Zur Ermittlung der Wirkungen, der in den Feldversuchen demonstrierten Maßnahmen, sollten insgesamt die Wirkungsbereiche Mobilitätsverhalten, Verkehr, Wirtschaft, Ökologie und Volkswirtschaft betrachtet werden. Die Interdependenz der diesbezüglichen Wirkungszusammenhänge soll dabei mit Hilfe von Abbildung 70 veranschaulicht werden.

Ausgangspunkt für die Evaluation sind die Veränderungen des individuellen Mobilitätsverhalten, die sich als Ergebniss von gewohnheitsmäßigem und bewusstem Verhalten äußern. Dabei kann das bewusste bzw. rational bestimmte Verhalten kurzfristig durch Maßnahmen beeinflusst werden, die individuellen Mobilitätsgewohnheiten allerdings nur langfristig. Aus diesen Veränderungen des individuellen Verhaltens resultieren verkehrliche Auswirkungen, wobei der Bereich des Verkehrs zusätzlich durch Verkehrssteuerungsmaßnahmen, wie in WAYflow durchgeführt, auch direkt beeinflusst wird. Die verkehrlichen Aspekte wirken dabei wie Rahmenbedingungen auf das Mobilitätsverhalten zurück. Maßnahmen wie sie in WAYflow entwickelt wurden, haben

zwar darüber hinaus auch Auswirkungen auf betriebswirtschaftliche, volkswirtschaftliche und ökologische Größen, sie sind aber verhältnismäßig klein. Die Evaluation konzentrierte sich deshalb in erster Linie darauf, Wirkungen im Bereich des Mobilitätsverhaltens zu ermitteln und ihre verkehrlichen Wirkungen abzuleiten.

Das Arbeitspaket 610 umfasste alle Arbeiten zur feldversuchsübergreifenden Ermittlung der Wirkungen für das Gesamtprojekt WAYflow und baute damit auf den spezifischen Wirkungsermittlungen der fünf Feldversuche auf. Die Leitung dieser Aufgabe lag beim RMV, der im Rahmen der spezifischen Wirkungsermittlungen der fünf Feldversuche, von den jeweiligen WAYflow-Partnern unterstützt wurde. Als verbindliche Vorgabe für alle Leitprojekte waren dazu leitprojektübergreifende Anforderungen an die Evaluation in Form eines Lastenheftes durch einen Externen Evaluators¹¹ formuliert worden. Sie sind in die Erstellung des WAYflow-Vollberichtes zur Gesamtevaluation eingeflossen.

Innerhalb des RMV konnte im Sinne der Wirkungsermittlung auf umfangreiche Daten und Ergebnisse aus repräsentativen Felduntersuchungen, die Auskunft über Nutzerverhalten und -erwartungen, Verkehrsflüsse, Untersuchung von verhaltensrelevanten Determinanten zur Verkehrsmittelwahl, Betrachtung kompletter Wegeketten usw. zurückgegriffen werden. Darüber hinaus erfolgte auch die systematische Erfassung weiterer Einflussfaktoren z. B. des gesellschaftlichen Wertewandels, der wirtschaftlichen Rahmendaten, von Imagefaktoren usw. . Diese Daten bildeten die Grundlage für den im Rahmen von AP 540 "Stufenweise praktische Erprobung & Akzeptanzuntersuchungen zur Nutzenoptimierung" erhobenen Input für die Feldversuche A und B des RMV sowie für die Feldversuche C, D und E, die unter Leitung von WAYflow-Projektpartnern durchgeführt wurden.

Im Rahmen der Evaluation zu WAYflow sind nicht nur die ermittelten Wirkungen die Ergebnisse der Arbeiten. Vielmehr wurden auch eine Reihe von Werkzeugen und Instrumenten konzipiert und entwickelt, die es nicht nur während, sondern auch über den geplanten Projektzeitraum hinaus gestatten, die Wirkungen der umgesetzten Maßnahmen in ihren jeweiligen Wirkungsbereichen umfassend zu evaluieren. Die im folgenden beschriebenen Arbeitsergebnisse stellen somit zunächst den Wirkungs-Manager **WAYflow Scopeline** als langfristig nutzbares strategisches Monitoring- und Steuerungsinstrument zur Verfügung.

¹¹ Evaluation Leitprojekte "Mobilität in Ballungsräumen" - Evaluationspartnerschaft prognos + IABG

2.5.1 Das Evaluationstool SCOPELINE

Scopeline ist ein Werkzeug zur Bewertung der Wirkungen von Maßnahmen in den fünf Wirkungsbereichen:

- Mobilitätsverhalten,
- Verkehr,
- Betriebswirtschaft,
- Ökologie und
- Volkswirtschaft.

Die Bewertung ist als Überprüfung und Messung des Zielerreichungsgrades zu verstehen. Dieser Zielerreichungsgrad ist zum einen davon abhängig, welche Ziele für die einzelnen Messgrößen durch den Benutzer gesetzt worden sind und welche Veränderung zwischen der Vorher- und Nachherbetrachtung derselben Messgrößen beobachtet werden konnten.

Die Basis des integrierten Zielkonzeptes von WAYflow sind die drei Zielebenen, bestehend aus dem Leitbild des BMBF, den durch das BMBF und das Projekt WAYflow definierten Oberzielen sowie den daraus abgeleiteten Wirkungsbereichen und Thesen (interne Evaluation) bzw. Zielen (externe Evaluation). Daraus wurde das hierarchische Bewertungskonzept für WAYflow gemäß einem Top-Down-Ansatz abgeleitet. Zur Abarbeitung der Evaluationsaufgabe geht man nun den „umgekehrten“ Weg. Die Wirkungen von WAYflow werden zunächst im jeweiligen Feldversuch auf der Ebene der Messgrößen bzw. Indikatoren ermittelt. Durch Aggregation der Indikatoren werden dann die Thesen der internen Evaluation und die Ziele der externen Evaluation evaluiert. Mit diesen Ergebnissen lassen sich Aussagen über die Erreichung der Oberziele machen. Scopeline unterstützt dabei den Evaluationsprozess von der Datensammlung bis zur Auswertung.

Ergebnis im Rahmen des Forschungsprojektes ist sowohl das neu entwickelte Evaluations-tool Scopeline als auch seine Anwendung auf die in den WAYflow-Feldversuchen erhobenen Daten. Für WAYflow ist das Evaluationstool Scopeline an bestimmten Stellen individualisiert worden, wodurch eine Art WAYflow-Scopeline entstanden ist. Grundsätzlich ist das Tool jedoch auch für andere Untersuchungsgegenstände einsetzbar, auf den der spezielle Bewertungsansatz angewendet werden soll.

Scopeline besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

- Input-Schnittstellen
- Bewertungsmodul

- Prozessmodell
- Data Mining
- Bedieneroberfläche

Die Abbildung 71 zeigt den Überblick über das Gesamtsystem WAYflow Scopeline:

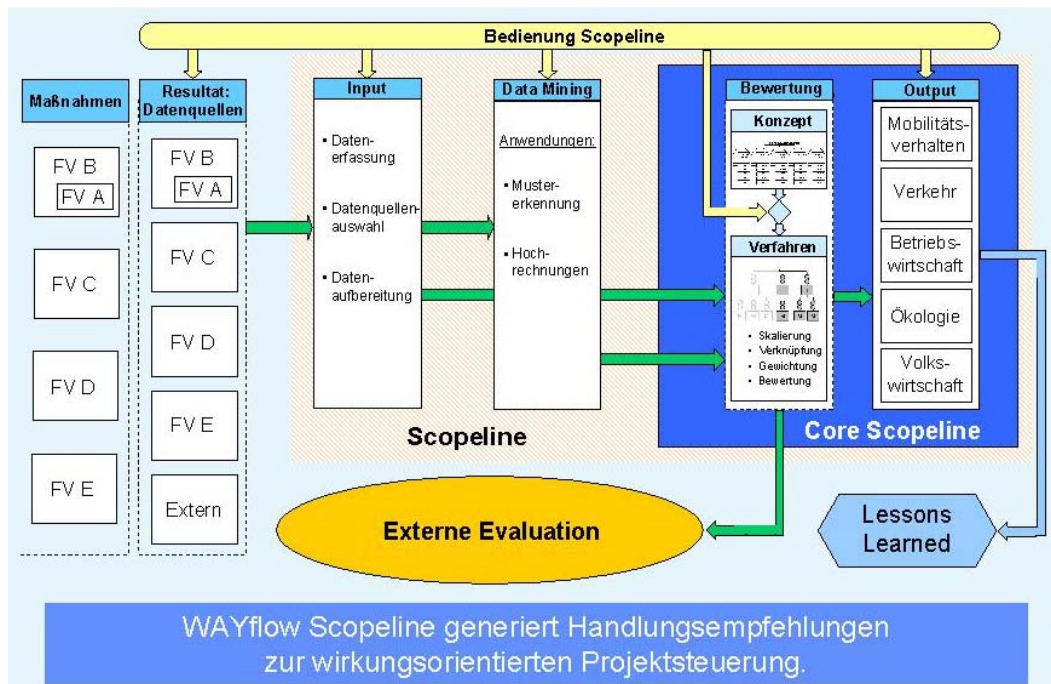


Abbildung 71: Scopeline Systemüberblick

Bei den **Input-Schnittstellen** bzw. Datenquellen handelt es sich in erster Linie um Primärdaten, die vor, während und nach den Feldversuchen erhoben worden sind. Die für die Evaluation heranzuziehenden Messgrößen wurden dabei gemeinsam mit den Projektpartnern feldversuchsspezifisch definiert. Die erhobenen Ausgangsgrößen dienen als Referenzgrößen für die Evaluierung und wurden nach dem in Tabelle 7 gezeigten Schema spezifiziert.

▶ I.Mb.1-1 Indikator (Bezeichnung des Indikators 1 zur Evaluierung der These 1)		
▶ M.Mb.1-1.1 Messgröße (Bezeichnung einer Messgröße 1 des Indikators 1 [Masseinheit])	▶ Ermittlungsart 1 der Messgröße 1	▶ Quelle Ermittlungsart 1
	▶ Ermittlungsart 2 der Messgröße 1	▶ Quelle Ermittlungsart 2
▶ I.Mb.1-2 Indikator (Bezeichnung des Indikators 2 zur Evaluierung der These 1)		
▶ M.Mb.1-2.1 Messgröße (Bezeichnung einer Messgröße 2 des Indikators 1 [Masseinheit])	▶ Ermittlungsart 1 der Messgröße 2	▶ Quelle Ermittlungsart 1
	▶ Ermittlungsart 2 der Messgröße 2	▶ Quelle Ermittlungsart 2
	▶ Ermittlungsart 3 der Messgröße 2	▶ Quelle Ermittlungsart 3

Tabelle 7: Vorlage für die Spezifikation der Messgrößen

Ziel für WAYflow Scopeline war es, ein Bewertungsverfahren zu entwickeln, das eine Beurteilung der in den Feldversuchen umgesetzten Maßnahmen in einem erwarteten Wirkungsspektrum ermöglichen sollte. Damit stellt das **Bewertungsmodul** den Kern des Systems Scopeline dar. Hier findet die eigentliche Evaluierung und Abschätzung der Wirkungen in fünf Wirkungsbereichen statt, d.h. die Messung und Überprüfung der jeweiligen Zielerreichungsgrade.

Die folgende Abbildung 72 zeigt den Ablauf des Bewertungsverfahrens in Scopeline, beginnend mit der Erhebung der Messgrößen über die Linearkombination, die die Struktur des WAYflow-Bewertungskonzeptes widerspiegelt, schließlich zur Berechnung der Gesamtwirksamkeit des Projektes.

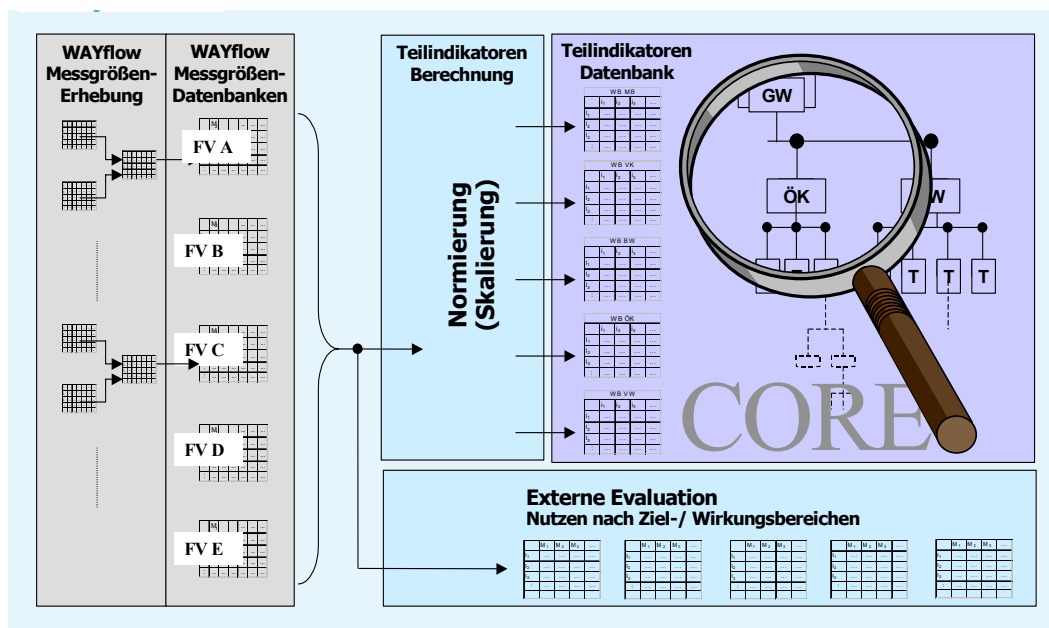


Abbildung 72: Ablauf des Bewertungsverfahrens

Die für die Ermittlung und Bewertung der Wirkungen erhobenen Messgrößen bilden das erste Glied in der Bewertungskette. Diese Messgrößen stammen, wie oben dargestellt, aus den durch die Feldversuche bereit gestellten Quellen und weisen daher viele Unterschiede in der Datenart auf. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass die Messgrößen sowohl qualitativer als auch quantitativer Art sein können.

Dazu werden in Abstimmung mit den Projektpartnern Formatfestlegungen getroffen, die als Grundlage für die Erstellung der **Messgrößen-Datenbanken** dienen. Die in den Datenbanken gespeicherten Daten müssen, bevor sie in der Linearen Kombination sukzessiv aggregiert und verknüpft werden, zunächst normiert werden. Aus den normierten Messgrößen entstanden Teilindikatoren, die in der Linearen Kombination weiterverarbeitet werden konnten. Die Linearkombination verknüpft alle Komponenten des WAYflow-Bewertungskonzeptes mathematisch und führt zur Berechnung der Gesamtwirksamkeit. Parallel ist es möglich, die erfassten Messgrößen vor ihrer Normierung entsprechend den Vorgaben der Externen Evaluation zu gruppieren und ausgeben zu lassen.

Um die Vergleichbarkeit der Messgrößen und damit die Verwendbarkeit für die weitere Verknüpfung und Berechnung in der Linearen Kombination zu gewährleisten, wurde ein Skalierungsverfahren für die **Normierung** entwickelt. Dieses wird jeweils auf die Messgrößen angewendet.

Die **Skalierung** bedeutet in diesem Zusammenhang eine Abbildung der Messgrößen auf eine einheitliche Wirkungsskala von 0,00 bis 1,00. Die Messgrößen stellen gleichzeitig die Zielerreichungsgrade der von den umgesetzten Maßnahmen ausgehenden Wirkungen dar. Die durch die Messgrößen detektierten Zielerreichungsgrade werden, wie im Beispiel der Abbildung 73 gezeigt, auf genau diese Wirkungsskala abgebildet, wobei die skalierte Messgröße im folgenden als Teilindikator bezeichnet wird.

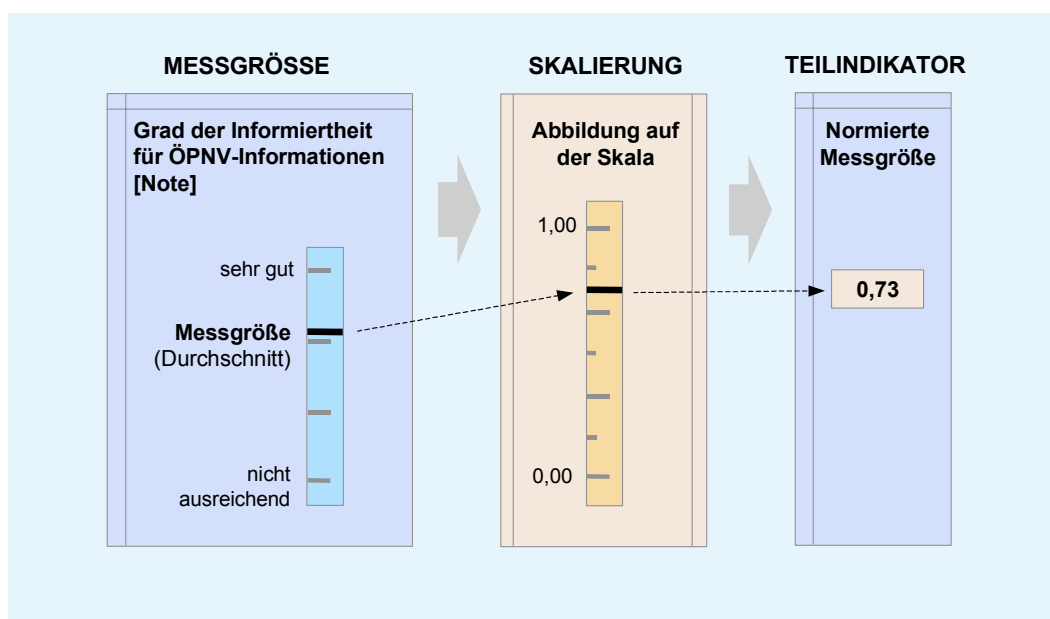


Abbildung 73: Berechnung eines Teilindikators

Die Skalenwerte, also gleichzeitig die Wertebereiche der einzelnen Teilindikatoren, liegen im Intervall von 0,00 bis 1,00, wobei gilt: Je größer der Wert ist, desto größer ist auch der Zielerreichungsgrad:

0,00 – sehr niedriger Zielerreichungsgrad

1,00 – sehr hoher Zielerreichungsgrad

Die Ermittlung der **Zielerreichungsgrade** war abhängig von der jeweilig gestellten **Zielsetzung** (Bewertungskriterien). Diese Zielsetzung wurde in Abstimmung mit den Projektpartnern und in Anlehnung an die Projektziele festgelegt. Sie diente als die notwendige Grundlage für das Skalierungsverfahren, nach dem das ganze Messgrößenspektrum aller Feldversuche durchgängig skaliert werden konnte.

Schalter- und Gewichtungselemente in den einzelnen Ebenen des WAYflow Bewertungsverfahrens (Abbildung 74) ermöglichten eine Akzentuierung einzelner Messgrößen, Indikatoren, Ziele und Wirkungsbereiche, was die Anpassung an die spezifische Zielsetzung der Bewertung ermöglichte. Auf diese Weise ließ sich das Bewertungsverfahren parametrisieren und schrittweise besser an die Realität anpassen.

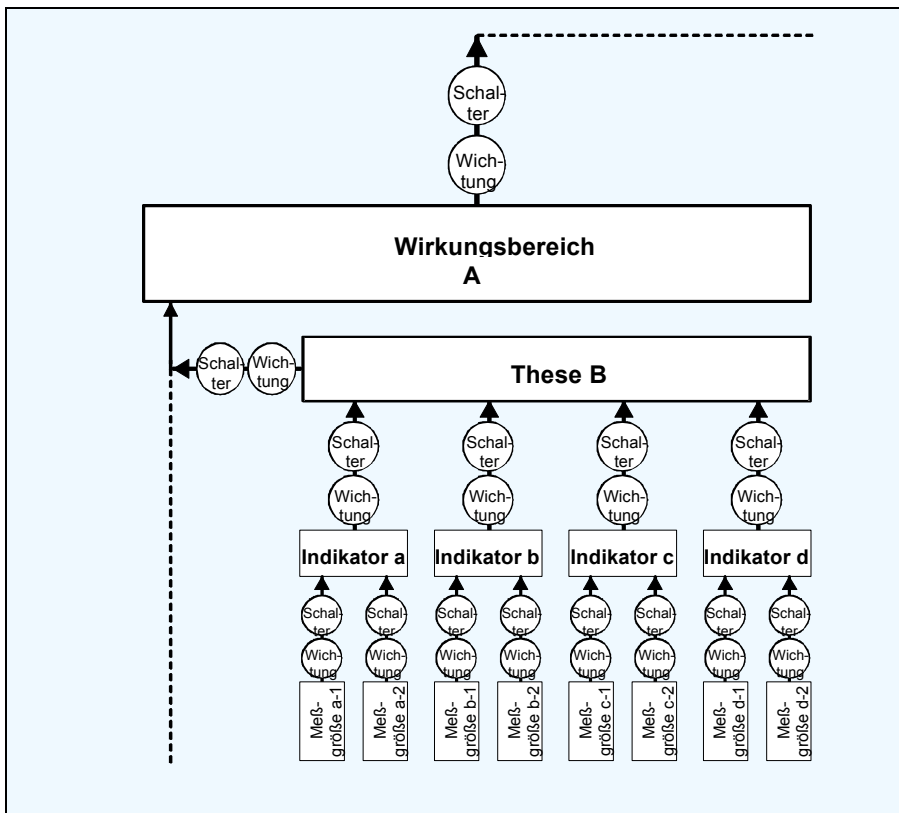


Abbildung 74: Schalter- und Gewichtungselemente

Die kausalen Wirkungszusammenhänge werden in Scopeline durch die Linearkombination unabhängiger Variablen abgebildet. Dadurch konnte für WAYflow eine logische und nachvollziehbare Struktur geschaffen, die den Anforderungen an das Bewertungsverfahren entsprach und die Durchführung der Bewertung des Projektes ermöglichte.

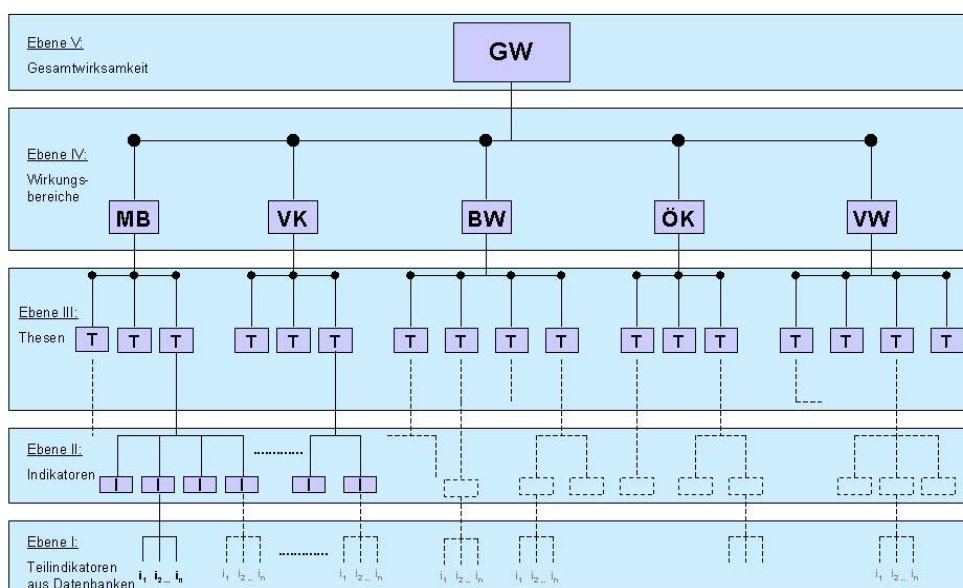


Abbildung 75: Struktur der Linearen Kombination

Die durch die Skalierung der Messgrößen entstehenden Teilindikatoren bilden die erste Ebene der linearen Kombination. Diese Teilindikatoren lassen sich aggregieren und durch lineare Funktionen verknüpfen, was letztlich zur Ermittlung des Zielerreichungsgrades für die jeweiligen Indikatoren, Thesen und Wirkungsbereiche und zur Ermittlung der Gesamtwirksamkeit des Projektes führt. So wie in Abbildung 75 skizziert, verknüpft die Linearkombination also alle Komponenten (Variablen) des Bewertungskonzeptes und ermittelt durch sukzessive Aggregation und Berechnung die Gesamtwirksamkeit. Alle Komponenten der Linearkombination wurden vorher ihrer spezifischen Bedeutung entsprechend gewichtet.

Bedingt durch die Gliederung des Bewertungsverfahrens in mehrere Ebenen wird, zusammen mit den Möglichkeiten der ergonomisch gestalteten **Bedienoberfläche** (Abbildung 76), eine große Transparenz der Ergebnisdarstellung geschaffen. Dadurch sind die Bewertungsergebnisse besser nachvollziehbar und reproduzierbar. Durch die Vergleiche der Zielerreichungsgrade für die einzelnen Indikatoren und Thesen in den jeweiligen Wirkungsbereichen und für die Gesamtwirksamkeit, kann die Auswirkung und die Zweckmäßigkeit der umgesetzten Maßnahmen in unterschiedlichen Aggregationen analysiert werden.

Es können die jeweilige Zielerreichungsgrade und ihre Änderungen auf den Einfluss der einzelnen Messgrößen zurückgeführt werden. Mit Hilfe von WAYflow-Scopeline können zusätzlich "Was wäre, wenn"- Simulationen durchgeführt werden, indem für die Bewertung

künstlich erzeugte Daten verwendet werden, die eine beabsichtigte Wirkung spezifischer Maßnahmen widerspiegeln.

Durch die Beobachtung des Einflusses der einzelnen Maßnahmen auf die Änderungen der jeweiligen Zielerreichungsgrade können dabei neue Erkenntnisse und somit auch Handlungsempfehlungen für eine wirkungsorientierten Projektsteuerung gewonnen werden.

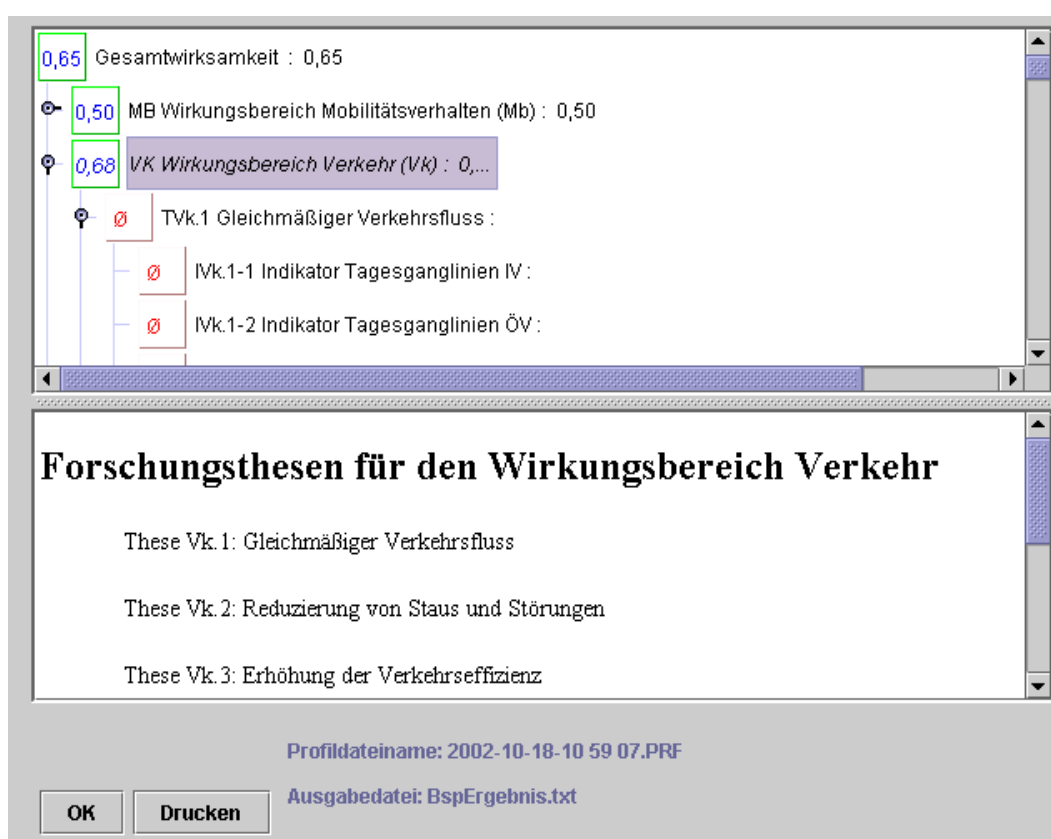


Abbildung 76: Darstellung der Ergebnisse in Scopeline

Die unterschiedlichen Bewertungsschwerpunkte ermöglichen Variationen des Beurteilungsstandpunktes - beispielsweise für feldversuchsspezifische oder maßnahmen-spezifische Bewertungen abhängig von der für die Bewertung gewählten Datengrundlage. Dabei ist der Vergleich mit der Delta-Vergleich-Funktion hilfreich. Mit dieser Funktion können zwei Sets von Feldversuchsdaten miteinander verglichen werden. Diese Vorgehensweise ist z. B. sinnvoll, wenn Daten einer Vorher- und einer Nachhererhebung oder ein Mit- und ein Ohne-Fall verglichen werden sollen. Das Ergebnis stellt dann die

Differenzen zwischen den Zielerreichungsgraden der jeweiligen Indikatoren, Thesen usw. dar und ermöglicht so eine effiziente Identifizierung signifikanter Veränderungen.

Zusätzlich zum Bewertungsverfahren im Sinne der Evaluation stellt Scopeline die Basisfunktionalitäten eines **Data-Mining-System** zur Verfügung, um implizites Wissen aus strukturierten Datenbeständen zu extrahieren. Ziel des implementierten Data-Mining-Verfahrens ist es, anhand von speziellen Algorithmen (Statistik, Mustererkennung usw.) Regelmäßigkeiten in der zu analysierenden Datenmenge sowie Abhängigkeiten (Zusammenhänge, Wechselwirkungen) zwischen Daten effizient und effektiv zu ermitteln. In der Regel sind sie ohne technische Unterstützung auf den ersten Blick nicht ersichtlich. Darauf aufbauend können Trends und Prognosen ermittelt werden. Data-Mining-Verfahren unterstützen jedoch nur die Auswertung, sie liefern keine Bewertung. Entsprechend übernehmen sie in Scopeline eine ergänzende Rolle.

Eine weiterreichende Dokumentation des Tools Scopeline und der durch seine Anwendung auf die Feldversuchsdaten erzielten Evaluationsergebnisse finden sich im Kapitel 5 des Vollberichtes zur Gesamtevaluation WAYflow. Zusätzliche, vertiefende Informationen zur Software WAYflow-Scopeline und ihrer Anwendung, stehen darüber hinaus in den Dokumentationsunterlagen des Tools zur Verfügung.

2.5.2 Evaluations-Vollbericht

Der Evaluations-Vollbericht beinhaltet in zunächst 7 Kapiteln die Ergebnisse der Gesamtevaluation des WAYflow-Projekts. Er wurde an die Vertreter der Externen Evaluation zu weiteren Auswertung übergeben. Die im Rahmen der "Ergänzung des Vorgehens" durchgeführte Erweiterung des Evaluations-Vollbericht um Kapitel 8 wird im Anschluss näher erläutert.

Im **Kapitel 1** „Projektziele, Projektstrukturen und –maßnahmen“ werden zunächst die Ziele, Strukturen und Maßnahmen des Projekts in den fünf Feldversuchen (A-E) sowie die Aufgabenstellung der Evaluation in WAYflow im Überblick dargelegt. Hinzuweisen ist darauf, dass die Feldversuche B und C der Vollständigkeit halber im Kapitel 1 dargestellt werden, jedoch zunächst nicht Gegenstand der Gesamtevaluation waren. Beide Feldversuche wurden aufgrund terminlicher Verschiebungen in Absprache mit dem Projektträger sowie dem Externen Evaluator durch die jeweiligen feldversuchsverantwortlichen Partner evaluiert und zu gegebener Zeit als Anlagen an den Bericht ergänzt. Die weiteren Kapitel dieses Berichts beziehen sich ausschließlich auf die Feldversuche A, D und E.

Kapitel 2 „Untersuchungsraum“ umfasst eine allgemeine sowie feldversuchsspezifische Beschreibungen der relevanten Untersuchungsräume.

Im **Kapitel 3** „Ausgangszustand von Verkehrsangebot und -nachfrage“ wird die Ausgangslage vor Projekt- bzw. Feldversuchsbeginn für die einzelnen Feldversuche dargelegt. Für die Feldversuche A und D wird dabei zunächst auf die technische Ausgangslage eingegangen. Dann werden die jeweiligen Ergebnisse der Vorherbefragungen dargestellt und so ein Bild des ursprünglichen Informations- und Mobilitätsverhaltens gezeichnet. Für den Feldversuch E wird der Ausgangszustand von Verkehrsangebot und -nachfrage bezogen auf die Anwendungsfelder A („Spitzenstunde“), B („Planbares Ereignis“) sowie C („generisches Ereignis/Incident“) verdeutlicht.

Kapitel 4 „Umsetzungsrahmenbedingungen des Leitprojekts“ beinhaltet schwerpunktmäßig die hemmenden und fördernden Faktoren der Projektdurchführung. Die Ausführungen beziehen sich dabei auf die hier im Sachbericht beschriebenen Arbeiten im Arbeitspaket 530.

Im **Kapitel 5** wird das „Experimental Design“ erläutert, um dem Leser das Verständnis der Ergebnisse der Wirkungsermittlung für das methodische Vorgehen der Evaluation (Kapitel 1 bis 7) zu ermöglichen bzw. zu erleichtern. Hierzu beschreibt zunächst Kapitel 5.1 das Bewertungsverfahren im Hinblick auf Anforderungen, Auswahl und Struktur. Kapitel 5.2 beinhaltet das Zielkonzept sowie die wirkungsbereichsbezogenen Forschungsthesen. Im Kapitel 5.3 wird der Dateninput für die interne und die externe Evaluation dargestellt, während Kapitel 5.4 die Datenerhebungen für die Feldversuche und Demonstratoren erläutert. Zum Abschluss beschreibt das Kapitel 5.5 die Funktionen des Wirkungsermittlungs-Tools „Scopeline“.

In den Ergebnis-Kapiteln 6 „Wirkungsermittlung für die interne Evaluation“ und 7 „Wirkungsermittlung für die externe Evaluation“ werden dann die diesbezüglichen Ergebnisse auf der Grundlage des zuvor verdeutlichten Experimental Designs dargelegt, analysiert und interpretiert. **Kapitel 6** zeigt dabei eine Strukturierung der Wirkungen nach Feldversuchen, während **Kapitel 7** die Ergebnisse nach Wirkungsbereichen feldversuchsübergreifend beschreibt.

Ergänzung des methodischen Ansatzes

In WAYflow waren der Evaluation Anforderungen aus zwei unterschiedlichen Bereichen gestellt. Zum einen mussten die Anforderungen der Externen Evaluation bedient werden, um die Basis für eine übergreifende Evaluation der Leitprojekte des Forschungsrahmens „Mobilität in Ballungsräumen“ des BMBF zu schaffen. Diese Anforderungen waren mit dem Lastenheft der Externen Evaluation formuliert, das in der Projektlaufzeit verschiedentlich überarbeitet worden ist. Auf der anderen Seite war mit dem Projektantrag vorgegeben, die

Wirkungen der Projektdemonstratoren über das in WAYflow zu entwickelnde Evaluatio-
stool SCOPELINE auszuwerten. SCOPELINE stellte aufgrund der dort umgesetzten Methode
wiederum eigene und vor allem auch zu den Anforderungen des Externen Evaluators
divergierende Anforderungen an die Evaluation.

Über weite Teile der Projektlaufzeit wurde versucht, bei dem methodischen Ansatz der
Evaluation gleichzeitig den Anforderungen aus SCOPELINE und denen der Externen
Evaluation gerecht zu werden. Gestützt auf wiederholte Abstimmungen mit der Externen
Evaluation schien dies auch zu gelingen. Daher wurde der entwickelte methodische Ansatz
konsequent bis zum Abschluss weiter verfolgt. Die Arbeiten und deren Ergebnisse sind in
den Kapiteln 1 bis 7 des Evaluations-Vollberichts dokumentiert. Leider zeigte sich erst kurz
vor dem Abschluss des Projekts, also auch zu sehr fortgeschrittenem Arbeitsstand der
Evaluation, dass der gewählte und entwickelte Ansatz den Anforderungen der Externen
Evaluation nicht gerecht wird.

Der SCOPELINE-Ansatz sieht vor, ausschließlich unmittelbar in den Feldversuchen
ermittelte Messgrößen (also empirische Daten) in die Evaluation einfließen zu lassen.
Neben den empirischen Daten werden in SCOPELINE modellmäßig ermittelte Daten, wie
zusätzliche Kenngrößen, nicht abgebildet.

Außerdem wurde ein „internes“ Indikatorensystem entwickelt, das zwar auf den Vorgaben
der externen Evaluation basiert, aber deutlich ausgedehnt wurde. Einerseits, um den
spezifischen Wirkungen der WAYflow-Maßnahmen besser entsprechen zu können und
andererseits, um SCOPELINE als umfassendes und übertragbares Evaluationstool
aufzusetzen. Etliche der vorgegebenen Ziel-Wirkbereiche konnten bei dieser
Evaluationsmethode durch die WAYflow-Demonstratoren allerdings nicht adressiert
werden, da kein direkter Zusammenhang zu den umgesetzten Feldversuchen vorlag.

SCOPELINE folgte bei der Wirkungsermittlung einem nutzwertanalytischen Ansatz, bei dem
die Wirkungen auf der Basis von Erwartungswerten ausgedrückt in Zielerreichungsgraden
ermittelt werden. Quantifizierte Ergebnisse in konkreten Dimensionen (z.B. kg-Emissionen,
Minuten-Zeiterparnis) waren nicht beabsichtigt und auch nicht realisierbar.

Die seitens der Externen Evaluation vorgegebenen und durch die Leitprojekte zu
adressierenden Indikatoren bilden dagegen überwiegend „sekundäre Wirkungen“ der
Demonstratoren ab, also solche, die nicht direkt empirisch gemessen werden können,
sondern über kleine Modellrechnungen und/oder Simulationen aus den empirischen Daten
zu gewinnen sind. Über den in WAYflow verfolgten Ansatz konnten diese Wirkungen daher
zunächst nicht quantifiziert werden.

2.5.3 Ergänzendes Vorgehen

Mit erheblichem Zusatzaufwand wurde neben dem SCOPELINE-Ansatz in Kapitel 1 bis 7 des Evaluations-Vollberichts quasi ein zweiter Weg der Wirkungsermittlung beschritten, um das spät aufgedeckte Missverständnis gegenüber dem Externen Evaluator zu heilen und dessen Anforderungen doch weitgehend zu adressieren. Daher wurden abschließend Modellrechnungen angestellt, über die auch die „sekundären Wirkungen“ der WAYflow-Feldversuche in konkreten Dimensionen quantifiziert werden konnten. Diese Wirkungen werden einschließlich aller dabei zugrunde liegender Annahmen und methodischen Beschreibungen gekapselt in Kapitel 8 des Evaluations-Vollberichts beschrieben. Dieser "zweite Weg" umfasst die WAYflow-Wirkungen im Zieljahr 2002 sowie im Sinne der Diffusion auch im Zieljahr 2010.

Kapitel 8 „Diffusionsszenarien“ umfasst alle Aktivitäten und Ergebnisse der empirisch und modellmäßig ermittelten Wirkungen gemäß Lastenheft des Externen Evaluators. Dabei wird auch ein Ausblick auf die unter bestimmten Annahmen zu erwartenden Wirkungen bei einer Diffusion der Feldversuche bis zum Jahr 2010 vorgenommen. Bei der Lektüre ist unbedingt auf die zu den Kapiteln 6 und 7 differierende Vorgehensweise zu achten.

Ergebnisse der Wirkungsermittlung 2002 und 2010

Der Ansatz der Feldversuche mit zeitlich begrenzter Demonstration und Wirkungsermittlung (Mit-/Ohne-Fall) ist nicht geeignet, das **Wirkungspotenzial** der entwickelten Maßnahmen vollständig zu erfassen. Mobilitätsdienste zielen in erster Linie auf Wirkungen im Mobilitätsverhalten ab. Über Veränderungen ergeben sich dann als Folgegrößen auch Veränderungen in anderen Wirkbereichen. Allerdings ist deutlich zu unterscheiden zwischen spontanen Veränderungen als Folge einer spezifischen Information und Situation sowie einer – dauerhaften Veränderung der **Mobilitätsgewohnheiten**. Im Rahmen der Wirkungsermittlung konnten ansatzbedingt lediglich **spontane Verhaltensänderungen** und – mit Abstrichen – die daraus resultierenden Folgegrößen erfasst werden. Das wahrscheinlich deutlich größere Potenzial dauerhafter Veränderungen ist nicht über einen Feldversuch erhebbar.

Am konkreten Beispiel wird dies deutlich. Kein Feldversuchsteilnehmer wird, veranlasst durch die zeitlich begrenzte Demonstration eines Mobilitätsdienstes, seinen PKW verkaufen, weil er davon ausgeht, zukünftig über den ÖPNV so gut informiert zu sein, dass er dauerhaft auf den ÖPNV umsteigt. Erst nach einer positiven, mehrfach wiederholten Erfahrung wird der Verkehrsteilnehmer auch bereit sein, seine Rahmenbedingungen (z.B. PKW-Verfügbarkeit) so gravierend zu verändern. Und dies wird er auch nur dann tun, wenn er von einem dauerhaften Angebot des Dienstes ausgehen kann, was bei den Feldversuchen nicht gegeben war.

Zur Erfassung auch dieser Wirkungspotenziale wurden, durch das WAYflow-Evaluationsteam unter Führung des RMV, feldversuchsbezogene Szenarien bezüglich der potenziellen Marktdurchdringung der dort demonstrierten Maßnahmen erarbeitet. Bei der Erstellung dieser **Diffusionsszenarien** wurde davon ausgegangen, dass der demonstrierte Dienst in dieser Form in das Jahr 2010 „projiziert“ werden kann. Lücken in der Datenversorgung oder auch im Demonstrator noch vorhandene Fehler werden bis dahin beseitigt sein, so dass bis 2010 insgesamt von einem homogenen Dienst ausgegangen werden kann, der zwar dem dann aktuellen technischen Stand entspricht, jedoch gedanklich und funktional nicht verändert wird.

Die **Quantifizierung von Wirkungen für den Diffusionshorizont 2010** musste eine Vielzahl von externen Einflüssen berücksichtigen. Es konnte nicht davon ausgegangen werden, dass die Rahmenbedingungen des Dienstes über den Zeitraum konstant bleiben. Beispielsweise wird sich das Umfeld eines internetbasierten Mobilitätsdienstes wahrscheinlich dramatisch verändern. Der Dienst wird dabei in 2010 jedoch nicht nur in deutlich verändertem Kontext stehen („harte Einflussgrößen“), sondern auch das Nutzerverhalten wird sich stark verändern („weiche Einflussgrößen“). Während sich für die „**harten**“ **Einflussgrößen** gegebenenfalls noch – leitprojektübergreifende - Mengengerüste erstellen ließen (z.B. Verbreitung von Endgeräten, Internetverfügbarkeit, DÜ-Kosten ...), war eine Prognose der „**weichen**“ **Faktoren** ungleich schwieriger (z.B. Erwartungen an die Dienste-Qualität, Lerneffekte bei der Nutzung, Bekanntheit der Dienste).

	Einflussfaktor	Wirkung auf.... in %	
		Nutzer	Nutzungshäufigkeit
EF 1	Steigerung der Internet-Zugangs-Möglichkeit	27	
EF 2	Steigerung der tatsächlichen Internet-Nutzung bei Internet-Verfügbarkeit	14	
EF 3	Bevölkerungszuwachs	1	
EF 4	Steigerung des Bekanntheitsgrades	feldversuchsspezifisch	
EF 5	Gesteigerte Nutzungshäufigkeit durch Lerneffekt		30
EF 6	Gesteigertes Informationsbedürfnis durch gestiegene Geschäftsreisetätigkeit	10	10
EF 7	Gesteigertes Informationsbedürfnis durch gestiegene Freizeitreisetätigkeit	10	10
EF 8	Verbesserung der Benutzerschnittstelle und der Datenqualität	5	5

Tabelle 8: Einflussfaktoren auf die Nutzung von Mobilitätsdiensten bis 2010

Für die Diffusionsszenarien der Feldversuche A und D wurde gemeinsam davon ausgegangen, dass sie für die Laufzeit der Demonstration ihr Nutzerpotenzial nicht ausschöpfen konnten. Im Zentrum steht dabei der Umstand, dass die Demonstration auf kurze Zeit beschränkt war und damit nicht die notwendige Bekanntheit erreichen konnte. Entsprechend musste jeweils ein Szenario entwickelt werden, mit dem es auch möglich ist, eine **potenzielle Marktdurchdringung** für den Feldversuchszeitraum abzuschätzen. Für die Feldversuche A und D konnten dafür die entscheidenden Anhaltspunkte bei den inhaltlich verwandten, produktiven Internetportalen des jeweiligen Feldversuchsverantwortlichen www.rmv.de und www.bahn.de gefunden werden. Die Anzahl Nutzer und Nutzungen dort bildeten zum einen die Basis zur Berechnung der potenziellen Marktdurchdringung 2002 und unter Einbezug der Veränderung der Einflussfaktoren Internet-Zugang, tatsächliche Internet-Nutzung, Bevölkerungsentwicklung, Bekanntheitsgrad, Nutzungshäufigkeit, Geschäfts- und Freizeitreisetätigkeit, Benutzerschnittstelle und Datenqualität, die Berechnungsgrundlage für die sekundären Wirkungen im Szenario 2010.

Für die Verkehrsmanagementmaßnahmen in Feldversuch E stellte sich diese Problematik nicht, da die getesteten Steuerungsstrategien jeweils alle potenziellen Nutzer bzw. Verkehrsteilnehmer trafen. Das Szenario konzentrierte sich deshalb auf die Aspekte der Veränderung bis 2010. So standen hier die Veränderung der verkehrlichen Rahmenbedingungen, der Zusammensetzung und Anzahl der Nutzer bzw. der von den Maßnahmen Betroffenen, der Maßnahme unter dem Gesichtspunkt der Optimierung und des Befolgungsgrades im Zentrum.

Neben diesen Vorteilen ergab sich im Zusammenhang mit den Diffusionsszenarien für die Steuerungsmaßnahmen aber auch eine schwerwiegende Einschränkung. Die Strategien, die für die jeweiligen Anwendungsfelder entwickelt wurden, waren sehr stark auf eine bestimmte räumliche Situation zugeschnitten und konnten deshalb, im Rahmen einer **räumlichen Diffusion**, ex ante nicht in die Wirkungsermittlung mit einbezogen werden. Eine zusätzliche Verortung und Simulation, um eine räumliche Diffusion faktisch durchzuführen, war nicht leistbar und das Ergebnis wäre nicht unbedingt als sekundäre Wirkung des Feldversuches anzusehen gewesen. Insofern sind die Ergebnisse betragsmäßig relativ gering nur sehr begrenzt aussagefähig. Sie dürfen nicht ins Verhältnis zu den Ergebnissen A und D oder anderen Leitprojekten gestellt werden. Für die Feldversuche A & D waren diese Einschränkungen nicht relevant. Zwar hat die einzelne Information immer auch einen räumlichen Bezug, die Ausgestaltung der damit verbundenen Dienstleistung wird aber nicht davon abhängig variiert. Vielmehr sind die Besonderheiten mit räumlichem Bezug Bestandteil der Information.

Die **Ergebnisse** der Wirkungsermittlung im Rahmen der Diffusionsszenarien werden an dieser Stelle noch einmal in 2 Stufen zusammengefasst dargestellt. Einmal getrennt nach den Maßnahmenkategorien Mobilitätsinformationsdienste und Verkehrssteuerungsmaßnahmen, sowie über alle hier betrachteten Feldversuche gemeinsam. Differenziert nach den durch WAYflow adressierten Ziel-/Wirkbereichen des Lastenheftes der externen Evaluation, werden dazu die entsprechenden Summen für den jeweiligen Indikator gebildet. Ziel-/Wirkbereiche, die von den Maßnahmen weder primär noch sekundär beeinflusst wurden, konnten entsprechend auch im Rahmen der Diffusionsszenarien nicht betrachtet werden.

Beim Studium der, wenn möglich in Tabellenform, dargestellten Ergebnisse ist zu beachten, dass die unterschiedlichen feldversuchsspezifischen Vorgehensweisen zur Ableitung der sekundären Wirkungen, eine Reihe Konsistenzprobleme für die gebildeten Summen induziert haben. Solche, mit besonders großer Relevanz, sind jeweils in den Tabellen oder im Text vermerkt. Für die Hintergründe sei an dieser Stelle jedoch auf das Kapitel 8 des Vollberichtes zur Gesamtevaluation WAYflow verwiesen.

	Direkte Beförderungskosten Ersparnis [€] pro Jahr	Direkte Beförderungskosten Ersparnis [€] pro Jahr	Indirekte Beförderungskosten Ersparnis [€] pro Jahr	Indirekte Beförderungskosten Ersparnis [€] pro Jahr
	2002	2010	2002	2010
FVA ¹⁾	7.172.919,00 €	12.691.449,00 €	0,00 €	0,00 €
FVD ²⁾	477.240,00 €	28.806.750,00 €	-2.294.170,00 €	-76.916.750,00 €
Summe FV A&D	7.650.159,00 €	41.498.199,00 €	-2.294.170,00 €	-76.916.750,00 €
FVE ³⁾ / A	3.121,00 €	37.302,00 €	0,00 €	0,00 €
FVE ³⁾ / B	4.761,00 €	9.252,00 €	0,00 €	0,00 €
FVE ³⁾ / C	23.339,00 €	42.965,00 €	0,00 €	0,00 €
Summe FVE	31.221,00 €	89.519,00 €	0,00 €	0,00 €
Summe WAYflow	7.681.380,00 €	41.587.718,00 €	-2.294.170,00 €	-76.916.750,00 €
1)	ohne Verlagerung	auf Wege	zu Fuß	oder mit dem Fahrrad
2)	ohne	ohne Berücksichtigung		vermiedener Wege
3)	ohne räumliche Diffusion			

Tabelle 9: Verbilligung der Beförderungsvorgänge

	Zeitkosten pro Jahr	Ersparnis [€]	Zeitkosten [€] pro Jahr	Ersparnis [€]
	2002		2010	
FVA ¹⁾	59.980.028,00 €		106.126.046,00 €	
FVD ²⁾	1.626.289,00 €		8.006.810,00 €	
Summe FV A&D	61.606.317,00 €		114.132.856,00 €	
FVE ³⁾ / A	59.475,00 €		808.218,00 €	
FVE ³⁾ / B	0,00 €		0,00 €	
FVE ³⁾ / C	444.690,00 €		930.904,00 €	
Summe FVE	504.165,00 €		1.739.122,00 €	
Summe WAYflow	62.110.482,00 €		115.871.978,00 €	
1) ohne Verlagerung auf Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad 2) ohne Berücksichtigung vermiedener Wege 3) ohne räumliche Diffusion				

Tabelle 10: Monetarisierter Zeitersparnis als Beförderungskosten

	Zeitersparnis [Stunden] pro Jahr	Zeitersparnis [Stunden] pro Jahr
	2002	2010
FVA ¹⁾	8.666.502	15.334.131
FVD ²⁾	232.327	1.143.830
Summe FV A&D	8.898.829,00	16.477.961,00
FVE ³⁾ / A	8.496	115.461
FVE ³⁾ / B	0	0
FVE ³⁾ / C	63.528	132.986
Summe FV E	72.024,00	248.447,00
Summe WAYflow	8.970.853,00	16.726.408,00
1) ohne Verlagerung auf Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad		
2) ohne Berücksichtigung vermiedener Wege		
3) ohne räumliche Diffusion		

Tabelle 11: Reduktion der Reisezeit

	Nicht Getötete pro Jahr	Nicht Getötete pro Jahr	Nicht Schwerverletzte pro Jahr	Nicht Schwerverletzte pro Jahr	Nicht Leichtverletzte pro Jahr	Nicht Leichtverletzte pro Jahr
	2002	2010	2002	2010	2002	2010
FVA ¹⁾	0,37	0,25	7,03	5,47	30,33	31,25
FVD ²⁾	-0,05	-0,64	-0,68	-0,51	-3,02	-53,19
Summe FV A&D	0,32	-0,39	6,35	4,96	27,31	-21,94
1) ohne Verlagerung auf Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad						
2) mit Verlagerung auf Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad						

Tabelle 12: Erhöhung der Verkehrssicherheit Feldversuch A & D

	Vermiedene Unfälle / Personenschäden	Vermiedene Unfälle / Personenschäden	Vermiedene Unfälle / Sachschäden	Vermiedene Unfälle / Sachschäden
	2002	2010	2002	2010
FVE ³⁾ / A	0	0	0	0
FVE ³⁾ / B	0,006	0,011	0,025	0,045
FVE ³⁾ / C	0	0	0	0
Summe FVE	0,01	0,01	0,03	0,05

3) ohne räumliche Diffusion

Tabelle 13: Erhöhung der Verkehrssicherheit Feldversuch E

	montearisierte, vermiedene Personenschäden	montearisierte, vermiedene Personenschäden
	2002	2010
FVA ¹⁾	1.168.237,05 €	722.283,71 €
FVD ²⁾	-136.370,00 €	-1.044.040,00 €
Summe FV A&D	1.031.867,05 €	-321.756,29 €
FVE ³⁾ / A	0 €	0 €
FVE ³⁾ / B	1.983,25 €	3.479,39 €
FVE ³⁾ / C	0 €	0 €
Summe FVE	1.983,25 €	3.479,39 €
Summe WAYflow	1.033.850,30 €	-318.276,90 €

1) ohne Verlagerung auf Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad
2) ohne Verlagerung auf Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad
3) ohne räumliche Diffusion

Tabelle 14: Erhöhung der Verkehrssicherheit - monetarisiert

Erhöhung des Mobilitätskomforts

Die Verbesserung der Möglichkeiten zum persönlichen, individuellen Verkehrsmanagement stand bei den in den Feldversuchen A und D präsentierten Funktionalitäten im Focus. Eine Verbesserung von Größen, die Einfluss auf den persönlichen Mobilitätskomfort haben, ist damit eng verbunden, denn nur der einzelne Verkehrsteilnehmer kann vielfach vor dem Hintergrund seiner persönlichen Präferenzen die Verkehrsalternative wählen, die ihm den größten Nutzen stiftet.

Aus beiden Feldversuchen stehen Funktionalitäten zur Verfügung, die qualitativ hochwertige statische Informationen sowohl zu MIV als auch zum ÖV bieten. Da hier die relevanten Verkehrsalternativen vergleichbar zur Verfügung stehen, sind so die Grundvoraussetzungen für ein effektives persönliches, individuelles Verkehrsmanagement gegeben. Die Informiertheit wie auch die Zufriedenheit mit den jeweiligen Informationen konnte durch die Angebote verbessert werden. Darüber hinaus konnten beispielsweise bei Informationsumfang und Kartendarstellung Ansatzpunkte ermittelt werden, um die Dienste für die Zukunft zielgerichtet zu verbessern.

Neben den Informationen an sich waren zum einen die Mensch-Maschine-Schnittstelle und mit ihr die Ergonomie wichtige Einflussfaktoren des Mobilitätskomforts. Das Internet, als die von den Feldversuchen A und D gewählte, primäre Mensch-Maschine-Schnittstelle hat sich bewährt. Seine Nutzung breitet sich unabhängig von Aktivitäten der Anbieter immer weiter aus, und darüber hinaus entstehen nur geringe variable Kosten. Die Popularität des Mediums ist ungebrochen und es eröffnen sich mit dieser Art von Schnittstelle weitere Entwicklungschancen. Ständig werden neue Varianten der bisherigen Mensch-Maschine-Schnittstelle entwickelt, die als Multiplikator dienen.

Gleiches gilt für die Ergonomie, die zum Teil zwar noch durchschnittliche Noten erhielt, aber deutlich mehr Bedienungskomfort aufwies, als bisherige Informationsmedien. So gab es kaum Alternativen mit der Möglichkeit durch persönliche Vorgaben, von vorne herein die Informationsfülle auf ein relevante Teilmenge zu begrenzen, oder Hilfen, wie die adressscharfe Suche, die für das ÖV-Routing das Wissen um den Namen der nächsten Haltestelle entbehrlich machten. Auch in Bezug auf die Ergonomie sind darüber hinaus Erfahrungen gemacht worden, die als Verbesserungen in die weiteren Arbeiten einfließen. So wurden z.B. die verwendeten Anglizismen sowie der ausschließliche Zugang von Nutzern der WAYflow-Card zum Dienstportal von Feldversuch A kritisiert.

Die Maßnahmen des Feldversuchs E hatten ihren Schwerpunkt auf den kollektiv angelegten Verkehrssteuerungsmaßnahmen, die gleichermaßen in der Lage waren, den Mobilitätskomfort der Verkehrsteilnehmer zu heben. Hier wurden neben statischen auch dynamische Informationen angeboten, wobei auf unterschiedlichste Mensch-Maschine-Schnittstellen

zurückgegriffen worden ist. Dabei war es wichtig, Verkehrsteilnehmer auch nach dem Beginn der Fahrt noch zu erreichen. Um die gesamte Informationskette abzudecken, wurden in die Steuerungsstrategien nicht nur kollektive Kommunikationseinrichtungen, wie Lichtsignalanlagen, Wechselwegweiser und frei programmierbare additive Wechselwegweiser versorgt, sondern auch Mobilitätsdienste, wie ein SMS-basierter IV-Störungsdienst.

Die teilweise sehr positiven Bewertungen, insbesondere bezüglich der Aktualität und Qualität der Informationen, wurden durch wichtige Erfahrungen ergänzt, mit denen die Funktionsweise der Mensch-Maschine-Schnittstellen in Zukunft verbessert werden kann.

Erhöhung des persönlichen Images

Auf Wirkungen hinsichtlich des persönlichen Images sind nur die Feldversuche A und D untersucht worden, für den Feldversuch E wurden von vorne herein keine Wirkungen in diesem Spektrum erwartet. Aber auch die Leistungen der Mobilitätsdienste konnten für sich nur einen ganz kleinen Einfluss auf den Status der Verkehrsteilnahme insgesamt sowie dem damit verbundenen Status der Verkehrsmittelwahl reklamieren.

Obwohl keine signifikanten Wirkungen in Bezug auf das persönliche Image nachgewiesen werden konnten, bleibt die Vermutung bestehen, dass mit Innovationen insbesondere im Bereich des Mobilitätskomforts, Verkehrsunternehmen wie die Deutsche Bahn oder auch Verbünde wie der RMV, Imageverbesserungen erzielen können. Diese sollten letztlich auch zu einer Erhöhung des Status der Nutzung des entsprechenden Verkehrsmittels führen und damit auch den Status der Verkehrsteilnahme im allgemeinen verbessern.

[Tonnen pro Jahr]	CO	CO	NOx	NOx	NMVOG	NMVOG
	2002	2010	2002	2010	2002	2010
FVA ¹⁾	67,690	82,960	10,820	9,590	5,060	4,950
FVD ²⁾	9,232	231,564	0,522	-13,361	0,617	10,335
Summe FV A&D	76,922	314,524	11,342	-3,771	5,677	15,285
FVE ³⁾ / A	0,150657	1,418296	0,022654	0,149345	0,011148	0,083339
FVE ³⁾ / B	0,189207	0,287443	0,028451	0,030267	0,014001	0,016890
FVE ³⁾ / C	1,126457	1,633592	0,169384	0,172016	0,083353	0,095990
Summe FVE	1,466321	3,339331	0,220489	0,351628	0,108502	0,196219
Summe WAYflow	78,388	317,863	11,562	-3,419	5,786	15,481
1) ohne Verlagerung auf Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad 2) ohne Berücksichtigung vermiedener Wege 3) ohne räumliche Diffusion						

Tabelle 15: Senkung verkehrsbedingter Emissionen, Teil 1

[Tonnen pro Jahr]	Benzol	Benzol	Ruß	Ruß
	2002	2010	2002	2010
FVA ¹⁾	0,260	0,240	0,280	0,250
FVD ²⁾	0,034	0,604	-0,002	-1,028
Summe FV A&D	0,294	0,844	0,278	-0,778
FVE ³⁾ / A	0,000549	0,004137	0,000553	0,003645
FVE ³⁾ / B	0,000730	0,000838	0,000695	0,000739
FVE ³⁾ / C	0,004344	0,004765	0,004134	0,004199
Summe FVE	0,005623	0,009740	0,005382	0,008583
Summe WAYflow	0,300	0,854	0,283	-0,769
1) ohne Verlagerung auf Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad 2) ohne Berücksichtigung vermiedener Wege 3) ohne räumliche Diffusion				

Tabelle 16: Senkung verkehrsbedingter Emissionen, Teil 2

	CO2	CO2	CH4	CH4	N2O	N2O
	2002	2010	2002	2010	2002	2010
FVA ¹⁾	5398,56	9022,81	0,55	0,64	0,64	0,63
FVD ²⁾	581,74	16268,13	0,07	1,76	0,09	1,61
Summe FV A&D	5980,30	25290,94	0,62	2,40	0,73	2,24
FVE ³⁾ / A	11,784812	151,087276	0,001230	0,010933	0,001421	0,010716
FVE ³⁾ / B	14,800271	30,620581	0,001545	0,002216	0,001784	0,002172
FVE ³⁾ / C	88,114623	174,022103	0,009196	0,012592	0,010620	0,012342
Summe FVE	114,699706	355,729960	0,011971	0,025741	0,013825	0,025230
Summe WAYflow	6095,00	25646,67	0,64	2,43	0,74	2,27
1) ohne Verlagerung auf Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad 2) ohne Berücksichtigung vermiedener Wege 3) ohne räumliche Diffusion						

Tabelle 17: Senkung klimabelastender Emissionen

Senkung des verkehrsbedingten Flächenbedarfs

Nur die Maßnahmen der Anwendungsfelder für Feldversuch E sind auf Wirkungen untersucht worden, die Einsparpotenziale bei den Verkehrsflächen eröffnen. Für die Maßnahmen in Feldversuch A und D waren hingegen, bezüglich des verkehrsbedingten Flächenbedarfes, keine Wirkung quantifiziert worden. Von dauerhafter Verkehrsvermeidung und –verlagerung hätte sich zwar grundsätzlich auf einen reduzierten Flächenbedarf schließen lassen, angesichts der Unsicherheiten bezüglich der dazu notwendigen Annahmen, wurde jedoch an dieser Stelle davon abgesehen.

Von den in Feldversuch E getesteten Strategien kann dann eine Wirkung in diesem Bereich ausgehen, wenn es gelingt durch intelligente Verkehrssteuerungsmaßnahmen Störfälle soweit abzufedern, das auf einen alternativen Ausbau der Infrastruktur verzichtet werden kann. Den Maßnahmen im Anwendungsfeld A mit Bezug auf den Bergstraßenkorridor konnte ein solches Potenzial im Rahmen des Diffusionszeitraumes unterstellt werden. Das Einsparungspotenzial in diesem speziellen Fall betrug 0,28 km². Bezüglich der Bewertung der ausgewiesenen Wirkung, sei jedoch nachdrücklich auf die Umstände hingewiesen, die

gegen eine räumliche Diffusion der Maßnahmen in Feldversuch angeführt wurden. Der Wert kann deshalb nur mit dem der Wirkung einer vergleichbaren Demonstration verglichen werden.

	Projektkosten F&E	Betriebskosten
	2002	2010
FVA	5.318.081,48 €	250.000,00 €
FVD	3.997.154,77 €	250.000,00 €
Summe FV A&D	9.315.236,25 €	500.000,00 €
FVE	4.673.516,28 €	250.000,00 €
Summe FV E	4.673.516,28 €	250.000,00 €
Summe WAYflow	13.988.752,53 €	750.000,00 €

Tabelle 18: Projekt- und Betriebskosten 2002/2010

Fazit

Für die WAYflow-Feldversuche ist es mit den Diffusionsszenarien gelungen, eine Reihe sekundärer Wirkungen abzuleiten und auch zu quantifizieren, auch wenn die notwendigen Annahmen vielfältig und bei der Zusammenführung der Ergebnisse nicht alle strukturellen Probleme gelöst werden konnten. Im Focus stand dabei immer das Ziel einer möglichst umfassenden und quantifizierten Ableitung der sekundären Wirkungen der WAYflow Feldversuche.

Die entscheidenden Wirkungen der Informationsdienste aus Feldversuch A und D liegen im Bereich des Mobilitätskomforts und dabei natürlich im Bezug auf die für MIV und ÖV notwendige Informationsbeschaffung. Hier setzten die Dienste an und schafften die Basis für ein persönliches Verkehrsmanagement, mit dem jeder Verkehrsteilnehmer in die Lage versetzt werden sollte seinen individuellen Nutzen zu erhöhen. Als Folge dieses Verkehrsmanagements ließen sich dann auch Veränderungen des Mobilitätsverhaltens hervorrufen, wie die spontan geänderte Verkehrsmittelwahl bzw. -teilnahme, die hier beobachtet werden konnte.

In Feldversuch E konnte klar nachgewiesen werden, dass die entwickelten Strategien deutliche Auswirkungen auf ihren speziellen Anwendungsfall haben. Die ableitbaren Wirkungen sind in der Summe dabei keineswegs vergleichbar mit denen der anderen Feldversuche oder auch anderer Leitprojekte, da aufgrund der ortsspezifischen Konzeption der Strategien auf eine räumliche Diffusion verzichtet wurde.

2.6 Projektadministration

Die Arbeiten zur Projektadministration sollten zum einen die wissenschaftliche Betreuung und Begleitung des Gesamtprojektes sicher stellen, zum anderen das Gesamtprojektmanagement inklusive der Projektadministration.

Mit der wissenschaftlichen Begleitung wurde ein ganzes Set an Dienstleistungen für alle Projektpartner vorgehalten. Diese umfassten Grundlageninformationen zu Methode, Vorgehen und Form wissenschaftlichen Arbeitens aber auch aktuelle Informationen bezüglich Literatur, Veranstaltungen und der wissenschaftlichen Diskussion. In Ergänzung dazu wurden dem Projekt ein Beirat für Fragestellungen im wissenschaftlichen Zusammenhang zur Seite gestellt.

Insbesondere bei der Projektadministration war der RMV darauf angewiesen, Hand in Hand mit den anderen Projektpartnern zusammen zu arbeiten. Der Schwerpunkt der Arbeiten lag hierbei sinnvollerweise auf zentral im Projektbüro durchgeführten Verwaltungs- und Managementaufgaben.

Für die Aufgaben in diesem Spektrum zeichnete die Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH (RMV) verantwortlich, die dabei von ihren Unterauftragnehmern maßgeblich unterstützt wurde. Darüber hinaus waren alle WAYflow-Projektpartner in die Arbeiten miteinbezogen.

2.6.1 AP 010 - Projektinterne wissenschaftliche Begleitung

Das Ziel der projektinternen wissenschaftlichen Begleitung war es, im gesamten Projekt WAYflow ein qualitativ hochwertiges wissenschaftlich-methodisches Vorgehen zu sichern. Erforderlich war dazu eine methodische Begleitung des Gesamtprojektes und der einzelnen Arbeitspakete (AP), die den projektinternen Wissensaustausch und die Informationsaufnahme von außen gewährleistete. Aufbauend auf dieser Zielsetzung wurden die folgenden drei Aufgaben für das Arbeitspaket definiert:

- Informationsaustausch innerhalb des Projektes (Informationsaufnahme und Informationsweitergabe, Durchführung von Workshops zur Information der

Projektpartner über ausgewählte wissenschaftliche Fragestellungen und relevante neue Entwicklungen),

- Unterstützung der Partner bei wissenschaftlich-methodischen Fragestellungen innerhalb der einzelnen Arbeitspakete (Erfassung von Problemen, agieren als „Wissenschaftliches Reflecting Team“) und
- Bereitstellung wissenschaftlicher Dienste.

Zur Sicherung der anhand der Zielsetzung und Aufgabenstellung abzuleitenden Anforderungen an die wissenschaftliche Begleitung konnte der RMV, als Verantwortlicher für dieses Arbeitspaket, die federführende Unterstützung des Zentrums für integrierte Verkehrssysteme (ZIV) gewinnen. Das ZIV selbst steht in enger Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik der Technischen Universität Darmstadt (TUD) und hat dadurch Zugang zu weiteren Experten anderer Disziplinen, insbesondere über seinen wissenschaftlichen Beirat.

Die Ausgestaltung der Aufgaben basierte auf einem kontinuierlichen und regelmäßigen Informationsaustausch innerhalb des Projektes und einer bedarfsorientierten Beratung. Die Verantwortlichen der einzelnen Arbeitspakete waren aufgefordert, bei besonderen wissenschaftlichen Fragestellungen mit den Verantwortlichen des AP 010 in Verbindung zu treten.

- **Informationsaustausch innerhalb des Projekts**

Als zentrales Medium für den projektinternen Informationsaustausch wurde für WAYflow ein Intranet eingerichtet. Über den als InfoNet bezeichneten zugangsbeschränkten Teil des WAYflow-Internetauftrittes, hatten alle Projektpartner Zugang zu Grundlagen sowie aktuellen Informationen, um wissenschaftliches Arbeiten zu gewährleisten:

- Grundlagen (Glossar, Abkürzungen, Arbeitshinweise, Vorlagen)
- Aktuelles (Termine aktueller Fachtagungen/Fachausstellungen, Fachliteratur aus Internet, Fachzeitschriften, Diplom- Seminar- und Studienarbeiten an der Technischen Universität Darmstadt, im Projekt verwendete Fachliteratur sowie Newsletter-Anmeldung)

Ergänzend wurden alle 3 Monate Dossiers und bei Bedarf zusätzliche Kurzinformationen per eMail oder Post versendet.

Zur regelmäßigen Information der Projektpartner über den aktuellen wissenschaftlichen Stand in projektrelevanten Themenbereichen wurden **Fachpublikationen** (Internet, Fachzeitschriften) sowie Seminar-, Diplom- und Studienarbeiten an der Technischen Universität Darmstadt, Institut für Verkehr systematisch erfasst und entsprechend einer mit den Projektpartnern abgestimmten Liste von Schlagwörtern ausgewertet. Informationen

über Fachtagungen und -ausstellungen wurden in gleicher Weise zusammengetragen und aufbereitet. Die Auswertung der Publikationen wurden den Projektpartnern per Internet sowie durch den Versand von Dossiers und Kopien zugänglich gemacht.

Ein weiterer Baustein des Informationsaustauschs war die enge **Kooperation mit der Technischen Universität Darmstadt**, u.a. durch das Einbringen von (Zwischen)-Ergebnissen aus WAYflow in die Lehre und die Betreuung von Gastwissenschaftlern. Im Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik der Technische Universität Darmstadt wurden schwerpunktmäßig die folgenden Lehrveranstaltungen adressiert:

- Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 3
- Moderne Verkehrsleittechnik
- Planung des ÖPNV
- Grundlagen des Verkehrswesens
- Mikroskopische Simulation (Praktikum)

Zur Unterstützung der Dokumenterstellung bzw. der Strukturierung der inhaltlichen Arbeiten in den AP's wurden **Arbeitshinweise** zu den folgenden Themen erstellt und den Projektpartnern über das projektinterne InfoNet sowie per Rundmail übermittelt:

- Wissenschaftliche Methoden und Verfahren zur Problemabgrenzung und Lösungsfindung
- Empfehlungen zur Strukturierung von Dokumenten
- Verzeichnisse zu fachlich relevanten Abkürzungen
- Glossar

Ein weiterer wesentlicher Schwerpunkt des Informationsaustauschs war die Organisation, Durchführung und Dokumentation von projektinternen **Workshops**, auch unter Beteiligung externer Experten. In Abstimmung mit den Projektpartnern wurden insgesamt folgende vier Themenworkshops organisiert und durchgeführt:

- „Konzepte zum Austausch von Verkehrsdaten“ (in Kooperation mit der Technischen Universität Darmstadt, 29.01.1999),
- „Visionen für das regionale Verkehrsmanagement“ (10.06.1999),
- „Verkehrsmanagement“ (Beteiligung am leitprojektübergreifenden Querschnitts-Workshop, 06./7.02.2001),
- „Entwicklung von Mobilitätsdiensten und Kommunikationstechnologie“ (17.05.2001).

Die Workshops ermöglichten die intensive interdisziplinäre Diskussion spezifischer Fragestellungen zwischen Projektpartnern und externen Experten und lieferten dadurch wichtige Impulse für den Forschungs- und Entwicklungsprozess in WAYflow sowie in den themenverwandten Forschungsbereichen. Die Dokumentationen der Workshops waren für alle Projektpartner per InfoNet zugänglich.

▪ **Wissenschaftliche Beratung der Projektpartner**

Zur Unterstützung der wissenschaftlichen Beratung wurden ein Netzwerk an der Technischen Universität Darmstadt aufgebaut sowie Vorschläge für die Struktur und Zusammensetzung eines projektbegleitenden wissenschaftlichen Beirats entwickelt. Der **wissenschaftliche Beirat des ZIV¹²** erklärte sich bereit, die Projektpartner bei Bedarf in spezifischen Fragestellungen zu beraten.

Die Beiratmitglieder standen dabei als Ansprechpartner zur Verfügung, um durch den interdisziplinären Austausch Synergien innerhalb der Universität und mit Forschungsprojekten zu nutzen. So können für Lehre und Forschung frühzeitig wertvolle Impulse anderer Fachdisziplinen gegeben und weiterführende Kontakte vermittelt werden.

In diesem Zusammenhang wurden unter anderem Fragestellungen seitens des AP 610 (Evaluation) zur Erfassung und Bewertung von Luft- und Lärmemissionen und –

¹² Dem Beirat des ZIV gehören folgende Fachdisziplinen an:

- Straßenwesen (Prof. Dr.-Ing. J. Stefan Bald, Fachbereich 13 der TUD)
- Umwelt- und Raumplanung (Prof. Dr.-Ing. Hans-Reiner Böhm, Fachbereich 13 der TUD)
- Verkehrsplanung und Verkehrstechnik (Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze / em. Prof. Dr.-Ing., Dr.-Ing. E.h. Hans-Georg Retzko, Fachbereich 13 der TUD)
- Graphisch interaktive Systeme (Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c., Dr. E.h. José Encarnacao, Fachbereich 20 der TUD)
- Astronomische Geodäsie und Satellitengeodäsie (Prof. Dr.-Ing. Erwin Groten, Fachbereich 13 der TUD)
- Flugmechanik und Regelungstechnik (Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kubbat, Fachbereich 16 der TUD)
- Arbeitswissenschaft (Prof. Dr.-Ing. Kurt Landau, Fachbereich 16 der TUD)
- Stochastik und Operations Research (Prof. Dr.rer.nat. Jürgen Lehn, Fachbereich 04 der TUD)
- Unternehmensführung (Prof. Dr. rer.pol. Dr. d.h. Hans-Christian Pfohl, Fachbereich 01 der TUD)
- Technologiemanagement und Marketing (Prof. Dr.rer.pol. Günter Specht, Fachbereich 01 der TUD)
- Multimedia Kommunikation (Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz, Fachbereich 18/20 der TUD)

immissionen aufgegriffen und Lösungsvorschläge erstellt sowie eine Recherche und Dokumentation der Marktentwicklung von Mobilitätsdiensten durchgeführt.

▪ **Bereitstellung wissenschaftlicher Dienste**

Als Auftakt des Projekts wurde ein internes **Kick-off-Meeting** organisiert, auf dem u.a. die Arbeitsinhalte und Organisationsstruktur der Arbeitspakete des Projekts präsentiert und dabei auch die Angebote und Unterstützungsleistungen aus AP 010 vorgestellt wurden.

Im Rahmen der wissenschaftlichen Dienste wurden Inputs für den projektinternen wissenschaftlichen Informationsdienst erarbeitet.

- Die im Projekt verwendeten Literaturquellen wurde erfasst und aufbereitet. Die Literaturliste wurde ergänzt durch Literaturquellen zu den Themen Mobilitätsverhalten, Verkehr und Umwelt
- Die Erfassung von detaillierten Informationen (Veranstaltungstermine, Bedingungen für aktive Teilnahme an Ausstellungen bzw. als Referent, Veranstaltungsprogramm) zu Fachveranstaltungen (Tagungen, Ausstellungen, Messen) erfolgte durch die Recherche in Fachzeitschriften und Internet sowie die Befragung von Projektpartnern und Veranstaltern.
- Die Projektpartner wurden bei Datenrecherchen unterstützt, die u.a. hinsichtlich der Themenbereiche Wirkungspotenziale von intermodalen Telematik- und Mobilitätsdiensten durchgeführt wurde.

Die Informationen wurden wie bereits erläutert durch InfoNet, Newsletter und eMail projektintern veröffentlicht.

Durch die Arbeiten in AP 010 wurden ein kontinuierlicher projektinterner Wissensaustausch und die Aufnahme projektrelevanter externer Informationen erreicht. Die regelmäßige Abfrage der Projektpartner hinsichtlich Beratungsbedarf und aktueller fachlicher Fragestellungen gewährleistete eine zielgerichtete und effektive Vorgehensweise.

Die zentrale und systematische Auswertung der aktuellen Fachliteratur und Fachveranstaltungen sowie der Informations- und Dokumentationsdienste und die regelmäßige Information der Projektpartner hat die Bearbeitung des Projekts gemäß dem aktuellen wissenschaftlichen Stand gefördert. Die direkte Ansprache der Partner mit regelmäßigem Newsletter, eMail und Postversand (ergänzend zu der kontinuierlichen Informationsvermittlung durch das InfoNet) ermöglichte eine gezielte und ständig aktuelle Informationsvermittlung innerhalb des Projekts.

Die erstellten Arbeitshinweise, Verzeichnisse (z.B. zu fachlich relevanten Abkürzungen, Glossar, Literaturverzeichnisse) und Datenrechen unterstützten die Projektpartnern in der

wissenschaftlich-methodischen und inhaltlichen Bearbeitung der AP sowie in der Dokumentation ihrer Arbeiten. Die Ergebnisse und die Arbeitsmethoden des AP 010, die unter der Verantwortung des RMV für WAYflow erarbeitet wurden, sind darüber hinaus als Grundlage für die wissenschaftliche Begleitung in themenverwandten (Forschungs-)Projekten verwendbar.

2.6.2 AP 020 - Koordination zwischen den Teilprojekten

Das Ziel dieses Arbeitspaketes war es, die Koordination der verschiedenen Projektaktivitäten und die Arbeiten innerhalb der einzelnen Teilprojekte administrativ zu unterstützen. Zudem verlangt ein Großprojekt wie WAYflow in seiner inhaltlichen Komplexität über einen Projektmanagementplan exakte Entwicklungsvorgaben hinsichtlich seiner inhaltlichen Rahmenbedingungen, den benötigten Kommunikations-, Abstimmungsprozessen während der Projektlaufzeit, den benötigten Zeitressourcen sowie den erforderlichen Sach- und Geldmitteln.

Im Rahmen der Koordinierung wurde die Arbeit in den einzelnen Teilprojekten bzw. Arbeitspaketen kontinuierlich begleitet. Ein durch unterschiedlichen Kenntnisstand bei den Projektbearbeitern über die jeweils anderen Teilprojekte mögliches Auseinanderlaufen der Bearbeitung konnte damit frühzeitig erkannt und entsprechend gegengesteuert werden.

Um diesen Anforderungen gerecht werden zu können, wurden für das AP 020 die folgenden Arbeitsziele festgelegt:

- Kontinuierliche Koordination der Arbeiten zwischen den einzelnen Teilprojekten unter technischen Gesichtspunkten
- Koordinierung bei der Umsetzung der Entwicklungsergebnisse unter besonderer Berücksichtigung der verkehrlichen und betrieblichen Aspekte
- Koordination bei der Rückkopplung von Ergebnissen und Erfahrungen in den Entwicklungsprozess und bei der Anpassung der nichttechnischen Maßnahmen

Zur Erreichung dieser Ziele wurden für das AP 020 entsprechende Kernaufgaben definiert:

- Gesamtprojektmanagement in Ergänzung zum Gesamtprojektkoordinator
- Fortschreibung des Gesamtprojektstrukturplans
- Definition und Aufbau von Informationsketten
- Koordination der Teilprojekte

Als Basis für die Zusammenarbeit der Projektpartner und damit implizit auch für die Arbeiten in diesem Arbeitspaket wurde ein **Kooperationsvertrag** geschlossen, der Rechte und Pflichten der Partner regelt, in dem Ansprechpartner benannt sind und der die Organe des Projektes festschreibt. Dabei waren die Arbeiten zur Erstellung, Abstimmung und Überarbeitung des Kooperationsvertrages selbst Teil des AP 020.

- **Gesamtprojektmanagement**

Neben der Übernahme der Rolle des Projektkoordinators fiel dem RMV im Rahmen seiner Verantwortung für AP 020 auch teilprojektübergreifenden Managementaufgaben zu. Diese Aufgaben wurden durch ein partnerübergreifendes **WAYflow-Projektbüro** abgewickelt und, aufgrund der im Projektverlauf zunehmenden Belastung des Projektkoordinators, durch ein **Gesamtprojektmanagement** ergänzt. Ressourcen aus AP 020 wurden in diesem Zusammenhang dazu eingesetzt, die Arbeiten der **Projektkoordination** im Sinne einer umfassenden Assistenz zu unterstützen.

In diesem Rahmen wurden **halbjährliche Gesamtstatusberichte** erstellt, in denen die Statusberichte der einzelnen Projektpartner konsolidiert wurden, um Zuwendungsgeber und Projektträger kontinuierlich über den Stand der Arbeiten zu informieren. Als Ergänzung zu jedem dieser Gesamtstatusberichte entstanden jeweils eine zusammenfassende **Kosten- sowie Finanzierungsübersicht** für das Gesamtprojekt WAYflow. Zusätzlich unterstützte das Gesamtprojektmanagement und das Projektbüro die Projektpartner mit verschiedenen **Informationsveranstaltungen** zum Thema Berichtswesen und stand für individuelle Fragen mit seinem **Know How** zu Verfügung. Den Nebenbestimmungen entsprechend wurde jährlich der **Technische Bericht** mit den im abgelaufenen Jahr im Projekt erarbeiteten Ergebnisdokumenten zusammengestellt.

Das Gesamtprojektmanagement und das Projektbüro organisierten im Verlaufe des Projektes die im Kooperationsvertrag vereinbarten **Gremien** und führten diese zusammen mit den Projektpartnern auch durch. Neben einzelnen Arbeitstreffen zu bestimmten Themen wurden insbesondere:

- 10 Lenkungsausschusssitzungen vorbereitet, durchgeführt und nachbereitet. Der Lenkungsausschuss definierte die strategische Ausrichtung des Gesamtprojektes, überwachte die Einhaltung der Projektstrategie und hatte die Aufgabe eventuell erforderliche Anpassungen vorzunehmen. Er war verantwortlich für die Koordination des Projekts mit den weiteren Aktivitäten der Partner und Institutionen und pflegt Kontakte zu weiteren Projekten, Behörden, Verbänden etc. sowie zu den weiteren Projekten der Mobilitätsinitiative der Bundesregierung.
- 20 Koordinationsausschusssitzungen vorbereitet, durchgeführt und nachbereitet. Der Koordinationsausschuss koordinierte die laufenden und geplanten Aktivitäten der

Projekte, überwachte den Zeitplan, legte Prioritäten fest, passte Arbeitsabläufe an und regelte auftretende Konflikte. Weiterhin überwachte er den Finanzstatus und den Projekthaushalt. Im Koordinationsausschuss berichteten die Projektleiter der beteiligten Partner regelmäßig über den Stand der Arbeiten in den einzelnen Projekten sowie über auftretende Planabweichungen.

Eine weitere Aufgabe ergab sich aus den **Kontaktgruppensitzungen** im Rahmen von "Mobilität in Ballungsräumen". Sie wurden wechselweise auch von einzelnen Leitprojekten organisiert und waren die Plattform für den leitprojektübergreifenden Austausch und der Abstimmung sowohl mit dem Zuschussgeber, als auch dem Projektträger. Die insgesamt 8 Sitzungen waren entsprechend vorzubereiten und Kontaktgruppensitzungen in Frankfurt zu organisieren.

Neben den Anforderungen, die von Seiten des Zuschussgebers und des Projektträgers an WAYflow herangetragen wurden, bzw. sich aus dem Kooperationsvertrag ableiten ließen, sorgte das Gesamtprojektmanagement durch eigene Initiativen immer wieder für positive Impulse im Projektverlauf.

Mit der Veranstaltung "**Synergien der Feldversuche**" konnte zusätzlich zu den Arbeiten am integrierten Systemkonzept weitere Synergien erschlossen werden. Der dabei vereinbarte einheitliche Zugriff auf die HLSV Schnittstelle mit Verkehrslagedaten der hessischen Autobahnen, ist das prägnanteste Beispiel für den Erfolg dieser Initiative.

Die sich im Jahre 2001 abzeichnenden Unsicherheiten über die Chancen verschiedener Teilprojekte ihre gesetzten Ziele zu erreichen, legte die Durchführung einer das gesamte Projektvolumen umfassenden "**Status Quo Analyse**" nahe. Mit Hilfe dieses Vorgehens konnte bzw. konnten:

- die Transparenz und das gegenseitige Verständnis zwischen den Projektpartnern und Arbeitspaketen revitalisiert werden,
- die erforderlichen Aktivitäten und Abstimmungen eingeleitet werden,
- inhaltliche Korrekturen, z.B. die Identifizierung und Verfolgung von Alternativen, bei der Bearbeitung vorgenommen werden und
- notwendige inhaltliche Änderungen der Verträge der einzelnen Partner mit dem Zuschussgeber angestoßen werden.

Neben anderen Projektpartnern erstellte der RMV im September 2001 eine neue umfassende **Projektplanung für die Restlaufzeit**, die zusammen mit einer sich daraus ergebenden Laufzeitverlängerung 2002 durch den Zuschussgeber genehmigt wurde.

Im Vorgriff auf anstehende Aktivitäten oder Entscheidungen hat das Gesamtprojektmanagement jeweils versucht, bereits mit eigenen Vorschlägen an die jeweiligen Gremien

heranzutreten. Zu Themen wie der Identifikation von gemeinsamen Nutzungsrechten und der Klärung ihrer Verwertung in der Projektfolge, oder dem Konzept einer Lessons-Learned-Veranstaltung zur Sicherung der Projekterfahrungen wurden den Gremien Vorschläge unterbreitet.

Als Konzept für die operative Arbeit zur Führung des Gesamtprojektes wurde im Rahmen von AP 020 ein **Projektmanagementplan (PMP)** erarbeitet. Er diente als ein Werkzeug des **Qualitätsmanagements**, das Arbeitsabläufe, Verantwortlichkeiten, Organisationsstrukturen usw. aufzeigte und somit den Projektpartnern in WAYflow als Arbeitsgrundlage und -instrumentarium während des Projektes diente. Der PMP wurde fortlaufend aktualisiert und nach Bedarf erweitert.

▪ **Fortschreibung des Gesamtprojektstrukturplans**

Die Erstellung und kontinuierliche Fortschreibung des **Gesamtprojektstrukturplans** in Abbildung 77 war ein weiterer Schwerpunkt der Aufgaben innerhalb des AP 020. In einem ersten Arbeitsschritt im Jahr 1999 wurden die Grundzüge des Gesamtprojektstrukturplans entwickelt und im weiteren Verlauf inhaltlich untersetzt. Nach sechs Arbeitsbereichen differenziert wurde für jeden ein Teilplan entwickelt:

- Integriertes Systemkonzept
- Technik & Dienste
- Verkehrsmanagement
- Marketing & Evaluierung
- Umsetzung & Feldversuche
- Projektdienstleistungen

Der Gesamtprojektstrukturplan mit seinen Themenbereichen war mit seiner Gliederung die Basis für die Berichterstattung der Projektleiter im Koordinationsausschuss, an Hand derer das Projektbüro die Fortschreibung und Pflege des Projektplans durchgeführt hat. Der in Abbildung 1 gezeigte Gesamtprojektstrukturplan, wurde dem TÜV Rheinland zusammen mit der neu erstellten und mit allen Projektpartnern abgestimmten Meilensteinplanung im April 2000 übergeben und im Juni 2002 vom Zuwendungsgeber offiziell akzeptiert.

▪ **Definition und Aufbau von Informationsketten**

Die Definition und der Aufbau von **Informationsketten** über das gesamte Projekt war ein weiterer inhaltlicher Schwerpunkt des AP 020. Die Kommunikation zwischen den Arbeitsbereichen (Teilprojekten) wurde durch wöchentliche Jour Fixe, Arbeitstreffen, Workshops, Competence Teams sowie unter Einbeziehung des Lenkungs-, Koordinationsausschusses bzw. zu bildender Teilarbeitskreise gewährleistet.

Darüber hinaus fungierten Gesamtprojektmanagement und Projektbüro als **Schnittstelle der multilateralen Kommunikation** der Projektpartnern sowie zu dritten, allen voran dem Zuschussgeber (BMBF) und dem Projektträger (TÜV Rheinland) nicht nur im Rahmen der Kontaktgruppe.

Gesamtprojektmanagement und Projektbüro waren darüber hinaus erste **umfassende Ansprechpartner** für zahlreiche Anfragen von außen. Anfragen der Presse aber auch aus der Wissenschaft standen hier im Mittelpunkt und konnten zumeist direkt beantwortet werden. Flankierend wurde entsprechendes Informationsmaterial zugesandt und im Bedarfsfall ein spezieller Ansprechpartner in den Teilprojekten vermittelt.

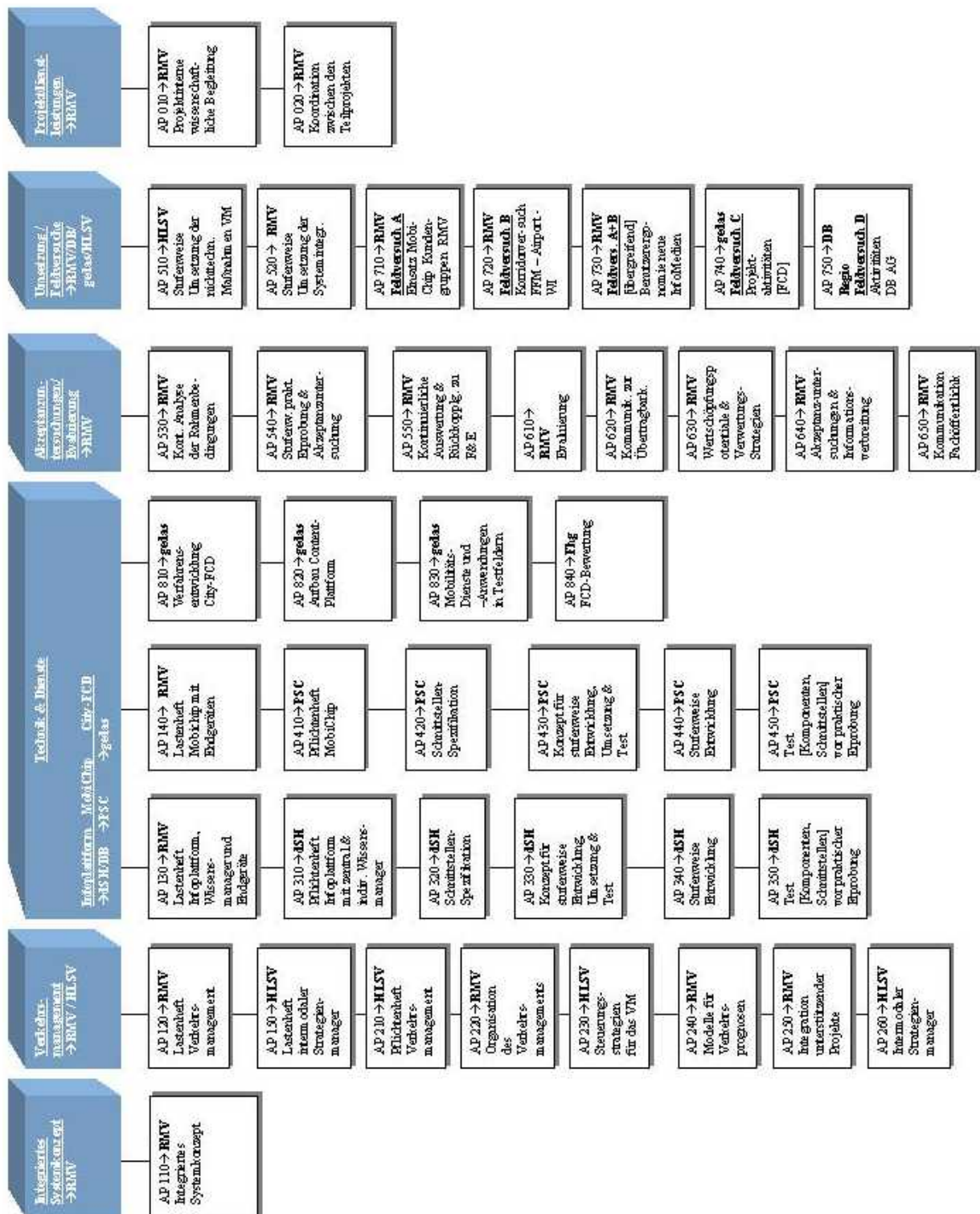


Abbildung 77: Gesamtprojektstrukturplan

- **Koordination der Teilprojekte**

Durch die im Vorhaben vorgesehene stufenweise Umsetzung von Teilergebnissen und ihre praktisch Erprobung im Betrieb sowie der Rückkopplung von dabei gewonnenen Erfahrungen, lag neben der Koordination der technischen Entwicklungen ein besonderer Schwerpunkt auf dem **Zusammenführen und Beurteilen der Anforderungen und Vorgaben** von Technik, Verkehr und Betrieb. Die Aufteilung des Gesamtvorhabens auf Teilprojekte war aufgrund seiner Größe und Komplexität notwendig geworden und erforderte mithin auch eine Aufteilung der Managementaufgaben. Die Aufgabe war daher zusammen mit den Teilprojektleitern die sich ergebenden Konsequenzen und Anforderungen auf die Arbeitsgebiete der jeweiligen Beteiligten zu projizieren, sie mit ihnen zu diskutieren und die Umsetzung sowie das Einfließen in die fortlaufende Entwicklung zu steuern.

Im Rahmen von AP 020 wurde darüber hinaus bei **Änderungen von Anforderungen oder Randbedingungen** sichergestellt, dass alle Betroffenen informiert, die Auswirkungen und Einflüsse vollständig berücksichtigt und alle Arbeits- und Planungsunterlagen überarbeitet und erneut aufeinander abgestimmt werden konnten.

Mit Gesamtprojektmanagement und Projektbüro stand den Projektpartnern immer auch eine Institution zur Verfügung, die die Lösung bilateraler Probleme der Partner als **neutraler Moderator** oder mit Lösungsvorschlägen unterstützte. Bei der Erstellung ihrer Antragsunterlagen erfuhren zudem diejenigen WAYflow Partner Unterstützung, die später in das Projekt eintraten. Die Anträge der zusätzlichen Partner wurden dabei mit den Anträgen der anderen Partner abgestimmt, koordiniert und auf Widerspruchsfreiheit überprüft.

Die Ziele des AP 020 wurden sowohl durch kontinuierliche Arbeiten im Rahmen des Projektmanagementplanes erreicht als auch durch gezielte dem jeweiligen Projektverlauf entsprechende Maßnahmen. Die geschilderten Aktivitäten innerhalb des AP 020 haben einen erheblichen Beitrag zur Zielerreichung des Gesamtprojektes beigetragen. Die Abstimmung und Koordination über die verschiedenen Bereiche wurde durch AP 020 positiv beeinflusst und auch die Unterstützung der Gesamtprojektkoordination und der einzelnen Projektleiter bzw. Teilprojektleiter war unverzichtbar. Einen entscheidenden Einfluss auf die Neujustierung des Gesamtprojektes im Jahre 2001 konnte zusätzlich durch die Initiierung der Status Quo Analyse genommen werden.

Dabei hat sich allerdings gezeigt, dass die im Projektantrag eingestellten Ressourcen für das Gesamtprojektmanagement keinesfalls ausreichend bemessen waren. Dieser Mangel konnte nur ausgeglichen werden, da der RMV als Arbeitspaketverantwortlicher die fehlenden Ressourcen aus eigenen Mitteln erheblich aufstockte.

3 Projektnutzen

Mobilität ist ein entscheidender Faktor für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft. Daneben ist Mobilität auch ein Ausdruck von Freiheit und Lebensgefühl unserer Gesellschaft. Sich verändernde ökonomische, ökologische und verkehrstechnische Rahmenbedingungen haben den Bedarf an innovativen Konzepten zur Erhaltung der Mobilität verstärkt, die bei ökologischer Verträglichkeit wirtschaftlich neue Perspektiven bieten und dem Erhalt und der Schaffung von Arbeitsplätzen dienen. Integrierte Verkehrs-, Logistik- und Kommunikationskonzepte spielen hierbei eine Schlüsselrolle. Kernanliegen ist es, die begrenzten Ressourcen und Kapazitäten im Straßen-, Schienen- und Luftverkehr optimal zu nutzen.

Im Rahmen der BMBF-Mobilitätsforschungsinitiative "Mobilität in Ballungsräumen" war WAYflow diesbezüglich an dem Leitbild ausgerichtet, Mobilität dauerhaft zu erhalten und dabei unerwünschte Verkehrsfolgen spürbar zu verringern. Die WAYflow-Partner (Deutsche Bahn AG, T-Systems GEI GmbH, Philips Semiconductors GmbH, Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH, Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, Stadt Frankfurt am Main, Fraport AG, Adam Opel AG, gedas GmbH, IPK Fraunhofer Institut) haben in enger Kooperation die inhaltlichen und organisatorischen Voraussetzungen für ein intermodales Mobilitätsmanagement auf regionaler Ebene erarbeitet sowie Informationsdienste und Serviceangebote zur Beeinflussung des Verkehrsmittelwahlverhaltens entsprechend der spezifischen Stärken der Verkehrsträger geschaffen. Die in WAYflow erarbeiteten Grundlagen, Strategien und Produkte wurden wie beschrieben in fünf Feldversuchen getestet und in einer abschließenden Evaluation bewertet.

3.1 Mobilitätsdienste und MobiChip

Durch die Kombination aus Telekommunikation und Informatik bieten Telematiksysteme zusammen die Möglichkeit, den Verkehr der Zukunft wirtschaftlich und ökologisch zu gestalten. Die gegenüber den Erwartungen der Anbieter zurückgebliebene Akzeptanz von Verkehrstelematikdiensten der letzten Jahre hat gezeigt, dass allein die technische Machbarkeit eines Dienstes keinen Markterfolg garantiert. Die Informationsnachfrage und vor allem die Zahlungsbereitschaft der potentiellen Nutzer, sei es im Pendlerbereich oder für unregelmäßige Fahrten, sind wesentlich geringer als noch bei Projektbeginn angenommen. Einflussfaktoren sind hier besonders die Gewöhnung an kostenlose Dienste über das Internet und die zu geringe Einsicht, dass auch im Kurzstreckenbereich eine aktuelle Information vor Fahrtantritt die Reise planbarer und somit entspannender machen kann. Der Markt für diese kurzfristige Information entwickelt sich langsamer als erwartet,

so dass bisher erst geringe verkehrslenkende Effekte nachgewiesen werden können. Dies hat auch mit technischen Problemen der Dienste zu tun und insbesondere mit einer bisher lückenhaften Basis an Verkehrslagedaten für die Netze des MIV und des ÖV.

Die begleitende Forschung hat gezeigt, dass gerade das Informationsbedürfnis der Verkehrsteilnehmer von wesentlich mehr Einflussfaktoren abhängt als der ökonomischen Situation und dem Besitz eines eigenen Fahrzeugs. Das Mobilitätsverhalten ist wesentlich von den persönlichen Werten und gesellschaftlicher Zugehörigkeit zu sozio-ökonomischen Milieus bestimmt, so dass die Dienste auf die individuellen Bedürfnisse abgestimmt sein müssen, sowohl hinsichtlich der technischen, der pekuniären als auch der kommunikativen Ausstattung. Nur die zielgerichtete Einstellung auf die individuellen Bedürfnisse in Verbindung mit dem Einsatz der neuen Technologie in Form von e-Commerce und m-Commerce ergibt neue Möglichkeiten, Produkte und Dienste vor und während der Fahrt, sei es im Zusammenhang mit der Fahrt oder hiervon unabhängig, erfolgreich am Markt zu platzieren.

Der von Anfang an verfolgte marketing-orientierte Ansatz von WAYflow im Bereich der Mobilitätsdienste hat sich entsprechend bewährt und die im Projekt entwickelten Dienste zu einer festen Größe in den jeweiligen Informationsangeboten der Feldversuchsverantwortlichen werden lassen.

Die vom Rhein-Main-Verkehrsverbund verantworteten Mobilitätsdienste aus den aufeinander aufbauenden **Feldversuchen A & B** stehen als eigenes, personalisierbares Mobilitätsportal auch nach der Projektlaufzeit den Verkehrsteilnehmern in der Region Frankfurt RheinMain und darüber hinaus zur Verfügung. Unter der Adresse www.rmvplus.de werden die bestehenden Dienste auch weiterhin verbessert und erweitert. Durch die Praxistests wurde der RMV darin bestärkt, die Entwicklung von integrierten Informationsangeboten über Reisen mit unterschiedlichen Transportmitteln nach Anforderung der Kunden weiter auszubauen. So wurden bspw. bereits die An- und Abflugzeiten des Frankfurter Flughafens in das intermodale Routing integriert.

Darüber hinaus werden auf Basis des in WAYflow entwickelten MobiChip 1 weitere angebotstechnische Verknüpfungen erarbeitet, die das bereits im Feldversuch realisierte intermodale Mobilitätsangebot aus Informationsdiensten, Electronic Ticketing und CarSharing ergänzen. Sowohl das in WAYflow aufgebaute Internetportal bietet die notwendigen technologischen Voraussetzungen dafür als auch der auf Multiapplikationsfähigkeit und hoher Verarbeitungsgeschwindigkeit bei Nutzung der kontaktlosen Schnittstelle ausgelegte MobiChip 1. Weitere Angebote werden die mit dem MobiChip bestückte RMVplus-Karte ergänzen und zusätzliche potentielle Nutzer an das Gesamtangebot heranführen.

Gleichzeitig wird daran gearbeitet auf Basis der aufgebauten Electronic Ticketing-Struktur auch das Mobile Ticketing einzuführen. Dabei stehen vor allem die Integration einer Prepaid-Funktionalität als auch die Integration des Veranstaltungsticketings im Mittelpunkt der Aktivitäten. Durch die Erschließung neuer Vertriebskanäle sollen weitere Kundengruppen erschlossen und gleichzeitig Kosten für den Vertrieb gesenkt werden.

Erste Kontakte ins Ausland, z.B. nach Österreich, in die Niederlande und in die Volksrepublik China, bestätigen auch das dortige Interesse an WAYflow-Entwicklungen als Input für die Implementierung eines zukunftsweisenden Mobilitätsmanagements. Mit WAYflow wurden Voraussetzungen für Dienste geschaffen, die zukünftig in allen Ballungsräumen zur Gestaltung des Verkehrs beitragen können.

Einen klaren Erfolgsbeweis für die im Rahmen des von der Deutschen Bahn verantworteten Feldversuchs D stellt die heutige Reiseauskunft unter www.bahn.de dar. Dank des Forschungsprojektes WAYflow, welches eine ideale Entwicklungs- und Demonstrationsumgebung darstellte, konnten viele innovative Komponenten hervorgebracht und größtenteils auch produktiv gesetzt werden. Diesen Rahmenbedingungen ist es zu verdanken, dass die Informationsservices auf dem zentralen Portal der DB heute in benutzerfreundlicher Art und Weise den vielfältigen und sehr heterogenen Mobilitätsbedürfnissen der Bevölkerung gerecht werden können. Durch die neuen Services werden neben den bereits bahnaffinen "Profi"-Nutzern auch neue Zielgruppen angesprochen, die geringere Kenntnisse über das Angebot des öffentlichen Personenverkehrs besitzen und durch leichte Bedienbarkeit der neuen Mobilitätsdienste komfortabel und treffsicher attraktive Reisealternativen aufgezeigt bekommen. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Entwicklung der Komponenten für das adressscharfe Routing.

Das verkehrsmittelübergreifende Routing stellt eine Annäherung des im klassischen Wettbewerb stehenden öffentlichen Personenverkehrs an den Individualverkehr dar. Die DB demonstriert mit dem multimodalen Vergleich zwischen IV und ÖV (MobilCheck, UmweltMobilCheck) den offenen und selbstbewussten Umgang mit dem im Wettbewerb stehenden PKW. Das verkehrsmittelübergreifende Routing wird in Form des Taxirouting dazu genutzt, Reiselücken im klassischen öffentlichen Personenverkehr adäquat zu schließen. Auch in Tagesrandlagen, wenn bspw. bestimmte Busse nicht mehr verkehren, können so attraktive Reisemöglichkeiten aufgezeigt werden.

3.2 Verkehrsmanagement

Das regionale Verkehrsmanagement trägt dazu bei, die Mobilität in der Region Frankfurt RheinMain dauerhaft und ressourcenschonend zu sichern. Dies erfordert neben einer Vielzahl von technischen und infrastrukturellen Maßnahmen auch Neuordnungen und Veränderungen der organisatorischen Rahmenbedingungen. Insbesondere gewinnt die

Zusammenarbeit von kommunalen Gebietskörperschaften und weiteren Partnern im Verkehrsmanagement an Bedeutung. Verkehrsmanagement-Strategien müssen zuständigkeitsübergreifend entwickelt und umgesetzt werden, wobei Lösungen notwendig sind, um die zunehmende Anzahl von Beteiligten in die Arbeiten einzubinden. Arbeiten zur Organisation des regionalen Verkehrsmanagements, die Entwicklung und Überprüfung von exemplarischen Strategien für die relevanten Problemsituationen der Region, die Entwicklung eines Intermodalen Strategienmanagers und die datentechnischen Grundlagen, die in Wayflow erarbeitet wurden, zeigen bereits heute ihre Wirkung und sind eine feste Größe in der Entwicklung des regionalen Verkehrsmanagements. Gleichzeitig hat WAYflow mit der Entwicklung eines Floating-Car-Data-Verfahrens für den städtischen Bereich sich des bereits im Rahmen der Mobilitätsdienste diskutierten Problems angenommen, dass fehlende Verkehrslagedaten die Qualität von Mobilitätsdiensten und des Verkehrsmanagements beeinträchtigen.

Organisation des regionalen Verkehrsmanagements

Um den Ansatz eines regionalen intermodalen Verkehrsmanagements, wie er im Rahmen von WAYflow in den Arbeitspaketen der Säule 200 beispielhaft initiiert worden ist, weiterzuführen, war es notwendig, um Unterstützung im politischen Umfeld zu werben. Daher wurde von Vertretern des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen, der Stadt Frankfurt am Main, des Rhein-Main-Verkehrsverbundes und des Hessischen Ministeriums für Verkehr, Wirtschaft und Landesentwicklung im Jahr 2000 eine Arbeitsgruppe gebildet, die sich dieser Aufgabe annahm. Ergebnis dieser Aktivitäten war der Aufbau einer Vorbereitungsgesellschaft für das regionale Verkehrsmanagement in der Region Frankfurt RheinMain im Mai 2002, in der die Voraussetzungen für einen dauerhaften Betrieb geschaffen werden sollten. Zu den Gesellschaftern gehören das Land Hessen, das Land Rheinland-Pfalz, der Rhein-Main-Verkehrsverbund die Stadt Frankfurt am Main und weitere 14 Gebietskörperschaften in der Region.

Nach erfolgreichem Abschluss der Arbeiten der Vorbereitungsgesellschaft soll in der Region Frankfurt RheinMain die Gesellschaft für Integriertes Verkehrsmanagement (ivm GmbH) Aufgaben auf regionaler Ebene übernehmen. Dabei soll sie insbesondere die regionalen Aktivitäten horizontal - also zwischen den verschiedenen Partnern - und vertikal - also zwischen Politik und operativem Geschäft - integrieren und koordinieren.

Entwicklung und Umsetzung von Verkehrsmanagement-Strategien

Die in WAYflow entwickelte Vorgehensweise zur Entwicklung und Umsetzung von Verkehrsmanagement-Strategien bildet eine wichtige Grundlage für die zukünftige Zusammenarbeit mit den Verkehrsmanagement-Partnern in der Region Frankfurt RheinMain. Auf dieser Basis können bestehende Strategien gepflegt und optimiert sowie neue Strategien entwickelt und umgesetzt werden. Dabei können neben den bereits im

Rahmen von WAYflow integrierten Institutionen weitere Akteure im Verkehrsmanagement beteiligt werden. In Feldversuch E war es bereits gelungen auch die Deutsche Bahn erfolgreich in die Entwicklung der Strategien mit einzubeziehen.

Die bereits vorhandenen und im Feldversuch E umgesetzten Strategien sollen ebenfalls zukünftig weiterentwickelt und in den Regelbetrieb übernommen werden. Voraussetzung dabei ist, dass sich in einem Testbetrieb über einen längeren Zeitraum – als im Feldversuch E möglich – die Wirksamkeit der Strategien nachweisen lässt. Konkretere Planungen bestehen bereits im Rahmen der IGLZ-Entwicklung. Die Stadt Frankfurt am Main entwickelt seit dem Jahr 2003 zusammen mit dem HLSV regionale Netzsteuerungsstrategien für Störfälle und Messen und setzt diese sukzessiv um. Darüber hinaus sollen im Zusammenhang mit der Weiterentwicklung und dem Einsatz des Intermodalen Strategien Managers Strategien zur Netzsteuerung bei Störfällen und Großveranstaltungen in den Testbetrieb übernommen werden.

Weiterentwicklung des Intermodalen Strategien Managers

Der Intermodale Strategien Manager (ISM) ermöglicht es, kontinuierlich Strategie-Meldungen zwischen den Managementpartnern auszutauschen. Durch seine Systemarchitektur ist die Systemunabhängigkeit für die beteiligten Partner und die Übertragbarkeit auf andere Regionen oder Einsatzbereiche sichergestellt.

Prinzipiell ist der Einsatz des ISM in den folgenden Bereichen vorgesehen:

- VZH-intern zur Koordinierung von (Netz-)Steuerungsstrategien auf Bundesfernstraßen
- regional zur Umsetzung von zuständigkeitsübergreifenden Verkehrsmanagementstrategien im regionalen Verkehrsmanagement
- interregional zur Umsetzung von zuständigkeitsübergreifenden Netzsteuerungsstrategien im Fernverkehr in Zusammenarbeit mit anderen Verkehrsrechnerzentralen

Im Rahmen von WAYflow wurde das ISM-Konzept zunächst für die Anwendung im regionalen Bereich eingesetzt. Das ISM-Konzept kann aber auch zur Lösung weiterer Verkehrsmanagementprobleme verwendet werden, z.B. für das Management von Angebot und Nachfrage oder für die Koordination von Steuerungssystemen.

Die Weiterführung der ISM-Entwicklung muss zweigleisig verlaufen. Zum einen ist geplant, den ISM nach erfolgreicher Validierung im Rahmen von WAYflow in den Regelbetrieb zu überführen. Dies beinhaltet die Integration in das bestehende VRZ-System. Zum anderen sollte das ISM-Konzept in weiteren Pilotvorhaben für die bereits genannten Verkehrsmanagementanwendungen weiterentwickelt werden. Die Überführung des ISM in den Regelbetrieb wird das Land Hessen in Zusammenarbeit mit den Partnern im regionalen Verkehrsmanagement betreiben. Die Weiterentwicklung des Konzepts für interregionale

Verkehrsmanagementanwendungen wird im Rahmen des euro-regionalen Projektes CENTRICO weiterverfolgt.

Einsatz der WAYflow-Referenzierungsbasis

Die WAYflow-Referenzierungsgrundlage basiert auf einem GDF-Datenmodell, das mit allen WAYflow-Partnern abgestimmt wurde und außerdem einen internationalen Standard darstellt, der ständig weiterentwickelt wird. Die WAYflow-Referenzierungsbasis enthält die Abbildung von IV- und ÖV-Objekten, so dass sowohl multimodale als auch intermodale Verkehrsmanagementdienste unterstützt werden können. Das Datenmodell ist grundsätzlich erweiterbar und kann nach Bedarf neuen Erkenntnissen und Anforderungen aus dem Verkehrsmanagement angepasst werden. Durch die Vergabe von „Permanent ID´s“ für die in der Datenbasis enthaltenen Objekte und Attribute werden Updates der WAYflow-Referenzierungsbasis mit minimalem Aufwand bei allen Partnern ermöglicht. Damit sind mit der Karte die Voraussetzungen für den Austausch von eindeutig referenzierten Verkehrsinformationen im Rahmen des Verkehrsmanagements im Rhein-Main-Gebiet geschaffen.

Nach Ende der Projektlaufzeit von WAYflow muss unter organisatorischen Gesichtspunkten über eine Fortführung der WAYflow-Referenzierungsbasis entschieden werden. Da die WAYflow-Referenzierungsbasis im Rahmen dieses Projektes keine Produktreife erlangt, hängt die Markteinführung von der Weiterentwicklung in Folgeprojekten ab, in denen die für ein Produkt notwendigen weiteren Features, z.B. die Fortschreibung und Pflege, geregelt werden. Dieser Prozess ist weiterhin abhängig vom Zusammenspiel der verschiedenen, im Verkehrsmanagement beteiligten Akteure. Da die WAYflow-Referenzierungsbasis einen Extrakt der Digitalen Verkehrsmanagementkarte Hessen darstellt, besteht auch die Möglichkeit, über das Projekt WAYflow hinaus auf Basis der WAYflow-Karte einen Datenaustausch im Rahmen von Verkehrsmanagementdiensten durchzuführen, sofern das Interesse bei den entsprechenden Mobilitätsdienstleistern besteht.

Floating-Car-Data zur Gewinnung von Verkehrslagedaten

Prinzipiell besteht großes Interesse an einem Einsatz von Floating-Car-Daten, da durch FC-Daten die bestehende Datengrundlage um bisher nicht oder nur unzureichend mit Datenerfassungseinrichtungen ausgestattete Strecken des strategischen Netzes ergänzt werden kann. Der Einsatz von FC-Daten ist vor allem zur Störfallerkennung und zur Netzsteuerung auf Basis einer aktuellen Verkehrslagedarstellung denkbar. Die Schnittstellenspezifikation für die Integration der FC-Daten in die Systeme der VZH wurde im Rahmen von WAYflow erarbeitet. Voraussetzung für die Einrichtung einer entsprechenden Schnittstelle seitens der VZH ist jedoch neben einer ausreichenden Qualität der FC-Daten ein funktionierender dauerhafter Betrieb einer FCD-Zentrale sowie

eine auf einer ausreichend großen Flotte basierende Datengrundlage. Im Rahmen des Projektes WAYflow wurde dieser Entwicklungsstand noch nicht erreicht, so dass weitere Schritte zur Umsetzung einer dauerhaften Datenweitergabe und -integration in die VZH, IGLZ oder auch direkt zu Mobilitätsdienstleistern erfolgen können, wenn die genannten Voraussetzungen erfüllt sind.

Neben der Ergänzung der klassischen Sensorik zur Erfassung der Verkehrslage haben die Arbeiten zum Thema City-FCD in WAYflow weitere konkrete Anwendungsmöglichkeiten aufgezeigt. So sind FCD-Anwendungen in der Logistik in Zusammenhang mit Flottenmanagementsystemen einsetzbar, um Informationen für die Schwachstellenanalyse von Standardtouren zu sammeln. Zudem hat der in Verantwortung von gedas und IPK Fraunhofer durchgeführte Feldversuch C den Nutzen von FCD-basierten und mit den Daten bestehender Sensorik ergänzter Verkehrsinformationsdienste grundsätzlich gezeigt.

3.3 Aufbau eines übergreifenden Mobilitätsverbundes

Die weitere Umsetzung marktgängiger Angebote und nachhaltig wirksamer Verkehrslenkung erfordert die organisierte Zusammenarbeit aller Verkehrsträger in der Region. Um zielgerichtet arbeiten zu können und Synergien zu nutzen, ist der RMV Initiator für die Gründung eines Mobilitätsverbundes. Dieser sollte sich aus Vertretern des RMV, des ivm und des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen zusammensetzen und folgende Zuständigkeiten haben:

- Entwicklung und Umsetzung von intermodalen Mobilitätskonzepten
- Aufbau eines integrierten Datenmanagements
- Integriertes Finanzmanagement für Public-Private-Partnerships
- Einsatz von innovativer marktorientierter Technologie.

Zur Bewältigung dieser Aufgaben können sowohl das HLSV als auch der RMV auf die Erfahrungen aus WAYflow zurückgreifen und WAYflow-Ergebnisse in die Arbeit des Mobilitätsverbundes einbringen.

Die Einrichtung eines derartigen Mobilitätsverbundes wird zur Zeit in den politischen Entscheidungsgremien der Region Frankfurt RheinMain vorbereitet und es wird geprüft, ob bei der Organisation der Fußball WM 2006 erste Ergebnisse zur Verfügung stehen können.

4 Fortschritt im Projektumfeld

Alle Leitprojekte der BMBF-Forschungsinitiative "Mobilität in Ballungsräumen" hatten zumeist webbasierte **Mobilitätsdienste** mit dem Ziel der Verbesserung der Verkehrsinformation für die Verkehrsteilnehmer auf ihrer Maßnahmenliste. Bei auf den ersten Blick ähnlichen Funktionalitäten sind jedoch durchaus unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt worden.

Für WAYflow stand der bereits beschriebene **marketing-orientierte Ansatz** im Mittelpunkt. Als zentrale Elemente wurden deshalb in diesem Zusammenhang große Anstrengungen zur Personalisierung der Dienste unternommen und mit der WAYflow-Card bzw. RMVplus-Karte gleichzeitig ein Zeichen für seine Kundenbindungsanstrengungen gesetzt.

Im Zusammenhang mit Intermobil standen für das Dresden & Oberelbe-Region Informations System DORIS die Integration von **Soll- und Echtzeit-Daten** im Fokus. Konsequenterweise wurden hier auch verstärkt Anstrengungen unternommen, diese Informationen auf **mobile Endgeräte** zu bringen. Anderenfalls würden die Echtzeit-Informationen mitunter ihren Empfänger nicht mehr rechtzeitig erreichen. Eine ähnliche Ausrichtung war bei Stadtfoköln festzustellen.

Die Dienste von mobilist haben dabei eine verstärkte Ausrichtung als internetbasiertes Informations- und Planungssystem für eine **verkehrsträgerübergreifende Reise-/Fahrtenplanung** für die Regionen Stuttgart und Ulm. Mobinet sah die Schlüsselaufgabe im Bereich der Multimediale Informationsdienste in der Bereitstellung von Daten und die **Verknüpfung mobilitätsrelevanter Informationen** aus Verkehr, Tourismus und Umwelt des Ballungsraumes München und umliegender Freizeitregionen.

Anders als im Bereich der fachlichen Demonstration sind die Anstrengungen einiger Leitprojekte, im Bereich der Mobilitätsdienste kommerziell tragfähige Betreibermodelle zu finden, bisher erfolglos geblieben. Auch die privatwirtschaftlichen Aktivitäten im Umfeld der Leitprojekte, wie beispielsweise das PTV-Portal oder [Car@web](#) von Opel, stellen sich bisher nur als Werbepattform oder als Massnahmen der Kundenbindung dar. Direkte Zahlungen für die Informationsleistungen von Mobilitätsdiensten konnten bisher nicht in ausreichendem Maße generiert werden.

Electronic Ticketing ist ein Thema, das sowohl im Rahmen von WAYflow als auch direkt beim WAYflow-Partner RMV eine hervorgehobene Stellung einnimmt. Der in Hanau betriebene Feldversuch [get>>in](#) ist ein wichtiger Testlauf zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit des dort eingesetzten Check-In/Check-Out-Systems unter realen Bedingungen im Feld. Dabei geht es nicht allein um die eingesetzte Technik, sondern auch um die Verifizierung der Prozesse, die notwendig sind, um ein solches System erfolgreich zu betreiben. Beispiele hierfür sind der Vertrieb der Karten, die Betreuung der Kunden oder die

monatliche Abrechnung der getätigten Fahrten. Mit der Integration von get>>in in WAYflow, konnte der Feldversuch B gleichzeitig dazu dienen, die Multiapplikationsfähigkeit des neu entwickelten MobiChips 1 unter Beweis zu stellen. Wie im Zusammenhang mit den Akzeptanzuntersuchungen beschrieben, konnten im Rahmen von Feldversuch B auf dem MobiChip 1 die get>>in-Applikation für das Electronic Ticketing, eine Applikation zur Identifizierung auf dem RMVplus-Portal sowie eine weitere Applikation zur Nutzung von CarSharing-Fahrzeugen parallel betrieben werden. Insgesamt steht das Projekt get>>in an der Spitze der Entwicklung und Einführung des Electronic Ticketing.

Betrachtet man vergleichbare Aktivitäten im Mobilitätsbereich, so wird klar, dass get>>in für sich eine einzigartige Stellung einnimmt, wenn man den Umfang der Innovation, die Verbreitung und den aktuellen Stand bzw. die Perspektive gemeinsam betrachtet.

Der Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR) hat mit seinen Aktivitäten zwar bereits einen vergleichsweise hohen Verbreitungsgrad erreicht, der Innovationsgrad, gemessen an der 4-stufigen Definition zum Elektronischen Fahrgeldmanagement der VDV-Kernapplikation, ist jedoch deutlich geringer. Der VRR hat bisher lediglich eine elektronische Zeitkarte eingeführt. D.h., die Fahrkarte ist auf einem Chip gespeichert und kann jederzeit gesperrt werden. Für den Kunden ist damit der Ersatz einer übertragbaren Zeitkarte möglich, sollte sie gestohlen oder auch nur verloren werden. Eine automatische Fahrpreisfindung oder die Ermittlung von wertvollen Fahrtdaten für die Angebotsplanung sind darin noch nicht enthalten, und entsprechend sind die Aktivitäten nur in Stufe 2 des elektronischen Fahrgeldmanagements einzuordnen.

get>>in erreicht dagegen mit einer automatischen Fahrpreisfindung die 3. Stufe des elektronischen Fahrgeldmanagementsystems. Insgesamt ist es möglich, mit dem System fast alle Vorteile des Electronic Ticketing voll auszuschöpfen:

- Einsteigen und losfahren – ohne Notwendigkeit, vorher ein Ticket zu lösen. Neben dem deutlichen Komfortzuwachs für den Kunden, ist anteilig sicherlich mit einer Verringerung der Vertriebskosten zu rechnen. Die Stichworte hier sind Personalkosten, Kosten für den Betrieb von Automaten sowie das Handling von Bargeld.
- Durch die Erfassung der Fahrtdaten werden Tarifmodelle möglich, die die konkrete Nutzung der Leistungen stärker berücksichtigt. Die Fahrpreise können zusätzlich stärker nach Ort und Zeit differenziert werden, womit die Basis für die Einführung von Yield-Management-Ansätzen gegeben ist. Eine wichtige Komponente, wenn über eine stärkere Finanzierung des ÖPNV durch Fahrgeldeinnahmen nachgedacht wird.
- Die Gewinnung der Fahrtdaten kann zur Verbesserung des aktuellen Angebotes genutzt werden, indem sie zur Fahrzeugdisposition verwendet werden und so verhindern, dass durch Überkapazitäten die Abnutzung erhöht wird. Noch wertvoller sind die Daten beim Einsatz in der grundsätzlichen Angebotsplanung.

- Verknüpfung des ÖPNV-Angebot mit sinnvollen Ergänzungen, wodurch die Wettbewerbsfähigkeit des ÖPNV zum MIV gesteigert werden kann. Die Verknüpfung mit dem Nachweis der Multiapplikationsfähigkeit aus WAYflow heraus, ist hier beispielhaft und bereits in Ausbau begriffen.

Diese Ziele hat sich auch das Intermobil-Teilprojekt "IntermobilPASS mit Raumerfassungshülle" gesetzt. Verfolgt wird hier direkt die 4. Stufe eines elektronischen Fahrgeldmanagementsystems unter Einsatz eines Raumerfassungsystems. Im Vergleich zur 3. Stufe und zum get>>in-System entfällt hier die An- und Abmeldung des Fahrgastes beim Betreten bzw. beim Verlassen eines Fahrzeuges. Der Vorteil der Raumerfassungstechnologie wird dabei schwerpunktmäßig für den Zeitkarteninhaber gesehen, ihm kann, ohne die Notwendigkeit einer An- und Abmeldung für jede Teilfahrt, ein Komfort geboten werden, wie er ihn heute schon bezüglich der Fahrkartennutzung genießt.

Damit ist zwar der Ansatz von Intermobil ein Stück komfortabler, wobei jedoch der Umsetzungsstand deutlich hinter get>>in zurück liegt. Insbesondere für die gebrauchsadäquate Miniaturisierung des aktiven Chips, der im Gegensatz zum passiven MobiChip 1 mit einer Stromversorgung ausgestattet werden muss, sind noch weitere Entwicklungszyklen notwendig.

get>>in ist nicht nur ein Demonstrator, sondern stellt als Pilotprojekt den Anfang zur verbundweiten Einführung eines elektronischen Fahrgastmanagementsystems dar. Aktuell werden dazu Machbarkeitsstudien im Sinne einer Grobkonzeption erarbeitet, denen sich unmittelbar Feinkonzepte und die Umsetzung anschließen werden. Parallel dazu widmet man sich beim RMV der Entwicklung eines elektronischen Tarifs, mit dem es möglich sein soll, die Möglichkeiten des Systems im Rahmen der Tarifierung umfassend zu nutzen. Ergänzend wird ein Simulationstool entwickelt, mit dem die Nachhaltigkeit der Einnahmen in Summe auch unter einem elektronischen Fahrgeldmanagement mit entsprechendem Tarif sichergestellt werden kann.

Wie bereits erläutert sind die regionalen Aktivitäten des **integriertes Verkehrsmanagements** eng mit den Arbeiten im Projekt WAYflow verbunden. Im Zentrum steht dabei die Gründung der Vorbereitungsgesellschaft für ein integriertes Verkehrsmanagement in der Region Frankfurt RheinMain (ivm). Integriert steht hier insbesondere für eine aufgabenträgerübergreifende Initiative. Durch die Integration der relevanten Aufgabenträger des Verkehrs im Kreise der Gesellschafter ist der Weg frei für die Überwindung der bisherigen regional und verkehrsträgerbezogen differenzierten Wahrnehmung einzelner Aufgaben des Verkehrsmanagements.

Die ivm Vorbereitungsgesellschaft koordiniert und integriert unterschiedliche Ideen, Interessen und Informationen als verkehrliche Plattform für die Region:

- ivm steht für Mobilitätssicherung
- ivm versteht sich als Initiator und Moderator zur Optimierung des regionalen Verkehrsangebotes
- ivm versteht sich als Förderer des regionalen Bewusstseins
- ivm ist Dienstleister für das Verkehrs- und Informationsmanagement
- ivm steht für Nachhaltigkeit von Entwicklungen

Ihre erste große Bewährungsprobe wird sie mit der Koordination des Verkehrsmanagements zur Fußballweltmeisterschaft 2006 im RheinMain zu bestehen haben. Die Arbeiten dafür wurden bereits aufgenommen.

Mit dem Ansatz des Aufbaus einer **verkehrsträgerübergreifenden Integrierten Gesamtverkehrsleitzentrale (IGLZ)** verfolgt die Stadt Frankfurt eine vergleichbare Strategie auf lokaler Ebene, wobei das Projekt für das Verkehrsmanagement in der Stadt die Träger der angrenzenden Infrastruktur als Partner gewonnen hat. Auch hier wurden von WAYflow mit der aufgebauten Kooperationswelt, der Realisierung des integrierten Strategienmanagers (ISM) sowie verschiedener verkehrswirksamer Mobilitätsdienste wichtige Impulse gegeben.

Die IGLZ wird gleichzeitig auf eine, wie sich auch in WAYflow gezeigt hat, notwendige Verbesserung der städtischen Verkehrsdatenlage hinarbeiten. Die Verkehrsdatenerfassung ist derzeit der „Flaschenhals“ für das städtische Verkehrsmanagement, da ihre mangelnde Qualität die Wirksamkeit der vorhandenen Verkehrssteuerungstechnik und Mobilitätsdienste nachhaltig beeinträchtigt. Über den ohnehin notwendigen Ersatz alter Steuerungsgeräte für Lichtsignalanlagen durch OCIT-fähige Geräte wird es möglich werden, die vorhandene Sensorik zur LSA-Steuerung auch für die zentrale Erfassung von Verkehrslagedaten zu nutzen.

5 Veröffentlichungen

Darstellung der erfolgten oder geplanten Veröffentlichungen, Präsentationen durch Teilnahme an Kongressen, Symposien, Workshops, etc.

[1] Veröffentlichungen

- Eisenbahntechnische Rundschau: Heft 5, Jahrgang 51 (2002), Sparmann, Volker, Lunkenheimer, Jörg: Der Mobilitätsverbund in der Region Frankfurt RheinMain, Darmstadt, 2002
- Hoffmann-Leichter Beratende Ingenieure (Hrsg.): Wirkungsermittlung Feldversuch „Präventive Netzsteuerung im Bergstraßenkorridor“, im Auftrag des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen, Entwurf Schlussbericht, Frankfurt am Main, 2002
- Internationales Verkehrswesen: Heft 6, Jahrgang 54 (2002), Müller, Christoph, E-Ticketing - Die Umsetzung beginnt, Hamburg, 2002
- Nahverkehrspraxis: Heft Nr. 1/2-2002, Gräfin von Schlieffen, Gisela: WAYflow - Mobilität in Ballungsräumen, Dortmund, 2002
- Nahverkehrspraxis: Heft Nr. 1/2-2002, Sparmann, Volker: Mobilität für die Region Frankfurt RheinMain, Dortmund, 2002
- Sparmann, Jürg: Zusammenarbeit öffentlicher und privater Dienstleister bei der Datenerfassung und Information der Verkehrsteilnehmer, Straßenverkehrstechnik, Heft 3/2001, S. 109-111
- Nahverkehrspraxis: Heft Nr. 3-2002, Ordon, Christian: get>>in - Der Einstieg des Rhein-Main-Verkehrsverbundes in das Elektronische Fahrgeldmanagement, Dortmund, 2002
- Nahverkehrspraxis: Heft Nr. 4-2002, Sparmann, Volker, Lunkenheimer, Jörg: Das Mobilitätskonzept der Region Frankfurt RheinMain, Dortmund, 2002
- Lotz, Christine: Ermittlung von Detektorstandorten für den Straßenverkehr innerorts, Technische Universität Darmstadt / Institut für Verkehr, Darmstadt, 2002.
- Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV): Die Mobilität der Zukunft, Projektbericht, WAYflow - Feldversuch A, Hofheim (Taunus), 2002.
- Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV): Ergebnisbericht Feldversuch A : Test MobiChip bei Kundengruppen des RMV, Version 1.0, 10.01.2003, Hofheim (Taunus), 2003.

- Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV): Vollbericht der Evaluation WAYflow - Mai 2003, Hofheim (Taunus), 2003
- RMV-mobil 1/2001: WAYflow - Eine Idee wird Wirklichkeit, RMV, Mai 2001.
- RMV-mobil 2/2001: WAYflow - Mobilität der Zukunft "RMVplus - auf dem Weg zur intelligenten Mobilität", RMV, August 2001.
- ADAC (Hrsg.): "Verkehrstelematik in Städten", Volz, Bernd-Rainer, Telematik: WAYflow - Mobilität in Ballungsräumen, ADAC, München 2001
- Ministerium für Umwelt und Forsten (Hrsg.): Umweltjournal Rheinland-Pfanz Heft 32, Volz, Bernd-Rainer, WAYflow - Mobilität in Ballungsräumen, Mainz, 2002
- Der Vermessungsingenieur: Heft 2/2002, Volz, Bernd-Rainer, WAYflow - Mobilität in Ballungsräumen - am Beispiel der Region Frankfurt RheinMain, Wiesbaden, 2002
- Broschüre „Intermodaler Strategien Manager“, Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.), Wiesbaden 2001
- Mitarbeit an der Broschüre „Mobilität in Ballungsräumen - Erste Umsetzungsergebnisse der Leitprojekte“, Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), Bonn 2002
- Tele Traffic: Heft 2/2001, Community gegen den Stau, gedas Deutschland
- Fraunhofer Magazin: Heft 3/2001, Rote Karte für den Stau, Werner Schönewolf
- Traffic Tech: Heft 5/2001, Programmiert zum Ziel, gedas Deutschland und Fraunhofer Institut
- Straßenverkehrstechnik: Heft 9/2001, Verkehrsmusteranalyse innerörtlicher Netze mittels Floating Car Data (FCD), Ralf Willenbrock
- Darstellung des Projektes und des Aufgabenbereiches der Bahn in Artikeln der bahneigenen Medien: „BahnZeit“ 12/99 (Zielgruppe Mitarbeiter) und „Business Travel“ (3/2000, Zielgruppe Geschäftsreisende)
- Werkstattbericht 1: Das Projekt, WAYflow-Projektpartner, September 1999
- Werkstattbericht 2: Ihr persönlicher Mobilitätsberater, WAYflow-Projektpartner, September 1999
- Werkstattbericht 3: Der Test, WAYflow-Projektpartner, Juni 2001
- Werkstattbericht 4: Verkehrsmanagement, WAYflow-Projektpartner, September 2001
- Werkstattbericht 5: Die Bewertung, WAYflow-Projektpartner, September 2002

[2] Präsentationen / Vorträge

- Workshop im Rahmen des Projektes „Konzeptionen für das Beseitigen städtischer und regionaler Verkehrsprobleme mit Unterstützung der Telematik“, 11.03.1999
- Heureka '99, WAYflow - Mobilität im Ballungsraum Rhein-Main, Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze, Dipl.-Phys. Ulrich Romahn, ZIV-Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH an der Technischen Universität Darmstadt, 03.04. - 04.04.1999, Karlsruhe
- Mobicity in Paris, 08.04. – 11.04.1999
- Besuchstermine von Ministerpräsident Hans Eichel am 05.01.1999 und Ministerin Ruth Wagner am 31.05.1999 im ZIV/Darmstadt
- Intertraffic 1999, Intermodality and ITS in Frankfurt Rhein-Main, Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze, ZIV-Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH an der Technischen Universität Darmstadt, 14.06. - 17.06.1999, Amsterdam
- Vortrag „Telematik in der Verkehrsplanung“, 17.06.1999, Göttingen
- Präsentation der Verkehrsrechnerzentrale Rüsselsheim auf der IAA, 16.-26.09.1999
- „Verkehrsmanagement“ Leitprojektübergreifender Querschnitts-Workshop, 30.09.1999
- Sitzung des FGSV-AA 3.16 „Verkehrsbeeinflussung innerorts“, 25.10. – 26.10.1999, Darmstadt
- ITS 1999, WAYflow - Mobility in the Rhein-Main Region, Manfred Boltze, Robert Ohler, ZIV-Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH an der Technischen Universität Darmstadt, 08.11. - 12.11.1999, Toronto
- Turin 2000, WAYflow - Work Package "Data Completion": A method to determine the optimal number of permanent traffic detectors for an online simulation of urban networks, Christine Lotz, ZIV-Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH an der Technischen Universität Darmstadt, 22.11.1999, Turin
- Darmstadt 1999, Die Zukunft der Informationstechnologie im Verkehr: Mikroskopische Simulation des Verkehrsablaufs, Dipl.-Ing. Christine Lotz, ZIV-Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH an der Technischen Universität Darmstadt, 22.11.1999, Darmstadt
- Veranstaltung im Rahmen von TAKE ÖV - Traveller Information-Systems, Die Innovationsprojekte des Rhein-Main-Verkehrsverbundes: Mobility-Management-Systeme & ACCES-Point, Hans J. Wegel, Rhein-Main-Verkehrsverbund, 18.01.2000, Wien
- Budapest 2000, CARISMA Transport: Current situation of trans-European transport network and key requirements for its further development within the Region Frankfurt

RheinMain, Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze, Technische Universität Darmstadt, Dr.-Ing. Uwe Plank-Wiedenbeck, Dipl.-Ing. Rüdiger Bernhard, Dipl.-Ing. Stefan Krampe, Dipl.-Ing. Patric Stieler, ZIV-Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH an der Technischen Universität Darmstadt, 08.04.2000

- Motortechnisches Seminar der Technischen Universität Darmstadt, 20.04.2000
- Fachbesuchergruppe (USA) am Flughafen Rhein/Main, 02.06.2000
- Präsentation des WAYflow-Verkehrsmanagements anlässlich einer Vortragsreihe in Japan, September 2000
- Präsentation der Verkehrsrechnerzentrale Rüsselsheim auf dem Deutschen Straßen- und Verkehrskongress in Hamburg vom 21.-22.09.2000
- Vortrag „Zusammenarbeit öffentlicher und privater Dienstleister bei der Datenerfassung und Information der Verkehrsteilnehmer“ beim Straßenverkehrskongress Hamburg vom 21.-22.09.2000
- Querschnittsworkshop „Intermodale Mobilitätsdienste“, 12.10.2000
- Symposium „Technologiemanagement und Marketing – Der Weg zum integrierten Innovationsmanagement“, 20.10.2000, Darmstadt
- Vortrag „Traffic Management Approach in Conurbations by Using Intermodal Strategies and IST-Developments“ beim Weltkongress „Intelligent Transport Systems“ in Turin vom 06.-09.11.2000
- Mitwirkung bei der Vorbereitung des Workshops „Verkehrsmanagement“ in Prien am Chiemsee vom 06.-07.02.2001
- Vortrag „Realisierungsansätze für ein regionales Verkehrsmanagement“ und Durchführung der VSVI-Veranstaltung „Mobilität in Ballungsräumen – Integrierte Strategien und Telematikentwicklungen im Verkehr“ in Friedberg am 04.03.2001
- FIV-Symposium "Qualitätssicherung der Verkehrsinfrastruktur", Regionales Verkehrsmanagement - Realisierungsansätze zur Qualitätssicherung der Verkehrsinfrastruktur, Gerd Riegelhuth, Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, Dezernat Telematik & Verkehrsbeeinflussung, 15.05.2001, Rodgau
- Vortrag „Regionales Verkehrsmanagement – Realisierungsansätze zur Qualitätssicherung der Verkehrsinfrastruktur“ beim FIV-Symposium „Qualitätssicherung der Verkehrsinfrastruktur“ in Rodgau am 15.05.2001
- Internetportal „Wie komme ich zur IAA?“ anlässlich der IAA 2001, WAYflow-Projektpartner

- Organisation der Ausstellung „Telematik im Verkehr“ im deutschen Straßenmuseum in Germersheim mit Präsentation des Projektes WAYflow vom 01.06.-25.08.2001
- Präsentation des Projektes WAYflow anlässlich der Sitzung der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Verkehrstelematik“ am 21.09.2001 auf der IAA in Frankfurt am Main
- Präsentation der Verkehrsrechnerzentrale Rüsselsheim und des Intermodalen Strategien Managers auf der IAA vom 11.-23.09.2001
- St. Petersburg 2001, Mobility in Metropolitan Areas "The RhineMain-Frankfurt Region", Susanne Scherz, ZIV-Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH an der Technischen Universität Darmstadt, 31.10. - 04.11.2001, St. Petersburg
- Durchführung und Vortrag beim ISM-Workshop WAYflow - INVENT in der VZH Frankfurt am Main am 19.12.2001
- Veranstaltung im Rahmen von TAKE ÖV - Steigerung der Kosteneffizienz durch Telematikanwendungen im Öffentlichen Personenverkehr, Kosteneffizienz durch Modernisierung von Marketing und Vertrieb, Gisela Gräfin von Schlieffen, Rhein-Main-Verkehrsverbund, 10.01.2002, Wien
- Heureka '02, WAYflow - Inhalte und Ergebnisse der Feldversuche, Hansjörg Röhrich, RMV-Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH, 06.03. - 07.03.2002, Karlsruhe
- „Neue Kommunikationstechnologien für den Öffentlichen Personenverkehr“, Symposium des Fördervereins für integrierte Verkehrssysteme, 19.04.2002
- Fachkonferenz "Mobilität in Ballungsräumen", www.rmvplus.de - Intelligente Mobilität für moderne Kunden, Gisela Gräfin von Schlieffen, Peter Preuß, 28.05. - 29.05.2002, Berlin
- Fachkonferenz "Mobilität in Ballungsräumen", Gestaltung der Mobilität - Im Dipol zwischen hoheitlichen Aufgabenträgern und Private Public Partnership, Volker Sparmann, Gisela Gräfin von Schlieffen, Jörg Lunkenheimer, Peter Preuß, 28.05. - 29.05.2002, Berlin
- Fachkonferenz „Mobilität in Ballungsräumen“, Realisierungsansätze zur Sicherung der Mobilität in der Region RheinMain, Dr. Jürg Sparmann, 28.-29.05.2002, Berlin
- Fachkonferenz „Mobilität in Ballungsräumen“, Verkehrslageerzeugung mit City-FCD, Werner Schönewolf, 28.-29.05.2002, Berlin
- Fachkonferenz „Mobilität in Ballungsräumen“, Multimodale Kundeninformation - der erste Schritt für durchgehende internetgestützte Kundenprozesse, Reinhold Pohl, 28.-29.05.2002, Berlin
- Durchführung des Workshops „Zuständigkeitsübergreifendes Strategienmanagement“ vom 05.-06.06.2002

- IIR-Fachkonferenz „Telematik-Systeme im Automobil“: Floating Car Data, Ralf Willenbrock, 25.6.2002 in Braunschweig
- Präsentation des Projektes WAYflow anlässlich der Sitzung des FGSV-Arbeitsausschusses 3.17 „Telematik im Verkehr“ in der VZH Frankfurt am Main vom 12.-13.09.2002
- Präsentation der Verkehrszentrale Hessen auf dem Deutschen Straßen- und Verkehrskongress in München vom 09.-11.10.2002
- IIR-Fachkonferenz: „LKW-Maut und Mehrwertdienste“: Verkehrsdatendienste auf der Basis von Mautsystemen, Ralf Willenbrock, 3.12.2002 in Frankfurt a.M.
- Vortrag zu den Ergebnissen des Feldversuchs Verkehrsmanagement bei der Mitgliederversammlung des Fördervereins für integrierte Verkehrssysteme e.V. (FIV) in Darmstadt am 05.12.2002
- Video „WAYflow – Mobilitätskonzepte für den Ballungsraum Frankfurt RheinMain“, WAYflow-Projektpartner, Hofheim (Ts), 2002

6 Referenzierte WAYflow-Projektdokumente

- Referenzdokument Lastenhefte Infoplattform / MobiChip (Version 1.8)
- Pflichtenheft MobiChip (Version 1.01)
- InfoNet Konzeption (Version 1.2)
- WAYflow Sinus-Studie
- Lastenheft Verkehrsmanagement (Version 1.2)
- Lastenheft Intermodaler Strategienmanager (Version 0.2)
- Lastenheft WAYflow Infoplattform, intermodaler Reiseservice DB und Endgeräte (Version 1.0)
- Realisierung von Multiapplikationen für den Feldversuch B (Version 2.2)
- Testkonzept Infoplattform Feldversuch A (Version 1.1)
- Technische Spezifikation Georeferenzierung (Version 1.0)
- Technisches Lastenheft der Stadt Frankfurt am Main zu City-FCD
- Feldversuchshandbuch (FV A)
- Anforderungen der Stadt Frankfurt am Main an die Infoplattform (Version 1.0)
- Anforderungen des HLSV an die WAYflow Plattform (Version 0.1)
- Pflichtenheft Verkehrsmanagement (V. 1.5)
- Feldversuchsdesign Verkehrsmanagement (V. 2.0)
- AP 240 Verkehrsprognosemodelle
- Konzept Digitale Karte (V. 0.8)
- Grobkonzept Feldversuch B (V. 1.0)
- Dienste Feldversuch B (20.09.2001)
- Realisierungskonzept Feldversuch B (24.01.2002)
- Technischer Gesamtbericht M11, Feldversuch D, DB AG (31.12.2001)
- Meilensteinbericht Feldversuch D, Release 2, (V. 1.0)
- Lastenheft FCD (01.03.2001)
- Technische Realisation Datenaustausch FCD-FFM (V. 1.0)
- Spezifikation Verkehrslageprognose und Routenplanung FCD (04.03.2002)

- Spezifikation FCD-Datenmodell (V. 1.0)
- Feinspezifikation FCD (V. 1.3)
- Evaluationsvollbericht (V. 3.0)
- Ergebnisbericht der Status-Quo-Analyse



Mobilität für das 21. Jahrhundert

Für die Rhein-Main-Region als Kreuzungspunkt europäischer Netze auf der Straße, Schiene und in der Luft ist Mobilität ein wesentlicher Standortfaktor. Bereits seit vielen Jahren werden hier in anspruchsvollen Projekten konkrete Lösungen für ein integriertes Verkehrsmanagement erarbeitet und realisiert.



debis
Services by DaimlerChrysler

DB Regio
Deutsche Bahn Gruppe

PHILIPS

Hessisches Landesamt für
Straßen- und Verkehrswesen

STADT FRANKFURT AM MAIN

Flughafen
Frankfurt Main AG

OPEL

gedas
telematics

Fraunhofer
Institut
Produktionsanlagen und
Konstruktionstechnik

Mit dem Projekt wayflow ist es gelungen, die relevanten Partner in ein innovatives Forschungsnetzwerk zu integrieren und im Rahmen einer Public-Private-Partnership ein marketingorientiertes Mobilitätsmanagement zu entwickeln. Ziel ist es, die Menschen in Rhein-Main mit innovativen Produkten für diese Ideen zu begeistern.

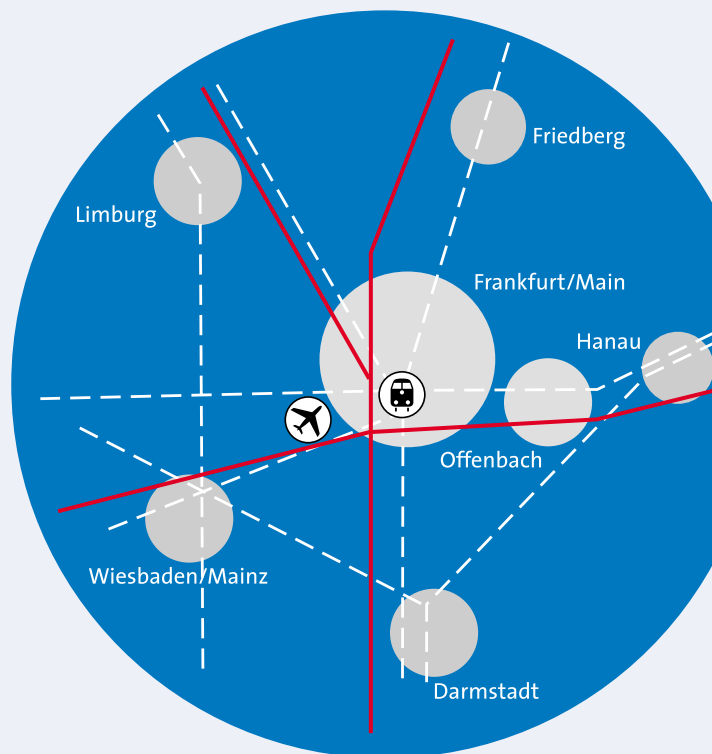
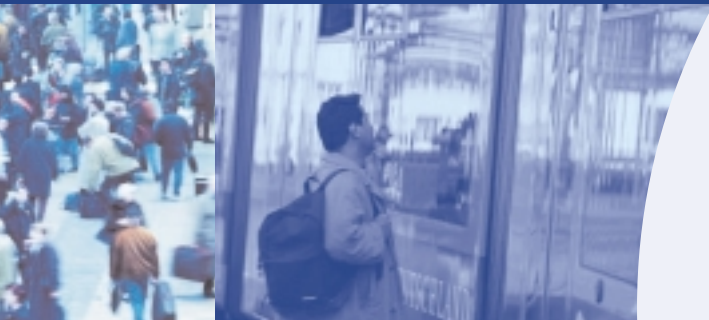
Die Ausgangssituation

Am Ende des 20. Jahrhunderts scheint der vielzitierte „Verkehrsinfarkt“ in Deutschland greifbar nahe. Überfüllte Straßen und Autobahnen, sinkende Fahrgastzahlen und Qualitätsprobleme im

öffentlichen Verkehr sowie eine ungebremszte Zunahme von Umweltbelastungen durch Verkehr prägen den Alltag. Und obwohl die Probleme bereits groß sind, wird das Verkehrsaufkommen – allen Prognosen zufolge – auch in Zukunft weiter steigen. Fortschreitende Spezialisierung und Flexibilisierung in der Arbeitswelt, eine immer stärker werdende Verflechtung von Wirtschaftsräumen und wachsende Aktionsradien im privaten Freizeitverhalten sind nur einige Trends, die zu neuen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Mobilitätsbedürfnissen führen und die Anforderungen an ein

leistungsfähiges Gesamtverkehrssystem weiter in die Höhe schrauben.

Der Ballungsraum Rhein-Main als international bedeutsamer Wirtschaftsstandort ist in besonderer Weise durch die vielfältigen Verkehrsbeziehungen und ein anhaltend hohes Mobilitätsbedürfnis gekennzeichnet. Eine bedeutende Rolle nimmt dabei der Flughafen Frankfurt Main ein. Dieser hat sich zu einem der wichtigsten intermodalen Verkehrsknotenpunkte Europas entwickelt. Die jetzt vollzogene Eröffnung des neuen Fernbahnhofs und die bevorstehende Inbetriebnahme der Neubaustrecke Frank-



furt-Köln der Deutschen Bahn AG wird diese exponierte Stellung noch unterstreichen. Einer intelligenten verkehrlichen Verknüpfung des Flughafens mit der Region und den anderen Verkehrsträgern kommt daher eine besondere Bedeutung zu.

Die Idee

„Mobilität sichern und negative Folgen des Verkehrs spürbar verringern“ heißt das Ziel, das das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 1996 zum Gegenstand eines Ideenwettbewerbs zur „Mobilität im Ballungsraum“ machte. Das Projekt wayflow ging als Sieger aus diesem Wettbewerb hervor und wird derzeit als eines von fünf sogenannten Leitprojekten in Deutschland umgesetzt.

Die daraus resultierenden Ergebnisse kommen nicht nur den einzelnen Testräumen zu Gute, sondern lassen sich auf andere Standorte übertragen. Die Deutsche Bahn vertreten durch die DB Regio AG, mit ihrer bundesweiten Präsenz, hat daher besonderes Interesse an überregionalen Lösungen und engagiert sich darüber hinaus auch in anderen Leitprojekten.

Durch ein intermodales Mobilitätsmanagement auf regionaler Ebene und die Entwicklung

moderner, kundenfreundlicher Informationsdienste und Serviceangebote will wayflow das Verkehrsmittelwahlverhalten so beeinflussen, dass die verschiedenen Verkehrsträger jeweils entsprechend ihrer spezifischen Stärken zum Einsatz kommen.

Die Akteure

Zukunftsweisend und in dieser Form einzigartig ist der ganzheitliche Lösungsansatz von wayflow, der alle relevanten öffentlichen und privaten Akteure in einer Public-Private-Partnership einbezieht und bestehende Grenzen zwischen den Verkehrsträgern des Individualverkehrs und des öffentlichen Verkehrs zu überwinden hilft. Partner im Projekt sind das Land Hessen, das Hessische Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, die Stadt Frankfurt am Main sowie alle Großstädte und Landkreise im Ballungsraum Rhein-Main, der Rhein-Main-Verkehrsverbund sowie innovative Industriepartner wie die debis Systemhaus GEI, die Philips Semiconductors GmbH, die Adam Opel AG, die gedas

telematics GmbH und die Fraunhofer Gesellschaft. Die DB Regio AG und die Flughafen Frankfurt Main AG sind daher zwei weitere wichtige Partner mit bundesweiter bzw. globaler Bedeutung in wayflow.

Die Projektpartner verfügen über spezifische inhaltliche, organisatorische und technologische Voraussetzungen und ergänzen sich in idealer Weise bei der Entwicklung gemeinsamer Grundlagen und Lösungen für ein komplexeres Mobilitätssystem.

Die Prinzipien

Wesentliches Element des wayflow-Ansatzes ist die Generierung von intelligenten organisatorischen und technologischen Kooperationswelten, in der die Akteure der „Welt des Verkehrs“ mit ihren dezentralen Know-How-Potentialen verknüpft werden und so zu einer Gesamtproblemlösung beitragen. Insofern sind im Rahmen des regionalen Mobilitätsmanagements die Organisationsstrukturen entsprechend den dezentral angeordneten Zuständigkeiten und

Verantwortlichkeiten zu schaffen. Im Rahmen der zu definierenden intermodalen Steuerungsstrategien sind die verkehrspolitischen Vorgaben in konkrete Maßnahmen zu überführen. Spezifisch für die Rhein-Main-Region ist der verkehrspolitische Konsens, dass den Verkehrsproblemen nicht mit restriktiven Maßnahmen begegnet wird. Vielmehr sollen die Verkehrsteilnehmer durch attraktive Alternativen und entsprechend qualifizierte Informations- und

Steuerungstechniken zu einer bewussteren Verkehrsmittelwahl motiviert werden.

Marketingorientierter Lösungsansatz

Die erwünschten Wirkungen werden sich nur dann ergeben, wenn die entsprechenden Zielgruppen erreicht und durch qualitativ hochwertige Dienstleistungen überzeugt werden. Insofern haben sich die Projektpartner für eine marketing-

orientierte Vorgehensweise und Umsetzung entschieden. In einem permanenten Marketing-Management-Prozess sollen die spezifischen Nutzerbedürfnisse und relevanten Rahmenbedingungen ermittelt werden. Diese fließen in den Prozess der Definition künftiger Informationsdienste und -systeme ein und stellen damit eine entsprechende Kundenakzeptanz sicher.

Im Bereich des öffentlichen Verkehrs stehen die Vereinfachung der Komponenten Informieren, Buchen, Reservieren und Bezahlen sowie deren sinnvolle Verknüpfung im Vordergrund. Damit werden heute die noch bestehenden Zugangsbarrieren überwunden und das System insgesamt deutlich vereinfacht. Die intelligente Verknüpfung von Individualverkehr und öffentlichem Personennahverkehr in wayflow schafft Synergieeffekte, auf deren Grundlage ein optimiertes Gesamtverkehrssystem realisiert werden kann.

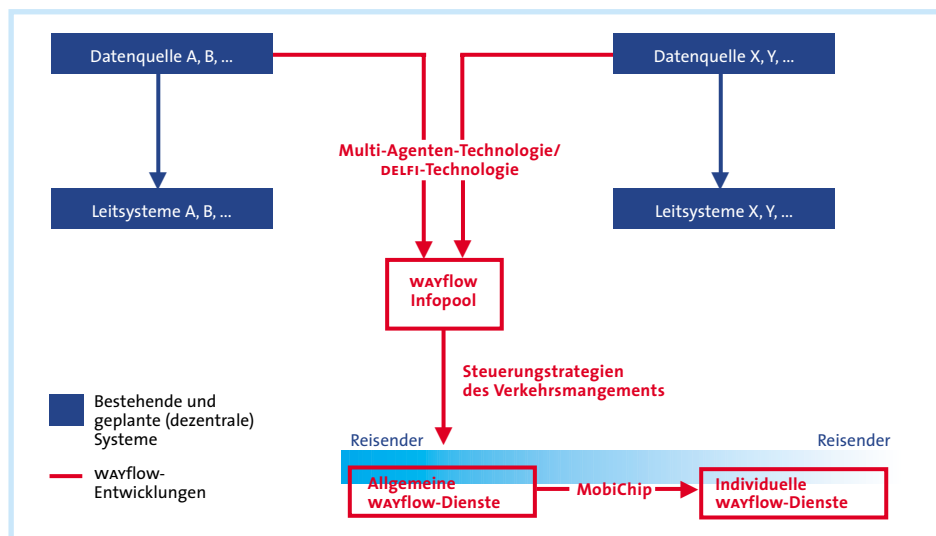
Zur Umsetzung der marketingorientierten Lösungen nutzt wayflow die Innovationspotentiale moderner Informationstechnologien. Die Grundlage für die benötigten neuen Informationsdienste und Serviceangebote bildet der wayflow-Infopool. Dieser wird durch eine Verknüpfung

WAYflow ▶ Projektpartner





WAYflow Aufbau des wayflow-Systems



zahlreicher existierender und geplanter Verkehrsinformation- und Leitsysteme in der Rhein-Main-Region aufgebaut. Die Verknüpfung bestehender Informationssysteme findet nach zwei unterschiedlichen technischen Ansätzen statt: zum einen wird die Agenten-Technologie eingesetzt. Diese basiert auf eigenständigen Softwareeinheiten (Agenten), die über eine an den speziellen Problemkreis angepasste „Intelligenz“ verfügen und die Kooperation in dezentralen Strukturen ermöglichen. Zum anderen wird zur dezentralen Systemkommunikation im Bereich des öffentlichen Verkehrs der DELFI-Ansatz verwendet und weiterent-

wickelt. DELFI steht für „Durchgängige Elektronische Fahrplanningformation“, in der die Standards für eine überregionale verteilte Verbindungsauskunft enthalten sind. Dabei werden unterschiedliche Verkehrsinformationssysteme derart miteinander verknüpft, dass diese in ihrer Eigenständigkeit und Funktionalität nicht eingeschränkt bzw. verändert werden müssen.

Speziell in wayflow wird DELFI um Komponenten wie Preisinformation, Ist-Information erweitert und für das intermodale Routing eingesetzt.

Die DB Regio AG stellt mit der Weiterentwicklung der DELFI-Technologie die Übertragbarkeit

der wayflow-Resultate auf andere Verkehrsinformationssysteme sicher.

Das so geschaffene „Netzwerk von Verkehrsinformation“ ist der technologische Hintergrund für die Implementierung von Steuerungsstrategien, die im Teilprojekt Verkehrsmanagement entwickelt werden. Hauptaufgabe in diesem Aufgabenfeld ist es, in Abstimmung mit allen Beteiligten die organisatorischen Voraussetzungen für die Umsetzung solcher Steuerungsimpulse in der komplexen „Welt des Verkehrs“ zu schaffen.

Über die Verknüpfung zwischen wayflow-Infopool und Verkehrsmanagement werden im Rahmen von wayflow neue Informationsdienste entwickelt, die sowohl auf Systemen des RMV (Infoplattform) als auch der DB Regio AG (Demonstrator) zum Einsatz kommen werden.

DB Regio AG sichert Übertragbarkeit

Die DB Regio AG beteiligt sich in wayflow mit einem bedeutenden Engagement und wird wichtige Bausteine innovativer Fahrgastinformations- und Vertriebssysteme entwickeln. Neben der gemeinschaftlichen Entwicklung eines intermodalen Routers mit „Haus-zu-Haus“-Information, der integrierten Preisauskunft sowie

der Einbindung von Ist-Daten werden neue, bisher noch nicht vorhandene Dienste geschaffen. Buchungs- und Verkaufsoptionen runden die künftigen Dienstleistungen ab und bieten dem Fahrgast künftig Komplettlösungen für seine Reisen an.

Durch die querschnittliche Bearbeitung weiterer Themen, z.B. im Bereich des Verkehrsmanagements oder der sogenannten Georeferenzierung in verschiedenen Forschungsprojekten werden darüber hinaus bundesweite Standards angestrebt. Diese sind die Voraussetzung, um die erforderliche Harmonisierung des öPNV-Systems in Deutschland entscheidend voranzutreiben. Exemplarisch wird dies in einem Korridorversuch zwischen Frankfurt und Stuttgart umgesetzt. Damit erfolgt zudem eine Verknüpfung der BMBF-Leitprojekte wayflow und Mobilist in Stuttgart.

MobiChip erleichtert den Zugriff

Mit dem MobiChip – einem neuen und sehr leistungsfähigen Chipkarten-IC von der Philips Semiconductors GmbH – wird den Nutzern schließlich ein Zugang zu individuellen Informationsdiensten und Leistungen angeboten, die auf spezifischen

Präferenzen und Nutzerprofilen basieren. Ziel ist es dabei, dem Verkehrsteilnehmer ein Medium an die Hand zu geben, das sowohl die Reiseplanung erleichtert, als auch die notwendigen Informationen während einer Reise bereitstellt. Die Leistungsfähigkeit der neuen Chipkarte ermöglicht es dem Nutzer, eine geplante Reise zu reservieren, zu buchen und auch zu bezahlen. Durch die sogenannte Multiapplikationsfähigkeit wird der Karteninhaber künftig selbst bestimmen können, welche Dienste er auf seiner Karte mitführen will. Damit wird ein deutlicher Mehrwert erzielt und entsprechende Akzeptanz gesteigert. Dazu sind neben der Chipkarte weitere innovative Endgeräte denkbar.

Lösungen für den Individualverkehr

Kundenorientierte Dienstleistungen werden aber nicht nur für die Belange des Öffentlichen Personennahverkehrs benötigt, sondern auch für die des Individualverkehrs. Neben der Erarbeitung der Elemente des regionalen Mobilitätsmanagements ist es ein wichtiges Ziel des Vorhabens, individuelle Informations- und Routingdienste für die Region zu entwickeln, die in dafür ausgerüsteten Fahrzeugen bezogen werden können.

Hierfür wird in Public-Private-Partnership ein Verfahren zur Erzeugung eines aktuellen Verkehrslagebildes der Region entwickelt, auf dessen Grundlage sowohl die regionale Verkehrssteuerung aufbaut als auch individuelle Fahrempfehlungen für die Verkehrsteilnehmer erzeugt werden (City FCD).

Projektergebnisse

Die wesentlichen Projektergebnisse lassen sich in folgende Bereiche untergliedern:

WAYflow ► MOBIMANAGEMENT

- Generierung eines regionalen Mobilitätsmanagement im Sinne einer dezentralen, partnerschaftlichen und integrierten Organisation
- Definition und Umsetzung von Steuerungsstrategien als relevante Rahmenbedingungen für den Marketing-Management-Prozess

WAYflow ► INFOPOOL

- Informationsplattform Rhein-Main als technologische und organisatorische Kooperationswelt der bestehenden und künftigen Steuerungs-, Leit- und Informationssysteme in der Region
- Definition und Umsetzung von integrierten intermodalen Dienstleistungen und Services
 - Intermodale Reiseplanung
 - Dynamische Reiseinformation
 - Buchung, Reservierung und Verkauf von Dienstleistungen
- Komplettlösungen durch Integration bzw. Verknüpfung verschiedener Dienste
- Sicherung und Weiterentwicklung von DELFI
 - Ist – Informationen
 - Preis – Informationen
 - Intermodalität

WAYflow ► MOBICHP

- Entwicklung und Einführung des MobiChips als persönliche Datenbank zur einfachen und komfortablen Nutzung der wayflow-Dienstleistungen

Die hierfür erforderliche Verfahrenskette wird von gedas telematics und der Fraunhofer Gesellschaft (IPK) entwickelt und basiert auf Satellitenortungs- und Mobilfunktechniken (GPS und GSM) mit denen aus fahrenden Fahrzeugen Zustandsdaten zur Straßen- und Verkehrslage an eine Zentrale übermittelt werden. Die Informationen werden dort verarbeitet und durch Verkehrsdaten ergänzt, die seitens des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen sowie der Stadt



Frankfurt ermittelt und wechselseitig bereitgestellt werden. Damit können Informationsangebote zur Verkehrslage sowie Verkehrsprognosen erstellt werden, die dem meldenden Fahrzeug wieder zurück gesendet werden. Neben einem attraktiven Angebot für die Verkehrsteilnehmer werden damit neue Möglichkeiten geschaffen, in hochverdichteten und eng bebauten Gebieten Daten zur Verkehrslage zu erfassen ohne aufwendige Investitionen im Bereich der Infrastruktur zu tätigen. In Anbetracht der erwarteten Synergien ist die gegenseitige Erwartungshaltung zwischen den öffentlichen Aufgabenträgern und den privaten Anbietern außerordentlich groß.

Bereits zur **Internationalen Automobilausstellung 1999** in Frankfurt am Main – können die wayflow-Partner – wenige Monate nach Projektstart einen ersten Entwicklungsansatz vorstellen. Anhand eines innovativen Informationsterminals wird die Vision verdeutlicht, die in wayflow steckt. In einem gemeinsamen Engagement der DB Regio AG, des RMV, des debis Systemhauses GEI und der Philips Semiconductors GmbH zeigt der waypoint, mit welchem Service der Kunde künftig rechnen kann.



Informationen und Impressum

Herausgeber

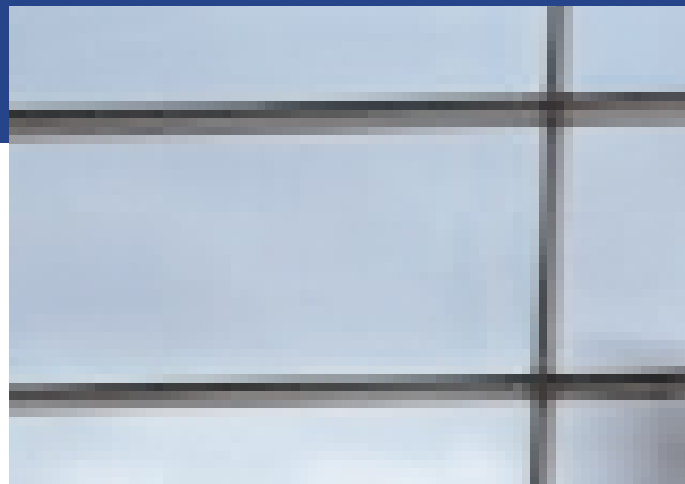
wayflow-Projektpartner: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF),
DB Regio AG, debis Systemhaus GEI,
Philips Semiconductors GmbH,
Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH,
Hessisches Landesamt für Straßen- und
Verkehrswesen, Stadt Frankfurt am Main,
Flughafen Frankfurt Main AG,
Adam Opel AG, gedas telematics GmbH,
IPK Fraunhofer Institut

Koordination

Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH
wayflow-Projektbüro
Hans J. Wegel
Postfach 1427
65719 Hofheim
Telefon 069-27307-279
Fax 069-27307-472

i Nähere Informationen erhalten Sie unter
e-mail: info@wayflow.de
<http://www.wayflow.de>
Alle Rechte beim Herausgeber.
Nachdruck, auch in Auszügen, ist mit
den Herausgebern abzustimmen.

Stand: September 1999
Das dieser Broschüre zugrundeliegende
Vorhaben wird mit Mitteln des Bundes-
ministeriums für Bildung, Wissenschaft,
Forschung und Technologie unter dem
Förderkennzeichen 19 K 9753 gefördert.
Die Verantwortung für den Inhalt dieser
Veröffentlichung liegt beim Autor.



WAYflow ▶ Ihr persönlicher Mobilitätsberater

waypoint



Wenn einer eine Reise tut, dann hat er viel zu ... planen und zu organisieren. Ob Sie mit Bus oder Bahn fahren möchten, das eine oder andere mal das Auto benutzen wollen oder noch einige Tips für Ihren Wochenendausflug brauchen – wayflow wird Ihnen künftig die Arbeit erleichtern. Wie das gehen kann, zeigen wir Ihnen hier auf der IAA mit unserem waypoint.

Mit einem innovativen Konzept zeigen die wayflow-Partner anlässlich der IAA einen ersten Ausblick auf Projektergebnisse, die in diesem anspruchsvollen Vorhaben verwirklicht werden sollen.

Ziel von wayflow ist die Erarbeitung eines regionalen und intermodalen Mobilitätsmanagements für die Rhein-Main-Region sowie die Entwicklung moderner und kundenfreundlicher Informationsdienste und Serviceangebote. DB Regio AG sichert dabei, dass übertragbare Lösungen entwickelt werden, die auch in anderen Regionen Deutschlands Verwendung finden können.

Die angestrebten Effekte werden sich jedoch nur dann ergeben, wenn es gelingt, die Kunden mit entsprechend gestalteten Medien zu erreichen. Die Partner in wayflow werden folglich einen besonderen Augenmerk darauf richten, das so-

genannte „Mensch-Maschine-Interface“ den Bedürfnissen der Menschen anzupassen und möglichst einfach, bequem und komfortabel zu gestalten.

Somit ist es in einem ersten Umsetzungsschritt gelungen, den Besuchern der Internationalen Automobilausstellung in Frankfurt einen Ausblick auf einen möglichen künftigen wayflow-Dienst zu gewähren.

waypoint – das wayflow-Infoterminal

Anhand eines innovativen Multimedia-Informationsterminals werden erste Auskopplungen aus dem Forschungsvorhaben gezeigt. Der Ansatz basiert auf dem von Philips Multimedia entwickelten AccessPoint, der durch seine Interface-Technologie eine neue Dimension in der Erschließung von unterschiedlichen Datenquellen eröffnet und damit die

Informationsvielfalt am Infoterminal maßgeblich erhöht. Der Philips AccessPoint bietet durch seine integrierte Spracherkennungstechnologie und Dialogfähigkeit ein sehr benutzerfreundliches, öffentliches Interface für internetbasierte Dienste an. Der innovative Ansatz wurde bereits mit dem CeBit – Best of Show-Award '98 und dem European IT-Prize '98 ausgezeichnet. Ergänzt wird dieses Modul um wayflow-Funktionalitäten, die Entwicklungsansätze der verschiedenen Projektbestandteile demonstrieren. Im wesentlichen sind dies die Einbindung des Inhaltes der RMV-Infoplattform und die Präsentation der ersten Ausbaustufe von evaplus, der Komfortauskunft der DB Regio. Als intermodaler Routenplaner soll evaplus zukünftig europaweite Informationsplattform werden.



DB Regio
Deutsche Bahn Gruppe

debis
Services by DaimlerChrysler

PHILIPS

Hessisches Landesamt für
Straßen- und Verkehrsvesen

STADT FRANKFURT AM MAIN

Flughafen
Frankfurt Main AG

OPEL

gedas
telematics

Fraunhofer
Institut
Produktionsanlagen und
Konstruktionstechnik

Die wesentlichen Inhalte dieser drei wayflow-Bausteine lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- ▶ Verkehrsmittelübergreifende Information über Nah- und Fernverkehr, Flugpläne, Taxiangebote und Fußwege auf Basis eines adressscharfen Routings
- ▶ Straßenverkehrsinformationen
- ▶ Informationen des Flughafen Frankfurt
- ▶ Zusatzdienste zur Reise- und Freizeitplanung
- ▶ Einsatz des MobiChip, einer kontaktlosen SmartCard als Träger individueller Präferenzen
- ▶ Nutzerspezifische Bedienelemente
 - Spracherkennung zu Navigation
 - Touchfähige Bedienungsfläche auf HTML-Basis mit JAVA-Applets und Dynamic-HTML-Elementen
 - Video-Konferenz-System zur RMV-Hotline für die persönlichen Kundenberatung vor Ort

Die IAA-Besucher haben die Möglichkeit, die angebotenen Dienste praktisch zu testen. Dabei werden Anregungen und Wünsche der künftigen Nutzer aufgenommen, um sie in den wayflow-Entwicklungsprozess zu einfließen zu lassen.

Die Zusammenarbeit der wayflow-Partner hat sich bereits in diesem ersten Umsetzungsschritt außerordentlich gut bewährt. So stellt der waypoint ein erstes interessantes Ergebnisses des wayflow-Entwicklungsprozesses dar.



PHILIPS

Der AccessPoint bildet die technische Plattform des waypoints. Der AccessPoint für die IAA bietet folgende Funktionen:

▶ Information

Darstellung vielfältigster Informationen internetbasierter Herkunft über einen speziell angepassten Web-Browser

▶ Kommunikation

- „touchfähige“-Bedienungsfläche
- Spracherkennung und Sprachführung für einfache Navigation und Eingabe-erleichterung
- Video-Konferenz-System
- eMail-Services

▶ Transaktion

Personalisierte Nutzung des Systems über den MobiChip, einer kontaktlosen SmartCard nach dem MIFARE®-Standard



Services by DaimlerChrysler

Auf Basis der AccessPoint-Plattform wurde in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für visuelle Kommunikation „xplicit ffm“ eine waypoint-taugliche Oberfläche entwickelt. Ausgehend vom bereits verfügbaren Content der RMV-Infoplattform und einem IAA-spezifischen-Suchbaum wurde eine wayflow-spezifische Nutzeroberfläche integriert. Spracheingabe und Touchscreen-Benutzerführung werden unterstützt. Darüber hinaus können über eine kontaktlose Schnittstelle persönliche Präferenzen vom MobiChip in den Contentbereich übertragen werden.

Die Aktualisierungen des Datenbestandes erfolgen derzeit, wie bei den bereits bestehenden Mobizentralen des RMV, durch die intelligente Verknüpfung verschiedener Dienste und der Informationen, die ein Redaktionsteam in einer zentralen Datenbank (MS-SQL Server) pflegt. Von einem zentralen Server werden diese auf die Vorort-Systeme repliziert. Weitere dynamische Informationen werden über FTP- und Videotext-Anschlüsse laufend aktualisiert.



Deutsche Bahn Gruppe

Die DB Regio stellt die erste Stufe des neuen Haus-zu-Haus-Routings vor, das nach Eingabe der Start- und Zieladresse eine übergreifende Reiseauskunft inklusive Bus, Bahn, Flug und Taxi ermittelt und sogar die notwendigen Fußwege detailliert angibt. Preisauskünfte im Nah- und Fernverkehr werden ebenfalls gegeben. Neben der üblichen Eingabe über die Tastatur werden exemplarisch einige Bahnhöfe schon per Spracheingabe erkannt. Ebenso können die auf dem MobiChip gespeicherten Adressen in die Reiseauskunft übernommen werden.



Einbindung der RMV-Informationsplattform als Basis der integrierten Mobilitätsberatung des Verbundes. Darin enthalten sind unter anderem die elektronische Fahrplanauskunft der Deutschen Bahn AG, Online-Verbindungen zu verschiedenen Verkehrsrechnerzentralen, zum Frankfurter Hauptbahnhof und dem Flughafen. Die Verkehrs-Infos werden durch Ausflugsziele, Veranstaltungen und weitere Freizeit-Tipps abgerundet. Im Rahmen von wayflow wird diese Informationsplattform zum wayflow-Infopool weiterentwickelt.



Der waypoint – das wayflow-Infoterminal – innovativ und multimedial

Neue Anfr...

Zusätzlich zu den Fahrplänen
Adressen der Region R...
Sie können so Auskunft
Darüber hinaus sind Flu...

Die Ansätze, die in den waypoint einfließen, sollen im weiteren Projektverlauf weiter ausgebaut werden. Insbesondere geht es darum, die konkreten Bedürfnisse und Erwartungen eines derartigen Ansatzes zu ermitteln. Die Projektpartner werden im Projektverlauf die Ergebnisse in einem speziellen Feldversuch untersuchen und evaluieren. Daher ist der waypoint auch integraler Bestandteil der weiteren Feldversuchs- bzw. Umsetzungsaktivitäten.



► Das wayflow-Informationsangebot

waypoint

Bus & Bahn	Straßenverkehr	Flughafen Ffm.	Freizeit und Info	IAA 1999 Spezial
Reiseauskunft (BahnPlus)	Aktuelle Verkehrsmeldung	Abflugzeiten	Heute in Rhein-Main	IAA-Kompakt
RMV-Liniennetzpläne	Parkplatzbelegung	Ankunftszeiten	Essen & Trinken	Termin
RMV Angebote und Preise	Autovermietung	Flugplan (BahnPlus)	Hotels und Pensionen	Öffnungszeiten
Aktuelle Änderungen	Car-Sharing	Lageplan Flughafen	Messen	Veranstaltungen
Aktuelle Fahrplanangebote	Mitfahrzentralen		RMV-Xtratour	Sonderschauen
			Goethejahr 1999	Der RMV auf der IAA
			Museen	Wo finden Sie uns?
				wayflow
				RMV-Mobilitäts-Beratung
				Ihr schnellster Weg zu uns
				Mit dem Auto
				Mit Bus & Bahn
				Mit dem Flugzeug
				Ihr RMV-Ticket zur IAA
				Orientierung auf der IAA



ingen - Anfrage

Bhf./Flughafen oder C-Git, Straße

Frankfurt/M., Ludwigstrasse

Bhf./Flughafen oder C-Git, Straße

IR London

/Flugh

09.99

30

Verkehr

über Via

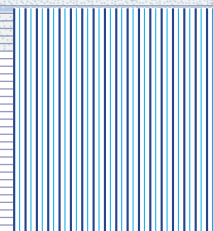
abender

Verkehrsmittel

mit

Neue Anfrage

Hilfestellenanfrage



Informationen und Impressum

Herausgeber

DB Regio AG, debis Systemhaus GEI,
Philips Semiconductors GmbH,
Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH,
Hessisches Landesamt für Straßen- und
Verkehrswesen, Stadt Frankfurt am Main,
Flughafen Frankfurt Main AG,
Adam Opel AG, gedas telematics GmbH,
IPK Fraunhofer Institut

Koordination

Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH
WAYflow-Projektbüro
Hans J. Wegel
Postfach 14 27
65719 Hofheim
Telefon 069-27307-279
Fax 069-27307-472

i Nähere Informationen erhalten Sie unter
e-mail: info@wayflow.de
<http://www.wayflow.de>

Alle Rechte beim Herausgeber.
Nachdruck, auch in Auszügen, ist mit
den Herausgebern abzustimmen.

Stand: September 1999
Das dieser Broschüre zugrundeliegende
Vorhaben wird mit Mitteln des Bundes-
ministeriums für Bildung, Wissenschaft,
Forschung und Technologie unter dem
Förderkennzeichen 19 K 9753 gefördert.
Die Verantwortung für den Inhalt dieser
Veröffentlichung liegt beim Autor.



WAYflow – Mobilität im Ballungsraum



T Systems

Die Bahn **DB**

PHILIPS

Hessisches Landesamt für
Straßen- und Verkehrsweisen

STADT FRANKFURT AM MAIN

Fraport
Frankfurt Airport
Services Worldwide

OPEL

gedas
telematics

Fraunhofer
Institut
Produktionsanlagen und
Konstruktionstechnik

Zur Lösung städtischer und ballungsraumbezogener Verkehrsprobleme gab es in den letzten Jahren bereits eine Vielzahl von Erkenntnissen und Lösungsansätzen aus den unterschiedlichsten Disziplinen. Sie reichen im Wesentlichen von Verkehrsvermeidungsmaßnahmen über Aktivitäten im Bereich Verkehrsleit- und -informationssysteme bis zu infrastrukturellen Verbesserungen, schwerpunktmäßig im ÖPNV.

Im Rahmen des Leitprojektes wayflow, eines Forschungsvorhabens des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, erarbeitet unter Federführung des Rhein-Main-Verkehrsverbundes ein zehn Partner umfassendes Konsortium Grundlagen, Strategien und Produkte in den Bereichen Verkehrsmanagement, Intermodale Dienste, Multiapplikative Chipkarten (MobiChip) sowie im Themenumfeld „City- Floating Car Data“ (City-FCd). Die Übertragung der Forschungsergebnisse dieses Leitprojektes in die Praxis hängt im Wesentlichen vom Nachweis der Wirksamkeit der entwickelten Maßnahmen und Produkte im

Sinne der verkehrlichen Zielsetzung ab. Die Evaluation der Projektergebnisse, insbesondere der Feldversuche und Demonstrationen, ist daher unmittelbarer Bestandteil der laufenden Projektarbeit.

Die Chancen stehen gut, dass über dieses Leitprojekt Mobilität im Ballungsraum neue Impulse für kooperativ arbeitende und zielgerichtet umsetzbare innovative Mobilitätskonzepte gegeben werden.

Sie werden gemeinsam mit der Wirtschaft bzw. der Industrie, regionalen Verkehrsverbänden und -betrieben sowie Kommunal- und Landesverwaltungen erarbei-

tet und haben Modellcharakter für zukünftiges Public-Private-Partnership.

Dieser dritte wayflow-Werkstattbericht informiert Sie über die ersten Projektergebnisse im Rahmen der Durchführung von Feldversuchen und Demonstrationen.



Einführung erweiterter Informations- und Beratungsdienste: Feldversuch A

Der Rhein-Main-Verkehrsverbund führt in der 2. Hälfte 2001 einen Feldversuch (Feldversuch A – FV A) zum Thema Mobilität durch. In diesem Rahmen werden neue Möglichkeiten der Mobilitätsinformation für den Kunden online getestet. Dabei erfolgt der schrittweise Ausbau vorhandener Systeme zu einer zukunftsorientierten Informationsplattform, die den gewachsenen Anforderungen und Bedürfnissen der Kunden, der Technik und der Logistik entspricht.

Ab Sommer 2001 testen 500 Versuchsteilnehmer die wayflow-Dienste. Die Umsetzung des FV A erfolgt in zwei Realisierungsstufen, wobei die erste Stufe Mitte 2001 startet. Deren Ziel ist es, mit 500 Feldversuchsteilnehmern die im Forschungs- und Entwicklungsprojekt (F+E Projekt) wayflow entwickelten Techniken und Dienste – die Internetdienste „Intermodales Routing“ und „Freizeitberater“ – einem Akzeptanz-, Gebrauchs- und Alltagstest zu unterziehen.

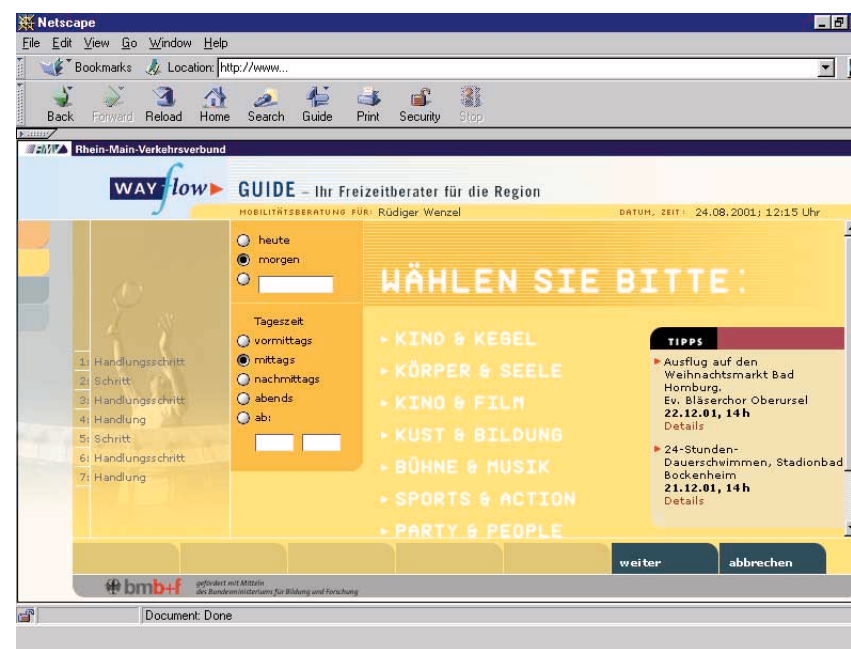
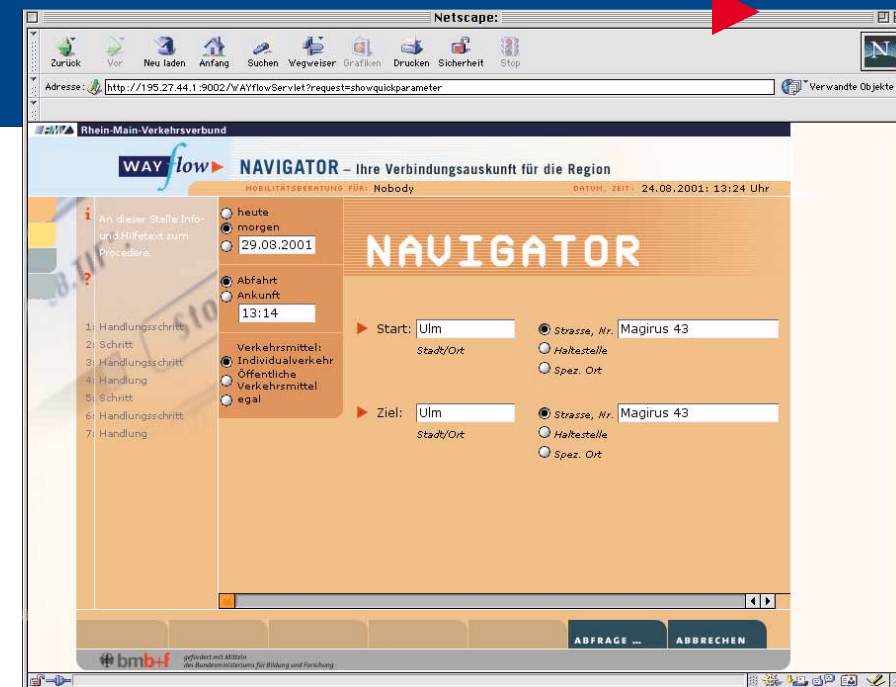
Des Weiteren wird eine Chipkarte als personalisierte Kundenschnittstelle erprobt, mit deren Hilfe die Probanden an Terminals im halböffentlichen Raum und über Lesegeräte an ihrem privaten PC Zugang zu den Informations- und Beratungsdiensten erhalten. Diese Chipkarte ist später auch als elektronischer Fahrschein nutzbar.

In einer 2. Stufe werden die rund 4.000 Feldversuchsteilnehmer die Dienste „Alltagsführer“ und „Dienstreiseberater“ im Probebetrieb testen. Die Ergebnisse aus dem Feldversuch werden anschließend evaluiert. Die im FV A errichtete Infrastruktur sowie das im Versuch getestete Informations- und Beratungssystem sind der Grundstein für einen weiteren Feldversuch, der im Jahr 2002 neben dem elektronischen Fahrgeldmanagement dynamische Informationen und weitere Services rund um den ÖPNV integriert.



Folgende Dienste stehen im Feldversuch A zur Verfügung:

Der **Quickservice (Navigator)** ist ein schneller Auskunftsdialo, der mit der Eingabe nur weniger Parameter (Start, Ziel, VIA, Datum, Zeit, Verkehrsmittelwahl) den in wayflow entwickelten, intermodalen Router aufruft. Sonstige Parameter (Präferenzen des Kunden) werden automatisch über die wayflow-Card eingelesen. Der Quickservice ermöglicht neben dem eigentlichen Routing die kartografische Darstellung der Verbindung. Die Ergebnisse der Quickservice-Verbindungsauskunft können im Reisekorb gespeichert werden.

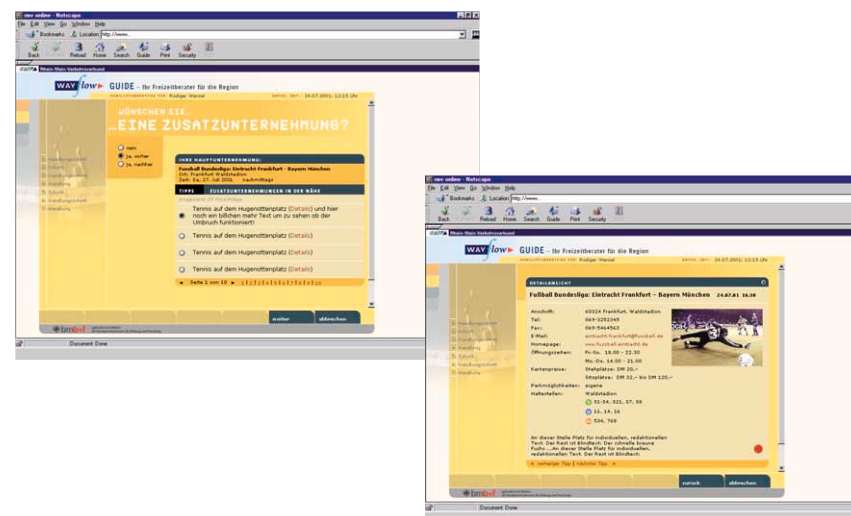


Über den **Freizeitberater (Guide)** wählt der Nutzer in einem zweistufigen Verfahren die von ihm gewünschte Unternehmung. Besondere Freizeitangebote, sogenannte Push- und Top-Tipps, werden von einem Redakteur recherchiert und bereitgestellt. Diese werden den Kunden entsprechend ihren Präferenzen empfohlen. Die vom Kunden erstellten Reisepakete können im Reisekorb gespeichert werden. Grundlage für den Freizeitberater ist dabei der bereitgestellte Content entsprechender Datenprovider. Dieser ist in mehrere Kategorien unterteilt. Die Zuordnung des Content zur entsprechenden Kategorie erfolgt automatisch durch das Hintergrundsystem.

Der **Alltagsführer** dient der Planung von Alltagserledigungen, z. B. Behördengängen oder Krankenhausbesuchen. Nach Auswahl der gewünschten Einrichtung wird die Möglichkeit zur Verbindungsauskunft für den Hin- und Rückweg unterstützt. Das Ergebnis der Planung kann im Reisekorb gespeichert werden.

Der **Dienstreiseberater** ermöglicht die Planung aller Aktivitäten rund um eine Dienstreise bzw. Geschäftstermine in der Region Frankfurt Rhein-Main. Er dient sowohl Geschäftsleuten, die in die Region kommen, als auch Geschäftsleuten der Region als Orientierungs- und Planungshilfe. Das Ergebnis der Planung kann im Reisekorb gespeichert werden.

Die Dienste Alltagsführer und Dienstreiseberater werden im Laufe des Feldversuches A zugeschaltet.



Höhere Mobilität durch Informationsvorsprung:

Feldversuch D

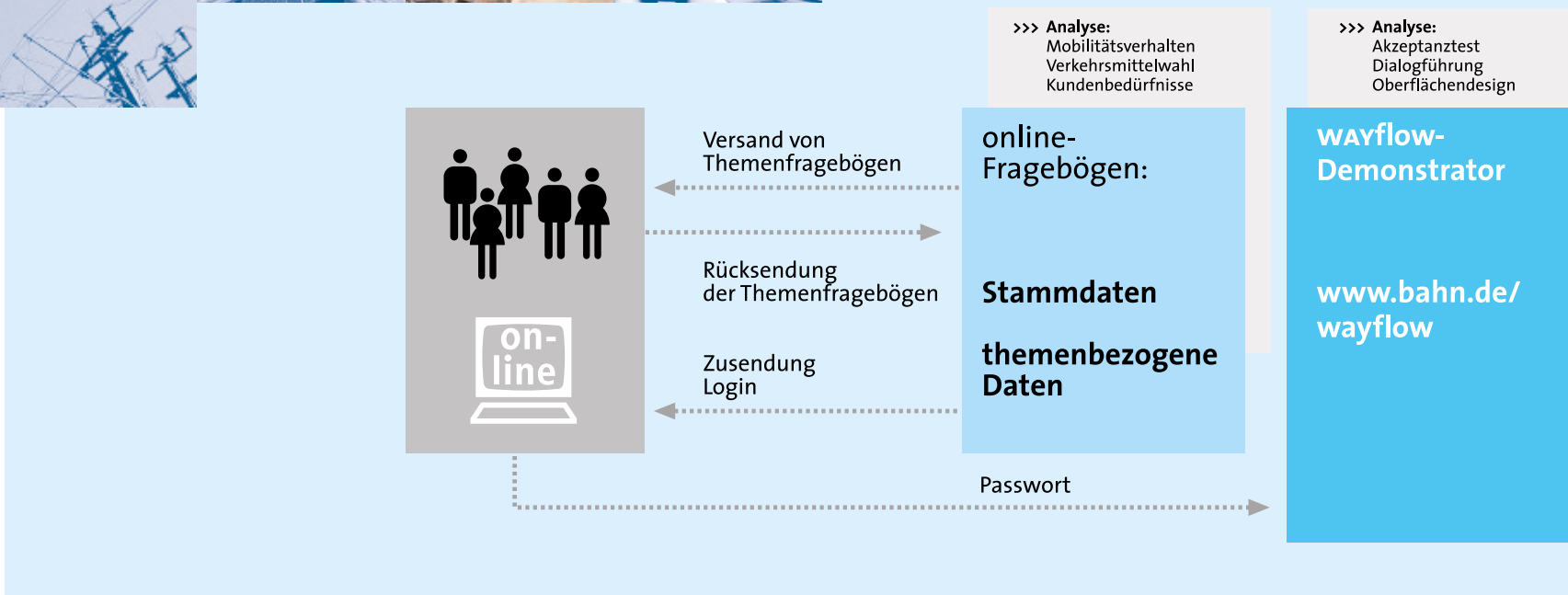
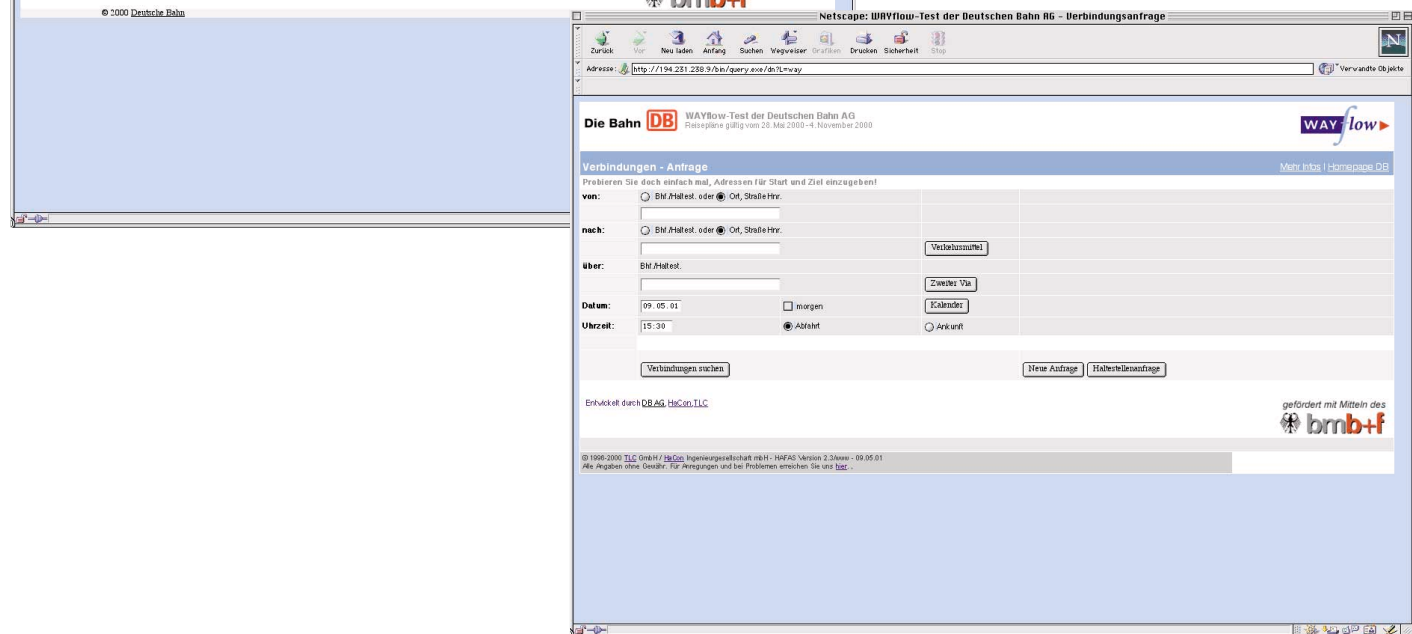
Die Deutsche Bahn AG betreibt mit ihrem im Juni 2000 gestarteten wayflow-Demonstrator praxisnahe Forschung und stellt seitdem einen intermodalen Reiseservice im Internet zur Verfügung. Dieser wird bis zum Ende des Feldversuches im September 2002 Schritt für Schritt um weitere innovative Komponenten ergänzt. Der Analysefokus liegt auf zwei Themenbereichen. Zum einen werden Kundenzufriedenheit und -akzeptanz bezüglich des Mobilitätsangebots im Öffentlichen Personenverkehr und der

darauf aufbauenden Informations- und Buchungsmöglichkeiten untersucht – zum anderen die Verbesserungspotenziale bei den Öffentlichen Verkehrsleistungen sowie den Informationsservices ermittelt.

Unter der Internetadresse www.bahn.de/wayflow können sich Interessenten in Verbindung mit einem Einstiegsfragebogen beim Test anmelden. Personen mit hohem Mobilitätsbedarf und Technikaffinität aus der Region Frankfurt Rhein-Main zählen zu der Kernzielgruppe.

Allen Testpersonen werden vor Aufnahme der Testeraktivitäten soziodemografisch relevante und Einstellungsfragen zur Mobilität gestellt, um im späteren Testverlauf Korrelationen zwischen Grundhaltung und situativer Einschätzung sowie Einstellungsänderungen feststellen zu können. Während des gesamten Testzeitraums haben die Teilnehmer die Möglichkeit, themenbezogene Fragebögen zu den verschiedenen Fahrtanlässen auszufüllen. Diese Befragungen werden zyklisch wiederholt. Die ausgefüllten Fragebögen werden elektronisch an eine Datenbank versendet. Die Analyse und Dokumentation erfolgt im Rahmen eines vollautomatischen Reportings.

Rund 3.500 Personen – überwiegend zwischen 20 und 40 Jahre alt und männlich – haben sich bis März 2001 angemeldet und engagiert getestet.



Testrelease I, Sommer 2000

- Adressenscharfe Fahrplanauskunft
- Ist-Informationen auf Basis der Bahnhofs- und -abfahrtstafeln

Gestartet wurde der Test mit einem intermodalen Reiseservice, der über den Öffentlichen Personenverkehr auf Schiene und Straße hinaus auch Fußweg- und Taxirouting sowie im weiteren Verlauf auch Bahnhofs-tafeln mit Kurzfristprognosen zu den aktuellen Ankunfts- und Abfahrtszeiten und Angaben zu Gleisänderungen umfasst. Der wayflow-Demonstrator ist in der Lage, Verbindungsauskünfte europaweit zu ermitteln, wobei der Forschungsschwerpunkt auf dem Ballungsraum Rhein-Main liegt.

Als Datengrundlage dienen rund 55.000 Bahnhöfe europaweit und rund 220.000 bediente Haltestellen in ganz Deutschland. Nahezu alle Bahnhöfe und Haltestellen deutschlandweit sind systemtechnisch an das öffentliche Straßennetz angebunden.

Damit lassen sich per Verbindungssuche unter Berücksichtigung einer postalischen Zieladresse rund 97 Prozent der Bevölkerung mit dem intermodalen Reiseservice erreichen.

Während bei der herkömmlichen Verbindungssuche als Eingabe bisher nur Bahnhofs- oder Haltestellenamen möglich waren, erlaubt der wayflow-Demonstrator als Eingabemöglichkeit auch Adressen. Der wesentliche Vorteil dieses neuen Systems besteht darin, dass ortsunkundige Nutzer über eine beliebige Zieladresse deutschlandweit eine durchgehende Reisekette angeboten bekommen – ganz ohne Haltestellenkenntnis vor Antritt der Reise. Neu ist, dass Fußwege und Taxirouten ebenfalls eingebunden werden können, wobei eine grafische Darstellung und textliche Beschreibung möglich sind. Zum anderen ermöglicht es eine vorgabenunabhängige Verbindungssuche. Dies kann insbesondere zu verkehrsschwachen Zeiten ein entscheidender Vorteil sein, da das System in der Lage ist, in Abhängigkeit des vorhandenen Verkehrsangebots selbstständig zielnahe Halte zu ermitteln.

Testrelease II, Sommer 2001

- Multimodales Routing
- Intermodales Routing inklusive Flügen
- Übergreifende Preisauskunft

Im nächsten Schritt geht es um den Ausbau und die Optimierung des intermodalen Reiseservices. Dabei werden zusätzlich über 330.000 Flugverbindungen von weltweit 500 Fluggesellschaften und 3.500 Flughäfen eingebunden – mit der Zielsetzung, das Thema Mobilitätsberatung ganzheitlich zu behandeln. In dieser Entwicklungsphase des wayflow-Demonstrators lassen sich als weitere Innovation den intermodalen Reiseauskünften multimodal Individualverkehrsrouten gegenüberstellen. So können Mobilitätsalternativen in direktem Vergleich aufgezeigt werden. Unabhängig davon wird mit dem neuen Preisauskunftsmodul, dem sowohl die Tarifwerke des Rhein-Main-Verkehrsverbundes als auch der Bahn zugrunde liegen, erstmals eine durchgängige Preisauskunft im Öffentlichen Personennahverkehr in der Region Frankfurt Rhein-Main ermöglicht. Dieses Stand-alone-Modul prüft tarifliche Besonderheiten und Verbindungen im Hinblick auf die regionale Tarifstruktur und ermittelt dann den passenden Preis.

Innovationen im regionalen Verkehrsmanagement: Feldversuch E

Im Feldversuch E werden in einem ausgewählten Testgebiet die für die Region Frankfurt Rhein-Main erarbeiteten multimodalen Verkehrsmanagement-Strategien in einer realen Umgebung erprobt sowie deren Wirksamkeit analysiert. Damit soll ein Beitrag zu den folgenden bedeutsamen Zielen des Verkehrsmanagements in der Region geleistet werden:

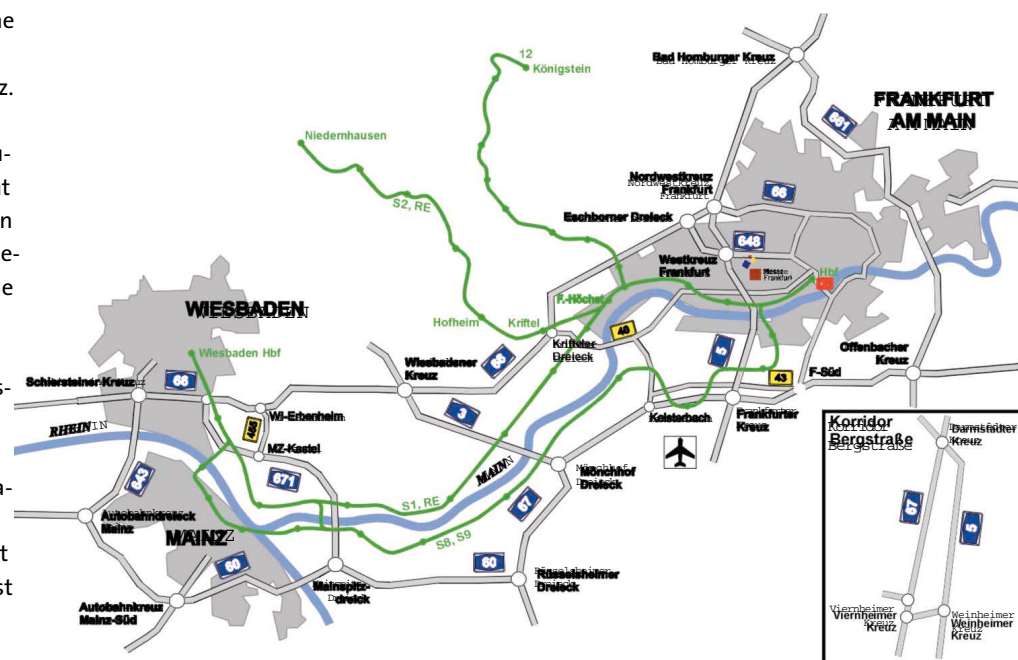
- Nutzung von Kapazitätsreserven durch organisatorische Maßnahmen und bessere Information der Verkehrsteilnehmer
- Erhöhung der Verkehrssicherheit durch die Vermeidung von konflikträchtigen Verkehrssituationen
- Reduktion der Umweltbelastungen durch einen gleichmäßigeren Verkehrsablauf und die Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl
- Verbesserung der Wirtschaftlichkeit durch eine optimierte Organisation des Verkehrs im Gesamtsystem

Darüber hinaus kommen im Vorfeld festgelegte organisatorische Abläufe und Kommunikationsstrukturen erstmals zum Einsatz. Dadurch sollen die Zusammenarbeit der verschiedenen Institutionen im Verkehrsmanagement der Region Frankfurt Rhein-Main verbessert und die für die Aktivierung der Strategien erforderliche Kommunikation zwischen den Beteiligten ermöglicht werden. Auf Basis der aktuellen Verkehrslage soll eine Zuordnung von Maßnahmen zu auftretenden Problemen und damit eine dynamische Umsetzung von abgestimmten Strategien ermöglicht werden, um situationsangepasste Mobilitätsprobleme abmildern oder beseitigen zu können.

Als Anwendungsfelder im Feldversuch E wurden drei Situationen ausgewählt, für die Verkehrsmanagement-Strategien im Detail ausgearbeitet und erprobt werden sollen:

- Modale, räumliche und zeitliche Verlagerung von Fahrten in der Spitzenstunde
- Vermeidung der Überlastung des Straßennetzes sowie der ÖV-Linien während der An- und Abreise bei Großmessen durch modale, räumliche und zeitliche Verlagerung von Fahrten
- Verkürzung der Reaktionszeit und der Störungsdauer durch eine Optimierung der organisatorischen Abläufe bei Störfällen im IV und öv.

Der Feldversuch E beginnt im April 2002. Das Testgebiet kann nachfolgend stehender Abbildung entnommen werden. Es umfasst neben den Hauptachsen im MIV und öv auch den Flughafen Frankfurt und das Frankfurter Messegelände als wichtige Verkehrserzeuger.



An der Durchführung des Feldversuchs E sind folgende Institutionen beteiligt:



Verkehrslage-Erfassung der neuen Generation: Feldversuch C

Mit der „Floating Car Data“-Technologie (FCD) sollen aktuelle und individuelle Verkehrsinformationen über die persönliche Fahrstrecke eines Verkehrsteilnehmers zum Autobahnstraßennetz, zu Autobahnzubringern, Umleitungsstrecken, Überland- oder Stadtstraßen bereitgestellt werden. Im April 2001 hat der einjährige Feldversuch City-FCD im Rahmen des Leitprojekts wayflow angefangen. In diesem Feldversuch wird City-FCD im kompletten Rhein-Main-Ballungsgebiet großflächig zum Einsatz kommen.

Gemeinsam entwickeln Gedas-telematics, die Fraunhofer Gesellschaft, die Stadt Frankfurt am Main und das Hessische Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (HLV) die zentralen- und endgeräteseitigen Komponenten der FCD-Verfahrenskette.

Gedas-telematics entwickelte die FCD-Technologie so weiter, dass in geografisch begrenzten Räumen mit einer eingeschränkten Zahl an FCD-Fahrzeugen die Verkehrssituation realitätsnah erfasst und wiedergegeben werden kann. Dabei bewertet ein Fahrzeug die eigenen Positionsdaten und Geschwindigkeitsprofile auf der Grundlage hinterlegter Streckenattribute einer digitalen Karte und meldet die FCD-Daten per SMS an die Telematikzentrale. Dort wird aus der

Vielzahl der eingegangenen FCD-Einzelmeldungen eine Gesamtverkehrslage – die wieder über SMS an den Autofahrer zurückgelangt – ermittelt, mit weiteren verkehrsrelevanten Informationen (Baustellen, Parkplätze, Verkehrsprognosen) ergänzt und als Verkehrsinformationsdienste angeboten.

Schwerpunkte des Fraunhofer-Instituts sind die Entwicklung eines Content-Management-Systems für Verkehrsdaten, die Entwicklung eines Kurzzeit-Prognosesystems sowie die prototypische Bereitstellung von individuellen Mobilitätsdiensten, die sich an den persönlichen Präferenzen (Kosten, Zeit, Komfort) des Nutzers orientieren. Die betrachteten Mobilitätsdienste umfassen neben Informationen zur aktuellen Verkehrslage auch Reisezeitberechnungen unter Berücksichtigung einer prognostizierten Verkehrslage sowie dynamisches Routing nach frei wählbaren Kriterien (kürzeste Wegstrecke, kürzeste Fahrzeit usw.). Die Mobilitätsdienste sollen per Internet, SMS und WAP zugänglich sein.

Fahrzeugseitig bedarf es für den Einsatz der FCD-Technologie einer GPS-Empfangseinheit, einer GSM-Telekommunikationseinheit und einer Rechneinheit, die die Verarbeitung der ein- und ausgehenden Daten gewährleistet, die

digitale Karte verwaltet und die Verkehrsinformationen visualisiert. Im aktuellen Erprobungseinsatz werden bei Gedas-telematics neben Laptops mit GPS- und GSM-Zusatzgeräten auch die neuesten Handy- und PDA-Geräte getestet, die Computer-, GPS- und GSM-Funktionalitäten schon in einer mobilen Einheit verbinden.





Informationen und Impressum

Herausgeber

wayflow-Projektpartner: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Deutsche Bahn AG, T-Systems debis Systemhaus GEI GmbH, Philips Semiconductors GmbH, Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH, Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, Stadt Frankfurt am Main, Fraport Frankfurt Airport Services Worldwide, Adam Opel AG, gedas telematics GmbH, IPK Fraunhofer Institut

Koordination

*Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH
wayflow-Projektbüro
Gisela Gräfin von Schlieffen
Mannheimer Straße 15 – 19
60329 Frankfurt am Main
Telefon 0 69 – 2 73 0 7 – 2 7 9
Fax 0 69 – 2 73 0 7 – 4 7 2*

i Nähere Informationen erhalten Sie unter

e-mail: info@wayflow.de

<http://www.wayflow.de>

Alle Rechte beim Herausgeber.

Nachdruck, auch in Auszügen, ist mit den Herausgebern abzustimmen.

Stand: Juni 2001

Das dieser Broschüre zugrundeliegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie unter dem Förderkennzeichen 19 K 9753 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Diese Broschüre erscheint auch in englischer Sprache.



WAYflow – Mobilität im Ballungsraum Region Frankfurt RheinMain

Die Region Frankfurt RheinMain liegt im Herzen Europas. Sie ist Wirtschafts- und Lebensraum für mehr als drei Millionen Menschen. Nach allen Prognosen wird der Personen- und Güterverkehr in der Region auch in Zukunft stark wachsen. Um dieser dynamischen Entwicklung Rechnung zu tragen, wird es mit der zunehmenden Auslastung der Verkehrssysteme immer wichtiger, auf Ereignisse wie Messen und Fußballspiele (wie zum Beispiel der Fußball-WM 2006) sowie auf unvorhersehbare Störungen des fließenden Verkehrs, etwa Unfälle und Staus, schnell und wirksam reagieren zu können.



wayflow – Mobilität im Ballungsraum Region Frankfurt RheinMain

Aus der Erkenntnis, dass die Sicherung der Mobilität für die Zukunft nur als gemeinsamer regionaler Ansatz über ein abgestimmtes integriertes Verkehrsmanagement erreichbar ist, erarbeitet derzeit ein zehn Partner umfassendes Konsortium unter Federführung des Rhein-Main-Verkehrsverbundes im Forschungs- und Entwicklungsprojekt wayflow, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird, Grundlagen, Strategien und Produkte zur Verkehrssteuerung und Verkehrsinformation.

Diese werden gemeinsam mit der Wirtschaft bzw. der Industrie, regionalen Verkehrsverbänden und -betrieben sowie Kommunal- und Landesverwaltungen entwickelt und getestet. Aufgrund ihres Modellcharakters sind die Ergebnisse aus wayflow zukunftsweisende Basis für ein gemeinsames integriertes Verkehrsmanagement in der Region Frankfurt RheinMain.

Die Region braucht ein Verkehrsmanagement

Stark wachsendes Verkehrsaufkommen. Aktuelle Prognosen sagen im Personenverkehr bis zum Jahr 2015 ein Wachstum von rund 16 Prozent auf der Straße und rund 35 Prozent auf der Schiene voraus. Das Wachstum im Güterverkehr ist für den genannten Prognosezeitraum sogar noch wesentlich größer und wird mit fast 60 Prozent auf der Straße und über 100 Prozent auf der Schiene erwartet.

Zunehmende Verkehrsprobleme. Die Region Frankfurt RheinMain als zentrale europäische Verkehrsdrehscheibe, wird von diesen Verkehrszuwächsen zunächst besonders stark betroffen sein. Dabei wird sich der Kraftfahrzeugverkehr von den Hauptachsen zunehmend auch in die Fläche verlagern. Staus werden häufiger auftreten und länger andauern. Dem Aus- und Neubau im Bereich der Verkehrsinfrastruktur sind – auch finanziell – Grenzen gesetzt. Die Erweiterung der Verkehrsinfrastruktur kann alleine somit die zukünftige Verkehrsnachfrage nicht bewältigen.

Gute Ausgangslage in der Verkehrsinfrastruktur.

Die Region Frankfurt RheinMain verfügt heute schon über dichte Straßen- und Schienennetze. Der Straßenverkehr wird durch die Verkehrszentrale Hessen und städtische Zentralen gesteuert.

Wechselwegweiser und Streckenbeeinflussungsanlagen, Lichtsignalanlagen und Parkleitsysteme erhöhen die Verkehrssicherheit und gewährleisten situationsbezogen eine ausreichende Leistungsfähigkeit. Der öffentliche Verkehr in der Region konnte in den zurückliegenden Jahren durch zahlreiche Investitionen z.B. in rechnergestützte Betriebsleitsysteme für Busse und Bahnen und insbesondere durch die Gründung des Rhein-Main-Verkehrsverbundes (RMV) auf einen höheren Qualitätsstandard gebracht werden.

Organisatorischer Rahmen notwendig.

Das Forschungsprojekt wayflow entwickelt Ziele und Strategien für die Organisation des Integrierten Verkehrsmanagements Frankfurt RheinMain (IVM), in der die Akteure von verschiedenen Verkehrsträgern effizient zusammenarbeiten und die Lösung der Verkehrsprobleme gemeinsam in Angriff nehmen sollen. Kernaufgabe sind Definition und Abstimmung der Aktivitäten sowie die Entwicklung von Maßnahmen und die Klärung der Zusammenarbeit zwischen allen beteiligten Institutionen.

Forschungsergebnisse

Grundsätzlich soll das Verkehrsgeschehen durch ein Bündel von Maßnahmen so beeinflusst werden, dass die wachsende Verkehrsnachfrage auf der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur unter Nutzung von



Verkehrsbeeinflussungssystemen bewältigt werden kann. Hierfür bilden die Ergebnisse aus dem Projekt wayflow eine gute Ausgangsbasis.

Regionale Planung und Abstimmung. Mit der zunehmenden Auslastung der Verkehrssysteme wird es immer wichtiger, auf Störungen, Unfälle und Staus schnell und wirksam zu reagieren. Dies setzt eine vorausschauende Planung und eine zielorientierte Abstimmung von Maßnahmen voraus, die im Störfall ohne Verzug wirkungsvoll umgesetzt werden können.

Grundsätzlich gilt: **Viele Verkehrsprobleme lassen sich leichter lösen, wenn stärker regional gedacht und gehandelt wird.**

Erste Erfahrungen. Für einzelne Ereignisse – wie die Internationale Automobilausstellung – wird die Abstimmung von Maßnahmen und die Zusammenarbeit zwischen der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Veranstaltern, Polizei, Straßenverkehrsbehörden verschiedener Städte, der Fraport AG, den Verkehrsunternehmen und dem Verkehrsverbund schon praktiziert. Aber es gibt viele weitere Anlässe, in denen eine flächendeckende Abstimmung Vorteile für alle bringen würde.

Im Rahmen des Projektes wayflow startet ab September 2001 der Feldversuch Verkehrsmanagement, in dessen Verlauf zwischen den beteiligten Partnern abgestimmte verkehrsträgerübergreifende Verkehrsmanagement-Strategien unter realen Verkehrsbedingungen erprobt sowie deren Wirksamkeit analysiert werden.

wayflow: Problemlösungen müssen regional und vorausschauend geplant werden:

- ▶ Welche Umleitungsempfehlungen sind sinnvoll, wenn auf den Autobahnabschnitten Stau entsteht?
 - ▶ Welche P + R-Anlagen im Umland sollten genutzt werden, wenn auf Frankfurts Straßen nichts mehr geht?
 - ▶ Wie kann die Erreichbarkeit des Frankfurter Flughafens gesichert werden, wenn eine S-Bahn-Linie ausfällt?
-

Zukunftsaufgabe: Sicherung und Verbesserung der Mobilität. Die Arbeit an dieser Aufgabe wird damit beginnen, die bereits in der gesamten Region vorhandenen Verkehrsmanagementaktivitäten und den dabei gewonnenen Sachverstand stärker zu bündeln

und zu integrieren – ergänzt und untermauert durch die Ergebnisse aus dem Projekt wayflow. Über gemeinsam zu entwickelnde Pläne und Strategien wird die Organisation für das integrierte Verkehrsmanagement den Verkehrsfluss verbessern. Insgesamt soll dadurch eine umfassende Sicherung und auch Verbesserung der Mobilität in der gesamten Region erreicht werden.

Neue Lösungsansätze durch Verkehrstelematik. Neue technische Entwicklungen in der Verkehrstelematik, die auch in wayflow erprobt werden eröffnen neue Möglichkeiten in der Verkehrsinformation und der Verkehrssteuerung.

Aktuelle Informationen: Praktisch bedeutet Verkehrsmanagement, dass künftig schon vor Beginn einer Fahrt Informationen über aktuelle Verkehrszustände und über das zweckmäßigste Verkehrsmittel und den zeitgünstigsten Weg verfügbar sind.

Aktuelle Leitsysteme: Leitsysteme helfen dem Autofahrer, einen freien Parkplatz zu finden oder einen Stau zu umfahren. Verkehrsteilnehmer erhalten aktuelle Informationen zu öffentlichen Verkehrsmitteln und Informationen über Park-and-Ride-Plätze.

Intelligenz im Hintergrund

Informationssysteme. Neben dem Schwerpunkt Verkehrsmanagement werden in wayflow mit öffentlichen und privaten Partnern in einer so genannten „public-private-partnership“ (ppp) ein marketingorientiertes Mobilitätsmanagement, kundenfreundliche Informationsdienste und intermodale integrierte Serviceangebote erarbeitet.

Kernprodukte in wayflow werden eine Informationsplattform und die wayflow-Card als Zugang zu individuellen Informationsdiensten und Leistungen und ein fahrzeuggestütztes Verkehrserfassungs- und Verkehrsinformationssystem (FCD, Floating Car Data) sein. Die wayflow-Card wird dem Nutzer – neben der Information für die Reise- und Aktivitätenplanung – zu einem späteren Zeitpunkt die Buchung und Zahlung der Reise bzw. der gewünschten Serviceleistungen ermöglichen. Hinzu kommt die Erfassung und Bereitstellung dynamischer Verkehrsinformationen durch FCD-basierte Dienste, die im wesentlichen durch handelsübliche Kleinstrechner im Fahrzeug dem Nutzer personalisiert zur Verfügung gestellt werden.



Verkehrs- und Leitzentralen. Im öffentlichen Verkehr verfügen die Verkehrsunternehmen über Leitzentralen, in denen alle notwendigen Betriebsinformationen zusammenlaufen. Unter dem Gesichtspunkt des verkehrsmittel- und unternehmensübergreifenden Managements erfolgte in wayflow eine Recherche zur heutigen Ausstattung der Leitzentralen.

Aus den Ergebnissen der Befragung definieren sich die notwendigen weiteren Entwicklungen, um auch im öffentlichen Verkehr regionales Verkehrsmanagement zu forcieren:

- ▶ Die Leitstellen der Verkehrsunternehmen sollen zum Austausch von aktuellen Informationen verknüpft werden.
- ▶ Regional bedeutsame Linien sollen in rechnergestützte Betriebsleitsysteme (RBL) integriert werden.
- ▶ Die technische Entwicklung und Erprobung von Systemen der automatisierten Informationsweitergabe und zur Auslastung der Fahrzeuge muss vorangetrieben werden.

Die Möglichkeiten zur Steuerung des Straßenverkehrs werden sich im Rahmen des Neubaus der Verkehrszentrale Hessen in Frankfurt-Rödelheim und dem Aufbau der Integrierten Gesamtverkehrsleitzentrale (IGLZ) für die Stadt Frankfurt am Main verbessern. Um die Verknüpfung der verschiedenen Verkehrs- und Betriebsleitzentralen zu gewährleisten, wurde in wayflow unter Federführung des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen der Intermodale Strategienmanager (ISM) entwickelt. Der ISM unterstützt als Softwarelösung dabei die Kommunikation zwischen den Beteiligten bei der Aktivierung der Verkehrsmanagement-Strategien.



Informationen und Impressum

Herausgeber

wayflow-Projektpartner: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBWF), Deutsche Bahn AG, T-Systems debis Systemhaus GEI GMBH, Philips Semiconductors GmbH, Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH, Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, Stadt Frankfurt am Main, Fraport Frankfurt Airport Services Worldwide, Adam Opel AG, gedas telematics GmbH, IPK Fraunhofer Institut

Koordination

Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH
wayflow-Projektbüro
Gisela Gräfin von Schlieffen
Mannheimer Straße 15 – 19
60329 Frankfurt am Main
Telefon 0 69 – 273 07 – 279
Fax 0 69 – 273 07 – 472



Nähere Informationen erhalten Sie unter e-mail: info@wayflow.de
<http://www.wayflow.de>
Alle Rechte beim Herausgeber.
Nachdruck, auch in Auszügen, ist mit den Herausgebern abzustimmen.

Stand: September 2001
Das dieser Broschüre zugrundeliegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie unter dem Förderkennzeichen 19 k 9753 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.
Titelfoto: Messe Frankfurt / Matthias Schüssler
Diese Broschüre erscheint auch in englischer Sprache.





Feldversuch A

Internetbasierte Informations- und Beratungsdienste

Die Idee

Der Rhein-Main-Verkehrsverbund testet in diesem Feldversuch neue Möglichkeiten dem Kunden online Mobilitätsinformationen zu übermitteln. Mit der WAYFLOW-CARD, auf der der Kunde seine persönlichen Daten (Dienst Profile) und Präferenzen (Dienst Organizer) speichern kann, und dem wayflow-Reader erhält der Kreis der Tester die „Eintrittskarte“ zur Nutzung eines Intermodalen Routers (Dienst Navigator) und eines Freizeitberaters (Dienst Guide).

Die Methode

Feldversuch A wird von einer mehrstufigen Marktforschung begleitet, deren Durchführbarkeit und Akzeptanz in einem Pretest (Vorstudie) ermittelt wurde.

Mit 165 Teilnehmern wurden im Herbst 2001 der komplexe Aufbau des Fragebogens und die Teilung des Erhebungsinstrumentariums in Basisfragebogen und Wegeprotokoll auf seine Praktikabilität überprüft.


Dabei wurden auch verschiedene Befragungsmethoden (schriftlich, telefonisch, online) auf ihre Zuverlässigkeit hin getestet.


Auf Basis dieser Ergebnisse konnte die Durchführung der Hauptstudie als Online-Befragung empfohlen werden. Für die Online-Version sprachen die kürzeste Feldzeit bei gleichzeitig hoher Teilnahmebereitschaft, guter Ausfüllqualität und nicht zuletzt den geringsten Kosten.

Bei dieser Befragungsmethode wurden der Basisfragebogen und das Wegeprotokoll jeweils auf entsprechenden Seiten des Feldversuchs im Internet angeboten und die Aussagen der Nutzer registriert.

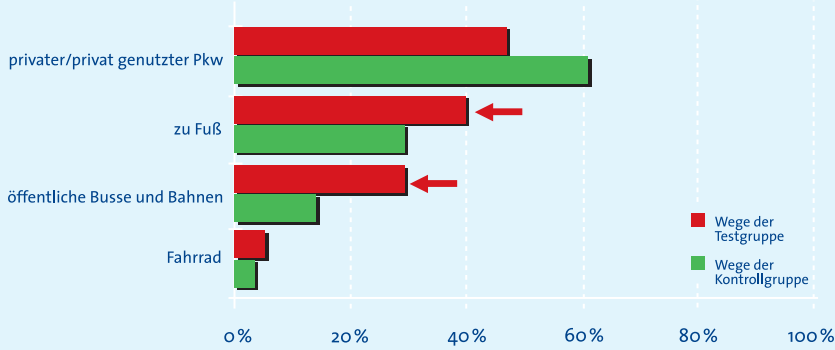
Die Vorbefragung fand unmittelbar nach der offenen Anmeldung der Feldversuchsteilnehmer statt, vor Aushändigung des wayflow-Reader-Sets mit Chipkarte und Lesegerät. Die strukturgleiche Kontrollgruppe wurde zeitlich parallel befragt. Insgesamt nahmen von November 2001 bis Anfang März 2002 286 Feldversuchsteilnehmer und 142 Personen der Kontrollgruppe an der Vorbefragung teil.

Die Nachbefragung erfolgt nach mindestens dreimonatiger Nutzung der Internetdienste mit identischen Fragen im Frühjahr/Sommer 2002, wobei die Kontrollgruppe zeitlich wiederum parallel kontaktiert wird.

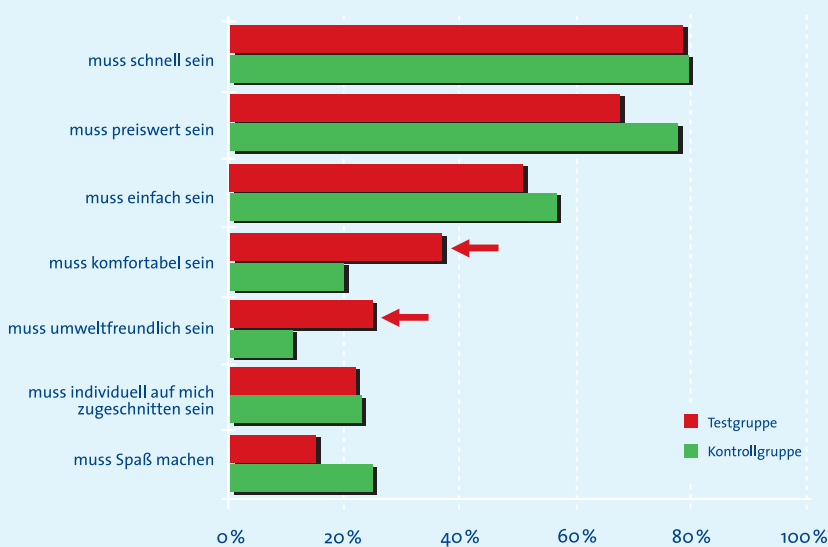
 <p>Testgruppe Teilnehmer, die sich mit ihrer Anmeldung zur Marktforschung bereit erklärt haben</p>		
Vorerhebung vor Nutzung der Internetdienste	➤ Basisfragebogen	➤ Wegeprotokoll
Nacherhebung nach Nutzung der Internetdienste von mindestens 3 Monaten	➤ Basisfragebogen	➤ Wegeprotokoll

 <p>Kontrollgruppe frei rekrutierte Personen, die hinsichtlich ihrer Struktur den Feldversuchsteilnehmern vergleichbar sind</p>		
Vorerhebung zeitgleich wie Testgruppe	➤ Basisfragebogen	➤ Wegeprotokoll
Nacherhebung zeitgleich wie Testgruppe	➤ Basisfragebogen	➤ Wegeprotokoll

Genutzte Verkehrsmittel



Anforderungen an individuelle Mobilität



Entsprechend den Zielstellungen des Feldversuchs A enthält der Basisfragebogen folgende Themenkomplexe:

- Motivation bei wayflow teilzunehmen
- Bedeutung von Mobilität allgemein
- Verkehrsmittelnutzung und -informiertheit – getrennt nach iv/öv
- Freizeitverhalten und -informiertheit
- Nutzung neuer Medien

Zur Erfassung des tatsächlichen Verkehrsverhaltens werden in Anlehnung an das KONTIV-Design alle Wege von vier vorgegebenen Tagen (Werktag und Wochenende) – in einem Wegeprotokoll – hinsichtlich Start/Ziel, Dauer, Länge, Zweck, Verkehrsmittelnutzung u. a. abgefragt.

Erste Ergebnisse

Erste Ergebnisse der Vorerhebung belegen, dass die Motivation, an dem Feldversuch teilzunehmen, zum einen der Wunsch nach besseren Verkehrsinformationen (Zeitersparnis, Fahrpläne, Kombinationen von Verkehrsmitteln, Alternativen zwischen Verkehrsmitteln) ist. Hierzu gehört auch das Bedürfnis, bequemeren Zugang zu solchen Informationen zu erhalten. Zum anderen spielt bei fast 70% der Befragten auch das technische Interesse an neuen Entwicklungen im Internet eine Rolle.

Die Anforderungen an die individuelle Mobilität sind hoch: Schnell, preiswert und einfach soll sie sein, da ist sich eine Mehrheit der Befragten von Test- wie Kontrollgruppe einig. Die Feldversuchsteilnehmer haben darüber hinaus einen starken Wunsch nach Komfort und Umweltfreundlichkeit.

Beim tatsächlichen Mobilitätsverhalten (das in den Wegeprotokollen erfasst wurde) zeigen sich zwischen Test- und Kontrollgruppe viele Über-

einstimmungen hinsichtlich Anzahl der Wege, Art und Länge der Wege, Fahrtzwecken und Zeiten.

Bei der Verkehrsmittelnutzung gibt es deutliche Unterschiede. Die Dienstetester nutzen – bei knapp 90%iger Verfügbarkeit über einen eigenen Pkw/Motorrad – neben diesen Individualverkehrsmitteln auch oft öffentliche Busse und Bahnen oder gehen zu Fuß.

Der Ausblick

In dem auf Feldversuch A aufbauenden **Feldversuch B** werden weitere Dienste bereitgestellt sowie diverse Zusatzfunktionen wie electronic ticketing und Nutzung von carsharing etc. auf der wayflow-CARD implementiert – Multi Applikation. Die Ergebnisse des Tests **Feldversuch B** werden über ein mehrstufiges Bewertungsverfahren als Vorher-/Nachherbefragung ermittelt.



Feldversuch D

Inter- und Multimodale Reiseplanung

Die Idee

Die Deutsche Bahn AG testet im Feldversuch D die in mehreren Stufen eingeführten Komponenten des Inter- und Multimodalen Reiseservice. Der Inter- und Multimodale Reiseservice beinhaltet verschiedene Komponenten, die die Internet-Reiseauskunft der DB erweitern.

In vier Releases wurden zunächst das deutschlandweite Routing von Adresse zu Adresse unter Berücksichtigung von Taxi- und Fußwegen sowie die Darstellung von aus dem Reisenden-Informationssystem RIS verfügbaren Prognosedaten zu An- und Abfahrtszeiten (Ist-Zeiten) eingeführt. Es erfolgten zudem eine Erweiterung um Flugpläne sowie die Einführung des Vergleichs zwischen dem intermodalen Routing und reinem Individualverkehrsrouting (multimodales Routing, Vergleich von Reisezeit und Kosten). Als Start- und

Zielpunkte können jetzt auch Points of Interest, wie Museen, Hotels etc., eingegeben werden. Des Weiteren werden Park & Ride-Informationen aufgenommen, das Interaktionsdesign optimiert und Zusatzinformationen, wie Störfallmeldungen, integriert.

Die Dienste wurden sukzessive entwickelt und den wayflow-Nutzern für Testzwecke zur Verfügung gestellt; sobald ein Dienst getestet und „ausgereift“ ist, wird er in den dauerhaften Betrieb übernommen und ist auch über den Internet-Auftritt der Bahn (www.bahn.de) verfügbar.

Die Methode

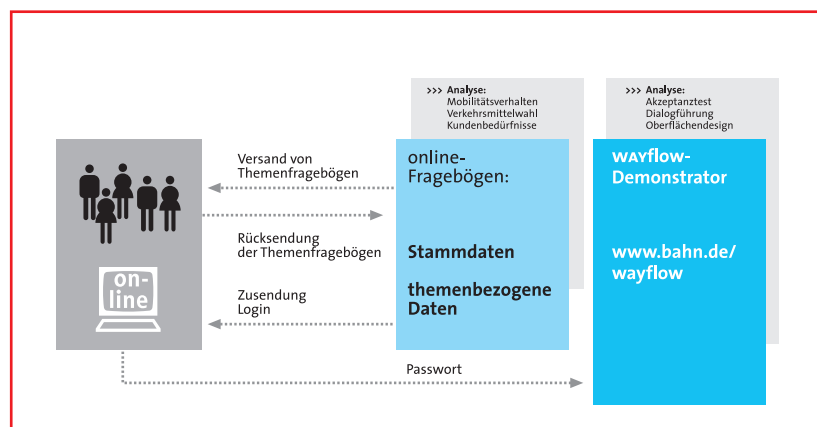
Die Wirkung des Feldversuches D wird durch ein mehrstufiges Befragungsverfahren ermittelt. Korrespondierend zum Schwerpunkt des Feldversuches bedient sich die Marktforschung ebenfalls des Mediums Internet.

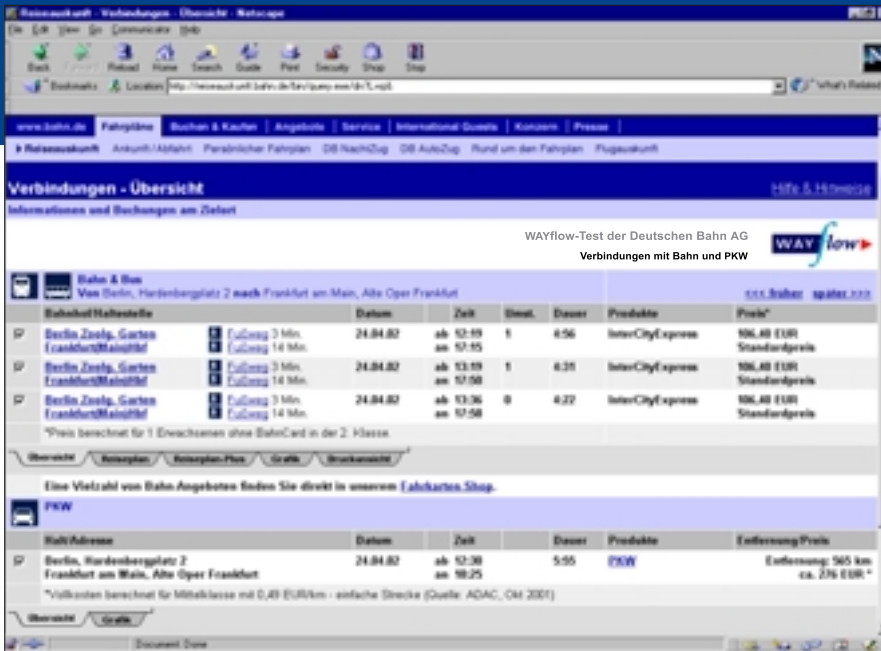
Zunächst fand über ein Jahr eine Erfassung der Ausgangssituation mittels eines allgemeinen Fragebogens sowie verschiedener Snapshots zu bestimmten Reiseanlässen (Arbeit, Ein-

kauf etc.) statt. Mit der Vergabe eines Passwortes wurde sichergestellt, dass die Befragten vorab keinen Zugang zu den wayflow-Diensten hatten.

Wegen der stufenweisen Einführung der verschiedenen Services wird die Wirkung in zwei zeitlich versetzten Nachbefragungen ermittelt.

In den Nachbefragungen werden sowohl Inhalte aus der Ausgangsbefragung wiederholt, um direkt eine Veränderung in Einschätzungen oder Verhalten messen zu können, als auch eine Beurteilung der angebotenen wayflow-Dienste abgefragt. Die Vorbefragung wurde im September 2001 abgeschlossen und bereits ausgewertet. Eine erste Nachbefragung folgte im Februar 2002, die zweite ist für Juli 2002 geplant.





Der innerhalb der Nutzergruppe nach Reisezwecken ermittelte Modal-Split zeigt, dass der ÖPNV hauptsächlich im Pendlerverkehr auf dem Weg zur Arbeit (47% Modal-Split-Anteil) sowie in der Freizeit (43%) genutzt wird. Für die Erledigung der Einkäufe ist der ÖPNV verhältnismäßig unattraktiv (17,1%).

Als Gründe für die Verkehrsmittelwahl wird dabei sowohl beim Reisezweck Arbeit als auch beim Einkauf mit großem Abstand zu anderen Kriterien der Zeitfaktor genannt. Bei dem Weg zur Arbeit zählt auch die Umweltfreundlichkeit eines Verkehrsmittels, wohingegen beim Einkauf die Bequemlichkeit einen weiteren Faktor darstellt. Dies unterstreicht ebenfalls das Ergebnis, dass auf Einkaufswegen wenig umgestiegen wird.

Der Ausblick

Welche Auswirkungen die wayflow-Services auf das Verhalten und die Beurteilungen der Nutzergruppe haben, werden die Auswertungen der beiden Nachbefragungen zeigen. Die erste Befragung nach Einführung der wayflow-Dienste wird zurzeit analysiert. Die abschließende Befragung im Juli 2002 wird dann zudem Aufschluss über die Nutzung der zuletzt gestarteten Dienste, wie z. B. die Integration von Park & Ride-Informationen, geben.

Im Mittelpunkt der Befragungen stehen Einschätzungen zu Themen wie:

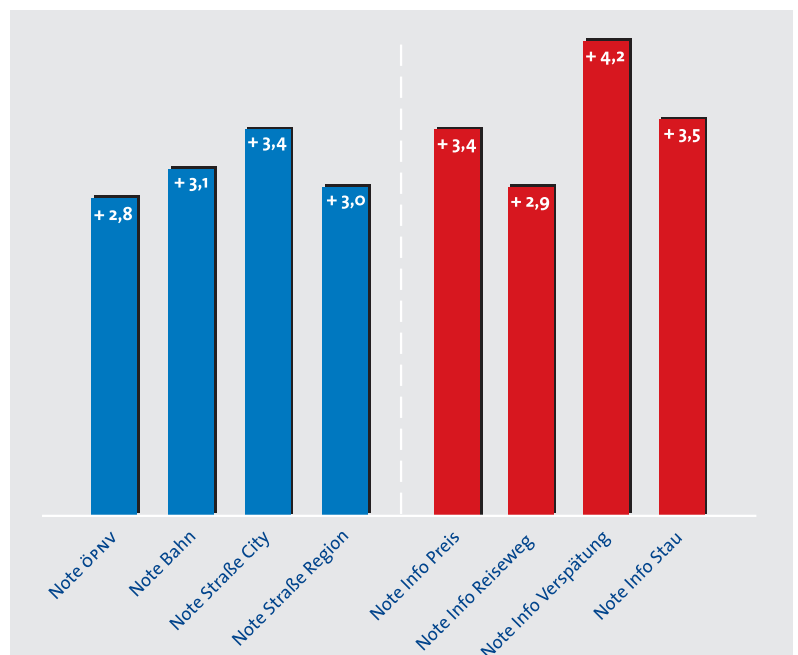
- Zufriedenheit der Reisenden mit der Verkehrssituation im iv und öv (im Erprobungsgebiet)
- Zufriedenheit mit den Informationsmöglichkeiten
- Steigerung der Attraktivität von Verkehrsträgern und deren Zusammenwirken
- Veränderungen im Modal-Split

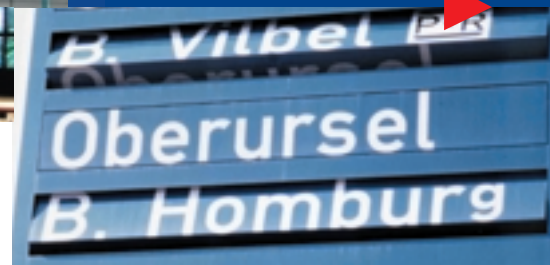
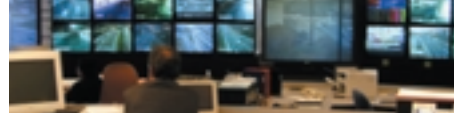
Aufgrund der überregionalen Verfügbarkeit des Mediums Internet sowie der Bereitstellung von deutschlandweiten Informationen (Adressen, Points of Interests) erfolgt sowohl eine überregionale Auswertung als auch eine Konzentration auf die Nutzer der Region Frankfurt RheinMain.

Erste Ergebnisse

Die bei der Vorerhebung rekrutierte Nutzergruppe, die auch für beide Nacherhebungen wieder angesprochen wird, ist relativ jung (70,3% unter 39), größtenteils männlich(85%) und Angestellter oder Student. Es scheint sich um eine Gruppe mit einer relativ positiven Haltung zum öv zu handeln, da alle Verkehrsträger gleichermaßen als befriedigend eingestuft wurden, der öv aber sogar etwas besser beurteilt wurde (Note: 2,8) als der City-Straßenverkehr (Note 3,4). Eine Affinität zum öv lässt sich auch von der Tatsache ableiten,

dass die Informationsversorgung bezüglich des öv-Angebotes von öv-Nutzern deutlich besser eingestuft wird als von iv-Nutzern. Umgekehrt wird aber nicht die Versorgung von Informationen über den iv von iv-Nutzern besser eingeschätzt. Hier zeichnet sich ein deutliches Potenzial dafür ab, dass mit mehr Information und Verringerung der Zugangsbarrieren zur Information mehr Nutzer für den öv zu gewinnen wären. Die Notwendigkeit zur Verbesserung von Information zeigt sich auch aus der Beurteilung der Information über Verspätung (Note 4,2) und der Information über Stau (3,5). Die wichtigste Informationsquelle ist schon heute das Internet (51,9%).





Feldversuch E

Regionales Verkehrsmanagement: Situation IAA 2001

Die Idee

Im Feldversuch E werden unter der Federführung des HLSV in der Region Frankfurt RheinMain ausgewählte multimodale Verkehrsmanagement-Strategien sowie organisatorische Abläufe zu deren Umsetzung erprobt und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit analysiert.

Erste Testsituation war die Großmesse „IAA 2001“, die mit bis zu 120.000 Besuchern pro Tag besondere Auswirkungen auf die Verkehrssituation in der Region Frankfurt RheinMain hat.

Ziel der Verkehrsmanagement-Strategien war hier eine Verlagerung von Fahrten des motorisierten Individualverkehrs (MIV) auf den Öffentlichen Personennah- und Fernverkehr (ÖV) sowie eine organisatorisch bessere Abwicklung des MIV im Bereich des städtischen Netzes und des Fernstraßennetzes, um die Verkehrsstörungen zur An- und Abreise möglichst gering zu halten.

Die Methode

Aufgrund der im Vergleich zur IAA 1999 geänderten verkehrlichen Randbedingungen, z. B. durch den Bau des Messeparkhauses, war ein vorher/nachher-Vergleich von verkehrlichen Kenngrößen zur IAA 2001 nicht möglich. Darüber hinaus wurde vor dem Hintergrund der Terroranschläge in den USA ein Besucherrückgang von über 9% gegenüber der IAA 1999 verzeichnet, der sich auf das Verkehrsaufkommen erheblich auswirkte. Daher waren zur Bewertung der Strategien zur IAA 2001 die organi-

satorischen Abläufe zwischen den an der Steuerung des MIV und ÖV beteiligten Institutionen Schwerpunkt der Untersuchung. Die erhobenen Verkehrsdaten dienten eher dem Zweck einer Problemanalyse.

Die durchgeführte Optimierung der netzweiten Zielführungsrouten zur Parkplatzbeschickung sowie deren Umsetzung durch mehrere Beteiligte wurden mit Hilfe der Auswertung von Störungsmeldungen, Schaltprotokollen der Wechselwegweisung, ausgewählten Verkehrsdaten und Expertenbefragungen überprüft.

Darüber hinaus wurden Messebesucher zum Einsatz von dynamischen Verkehrsinformationstafeln befragt. Am Frankfurter Hauptbahnhof wurden dynamisch gestaltete Texte auf der S-Bahn-Abfahrtstafel zur Kundeninformation eingesetzt. Dazu wurden 312 Reisende befragt. Auf der A5 wurden erstmals in der Region Frankfurt RheinMain P+R-Hinweise auf Verkehrsinformationstafeln als Unterstützung zur Messewegweisung angezeigt. An zwei Testtagen wurden dazu 427 Messebesucher auf einem ausgewählten P+R-Parkplatz befragt. Dies entspricht einem Anteil von 13% aller Nutzer dieses Parkplatzes.

Weiterhin wurden die Zugriffe auf das eingerichtete „wayflow-Internet-Verkehrsportal“ zur IAA gezählt, das direkt über den offiziellen Internetauftritt zur IAA erreicht werden konnte.

Die Ergebnisse

Die im Vorfeld abgestimmten Steuerungsstrategien zur Abwicklung des Messeverkehrs auf den Bundesfernstraßen sowie zur Beschickung der Parkplätze haben sich als praxistauglich erwiesen. Durch die vereinbarten Zielführungsrouten wurde die Kommunikation zwischen den Beteiligten wesentlich erleichtert, potenzielle Fehlerquellen wurden eliminiert sowie die Reaktionszeiten auf eine Routenanforderung verkürzt.

Optimierungsmöglichkeiten bestehen im Zusammenhang mit der Kommunikation zwischen den Beteiligten zur Umsetzung der Steuerungsstrategien. Durch den Einsatz des Intermodalen Strategien-Managers (ISM) können zukünftig die Umsetzung von Steuerungsstrategien besser koordiniert sowie der Informationsaustausch über den Status von Strategien teilweise oder vollständig automatisiert werden.

Zur Unterstützung der Wechselwegweisung auf den Autobahnen sowie zur Information von Reisenden im ÖV hat sich der Einsatz von Verkehrsinformationstafeln als sinnvoll erwiesen. So können gezielt Zusatzinformationen, z. B. zur Verkehrsführung, zur P+R-Nutzung oder zur ausgleichenden Nutzung von ÖPNV-Angeboten, an die Verkehrsteilnehmer weitergegeben werden.

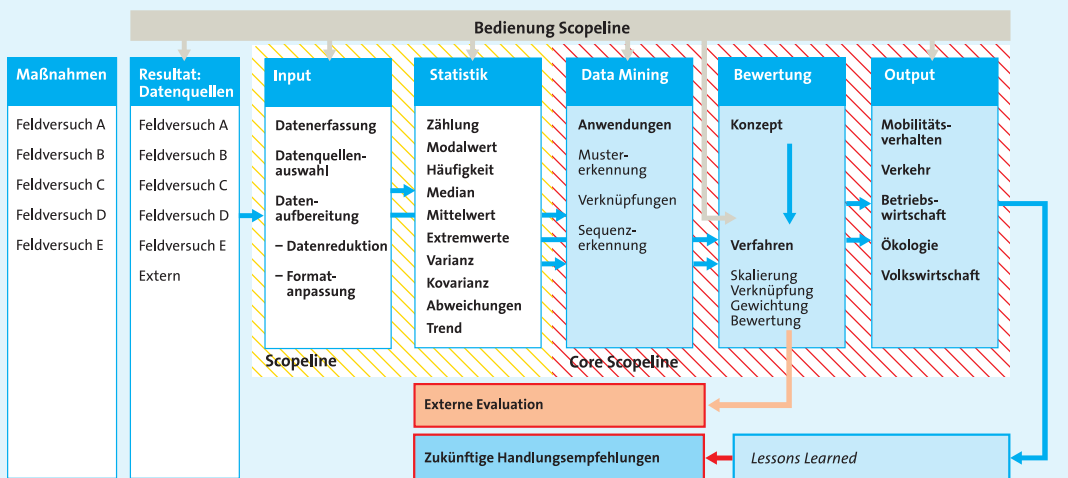
Die Einrichtung des „wayflow-Internet-Verkehrsportals“ für Pretrip-Informationen wurde, gemessen an den Zugriffszahlen, positiv bewertet. Diese Möglichkeit der

Pretrip-Information gilt es auszubauen, insbesondere im Hinblick auf eine optimale Verknüpfung mit den Internetauftritten von Veranstaltern.

Der Ausblick

Der erste Teil des Feldversuchs E ist mit der IAA 2001 abgeschlossen. Von März bis Juni 2002 folgen weitere Szenarien des Feldversuchs, in denen Verkehrsmanagement-Strategien zu den Situationen „Spitzenstunde“ und „Störfall im MIV/ÖV“ erprobt werden sollen. Schwerpunkt der Untersuchung ist neben dem Test von organisatorischen Abläufen die Ermittlung der verkehrlichen Wirkungen im vorher/nachher-Vergleich.

Um eine für die Gesamtevaluierung erforderliche Aussage zu den wayflow-Zielen ableiten zu können und den Beitrag des Feldversuchs E zu diesen Zielen zu quantifizieren, werden die Einzelergebnisse aller Strategien des Feldversuchs E pro Bewertungskriterium zusammengefasst und anschließend den entsprechenden Zielen zugeordnet, so dass für jedes Ziel dieses Feldversuchs die Zielerreichung angegeben werden kann.



Gesamtevaluation

Umsetzung des Bewertungskonzeptes für das Projekt wayflow

Der Ansatz

Zentrales Ziel der Evaluation in den vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBWF) geförderten Leitprojekten ist die Ermittlung der von den Projekten ausgehenden Wirkungen und somit der Effektivität.

Diese ergibt sich aus dem Verhältnis von Nutzen und Aufwendungen, die den geförderten Maßnahmen zuzuordnen sind.

Der Nutzen leitet sich dabei aus den Wirkungen ab, die ohne Ergreifen der Maßnahmen nicht aufgetreten wären, wobei positive und negative Effekte zu saldieren sind (Netto-Effektivität).

Das Bewertungsverfahren

Der Anspruch einer leitprojektübergreifenden Evaluation bedingt, dass alle Bewertungen nach einheitlichen Maßstäben mit Hinblick auf ein identisches Wirkungsspektrum vorgenommen werden müssen. Das BMBWF hat deshalb Leitlinien in Form eines Lastenheftes herausgegeben.

Danach wird die Effektivität des Projektes wayflow zunächst für die einzelnen Demonstratoren (Feldversuche) und vorhabenübergreifend für das Gesamtprojekt wayflow ermittelt.

Kern der Evaluation, bei der sowohl quantitative als auch qualitative Informationen berücksichtigt werden sollen, sind hierbei fünf Ziel- bzw. Wirkungsbereiche, denen auf einer untergeordneteren Ebene Indikatoren zugeordnet sind, die wiederum von verschiedenen Messgrößen gespeist werden. Messgrößen stellen hierbei die in den Feldversuchen gewonnenen Daten dar. Die Art der Messgrößen variiert dabei von Feldversuch zu Feldversuch, je nach umgesetzter Maßnahme und vorgenommener Erhebung. Ein Indikator wird somit von verschiedenen Messgrößen aus den verschiedenen Feldversuchen gespeist.

Wirkungsmanager „Scopeline“

Um die in den Feldversuchen gewonnenen, sehr heterogenen Daten zu Indikatoren zusammenfassen zu können, werden die Daten harmonisiert. Diese Harmonisierung erfolgt in Anlehnung an das Bewertungskonzept der Nutzwertanalyse mittels einer kardinalen Skalierung auf einer Skala von 0 bis 1, da für die Einführung von Telematikdiensten keine standardisierten Werte vorliegen, wie sie zum Beispiel das „Standardisierte Bewertungsverfahren“ vorsieht.

Für eine Harmonisierung müssen daher potenzielle Wertebereiche der einzelnen Messgrößen in sinnvolle

Skalenwerte umgesetzt werden. Zur anschließenden Adressierung der Indikatoren erfolgt eine Verknüpfung der skalierten Messgrößen, die wiederum durch die Gewichtung der einzelnen Messgrößen erzielt wird. Hierdurch wird der Tatsache Rechnung getragen, dass eine Messgröße für die Aussagekraft eines Indikators eine wesentlich größere Bedeutung hat als eine andere. Analog wird verfahren, wenn die Indikatoren ihrerseits aggregiert und somit den einzelnen Wirkungsbereichen zugeordnet werden.

Die Gesamtwirkung der in wayflow entwickelten Informationsdienste und Verkehrsmanagementstrategien wird automatisiert über das Softwaretool „Scopeline“ ermittelt. „Scopeline“ wird am Ende des Projektes für jeden der fünf Wirkungsbereiche den Nutzen anhand eines Skalenwertes zwischen 0 und 1 ermitteln. Das Ergebnis kann aber erst nach Abschluss aller Evaluationsaktivitäten festgestellt werden, da die Ergebnisse aus den einzelnen Feldversuchen Basis der Berechnung sind.

Die Evaluation

Die mittels der Evaluierungskonzepte der einzelnen Feldversuche erzielten Ergebnisse sowie die durch „Scopeline“ erzielte Wirkungsermittlung sind Grundlage und Bestandteil des Evaluationsberichtes, der als Abschluss des Projektes wayflow an das BMBWF übermittelt wird.



Informationen und Impressum

Herausgeber

wayflow-Projektpartner: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Deutsche Bahn AG, T-Systems debis Systemhaus GEI GmbH, Philips Semiconductors GmbH, Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH, Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, Stadt Frankfurt am Main, Fraport Frankfurt Airport Services Worldwide, Adam Opel AG, gedas AG, IPK Fraunhofer Institut

Koordination

Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH
Competence Team Evaluierung
(BLIC, rms, TEWET, ZIV)
Ansprechpartnerin:
Antje Simon
Alte Bleiche 5
65179 Hofheim a. Ts.
Telefon 0 61 92-2 94-181
Fax 0 61 92-2 94-850

i Nähere Informationen erhalten Sie unter
e-mail: info@wayflow.de
<http://www.wayflow.de>

Alle Rechte beim Herausgeber.
Nachdruck, auch in Auszügen, ist mit
den Herausgebern abzustimmen.

Stand: Mai 2002

Das dieser Broschüre zugrunde liegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 19 K 9753 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Titelfoto: Bernd-Rainer Volz
Diese Broschüre erscheint auch in englischer Sprache.



wayflow – Verkehrliche Entwicklung und Mobilität

wayflow ist ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), in dem Strategien und Produkte entwickelt werden, mit dem Ziel die Mobilität in der Region Frankfurt RheinMain zu sichern und die Teilnahme am Verkehr spürbar zu verbessern. Ein Bewertungsverfahren, das in die verschiedenen Bereiche (Feldversuche) des Vorhabens untergliedert ist, stellt die Grundlage einer späteren Wirkungsermittlung dar.

Zunächst wurden fünf Wirkungsbereiche definiert, die diejenigen Themenfelder widerspiegeln, auf die wayflow Einfluss nehmen soll.

Das Mobilitätsverhalten beinhaltet Kriterien wie Mobilitätskomfort, Dienstleistungsqualität, Nutzerpräferenzen und Verkehrsmittelwahlverhalten. Die verkehrliche Entwicklung umfasst Verkehrsaufkommen und -nachfrage sowie die Verkehrsleistung. Der Bereich Betriebswirtschaft wird anhand einzelbetrieblicher Potenziale wie Kostensenkung und Nutzenerhöhung gemessen.

Die ökologische Wirkung beinhaltet die Auswirkungen auf Schadstoff- und Lärmemissionen sowie den Flächenverbrauch. Im

Bereich Volkswirtschaft werden die Attraktivität des Ballungsraums sowie die Schaffung beziehungsweise Erhaltung von Arbeitsplätzen bewertet.

Die Wirkungsbereiche werden auf einer weiteren Ebene in Indikatoren differenziert. So werden zum Beispiel im Bereich „Mobilitätskomfort“ Merkmale wie Termintreue, statische und dynamische Informationen oder Akzeptanz von Umsteigeverbindungen adressiert.

Um aussagefähige Indikatoren zu erhalten, werden während der Projektlaufzeit von wayflow in den verschiedenen Feldversuchen Daten gesammelt und zu Messgrößen zusammengefasst.

Das Erhebungsverfahren sieht dafür unterschiedliche Methoden wie Befragung, Zählung, Messung, Prognose und Simulation vor.

Die Vergleichbarkeit der fünf Leitprojekte aus der Förderaktivität „Mobilität in Ballungsräumen“ wird durch die vom BMBF initiierte Externe Evaluation sichergestellt, die durch ihre Vorgaben einen Rahmen für die jeweiligen Bewertungsverfahren gesteckt hat.

