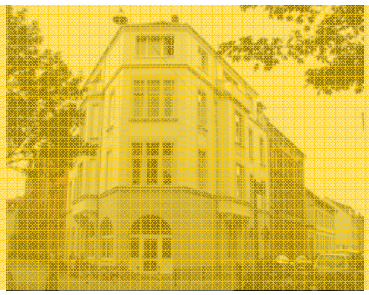
DISSERTATION



Energieeffizienz und Verkehrswert von Wohngebäuden

von der Fakultät für Architektur und Landschaft,
Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Ingenieurwissenschaften Dr.- Ing.

Genehmigte Dissertation von
Dipl.-Ing. Tim Wameling, geboren am 27.10.1969 in Osnabrück

2010

Referent	Prof. Dr.- Ing. habil. Lothar Müller
Koreferent	Prof. Dr.- Ing. Dirk Bohne

Tag der Promotion 29. Januar 2010

Danksagungen

Ich bedanke mich bei meiner lieben Frau Antje Winterhof für die fantastische organisatorische und unverzichtbare ideelle Unterstützung bei der Erstellung der Arbeit und bei meinen Eltern für den Zuspruch.

In ganz besonderer Weise möchte ich mich bei Prof. Dr.- Ing. habil. Lothar Müller für die motivierenden Worte und die großartige strukturierende und fachliche Unterstützung bedanken.

Bedanken möchte ich mich auch ganz herzlich bei Prof. Dr.- Ing. Dirk Bohne für die fundierte fachliche Betreuung der Arbeit in technischer Hinsicht und für die ausgesprochen hilfreichen Hinweise von Prof. Dr.- Ing. habil. Holger Michaelis im Bereich der wissenschaftlichen Durcharbeitung.

Ganz besonderer Dank geht an die Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse Nienburg und Hannover, hier vor allem an Herrn Dipl.- Ing. Gerd Ruzyzka- Schwob und an Herrn Dipl.-Ing. Dirk Rose. Für die wichtige Unterstützung bei den EnerWert-Felduntersuchungen Hannover und Nienburg bedanke ich mich bei Frau Dipl.- Ing. Katja Wulff, Herrn Dipl.-Ing. Mario Horn und Herrn Dipl.- Ing Rene Seemann. Dank geht zudem an Dr.- Ing. Frank Otto und an Prof. Dr.- Ing. Martin Pfeiffer für ihre hilfreichen methodischen und praktische Hinweise

Meinem Vater Gerhard Wameling gewidmet.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Energieeffizienz und Verkehrswert von Wohngebäuden **Tim Wameling**

Gegenstand der Untersuchung ist der Einfluss technischer Eigenschaften der auf Verkehrswerte von Wohnimmobilien unter besonderer Berücksichtigung des Aspektes Energieeffizienz. In Deutschland ist die gesetzliche und normative Dichte von Vorschriften über die energetische und wirtschaftliche Gebäudebewertung sehr ausgeprägt. Das erste Kapitel beschreibt, dass diese Regeln und Vorschriften in vielen Fällen einander nicht entsprechen und dass Doppelungen existieren. Bezüglich der Integration energetischer Aspekte in die bestehenden Methoden und Verfahren der Verkehrswertermittlung wird aufgezeigt, dass die derzeitigen Vorschriften und Normen zwar bereits einige Ansätze bieten, diese aber nicht konkret in der Praxis angewendet werden. In Kapitel 2 werden die Methoden und Verfahren analysiert und weiterentwickelt. Der Bereich der dynamischen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bietet hilfreiche Ansätze für die Vornahme einer energetisch beeinflussten Gebäudebewertung. Unter der Bezeichnung "en-DCF", wird ein Verfahren zur wirtschaftlichen Betrachtung energetischer Aspekte auf Grundlage der Barwertmethode bzw. der Discounted Cash Flow-Methode entwickelt. Ferner wurde ein Verfahren für die lebenszyklusbasierte wirtschaftliche Beurteilung der energetischen Gebäudemodernisierung unter der Bezeichnung "Energineer" entwickelt. Die Untersuchung der grundlegenden Daten in Kapitel 3 zeigt, dass bei den üblichen Berechnungen der Energiebedarfswerte systemimmanent Abweichungen von mehr als 30 Prozent enthalten sein können. Aus diesem Grund können die Ergebnisse des Energieverbrauchsausweise – egal, ob sie verbrauchs- oder bedarfsgestützt aufgestellt worden sind – ökonomisch nur mit einem groben Raster interpretiert werden. Im weiteren Verlauf der Arbeit wird eine Wertermittlungsmethodik unter der Bezeichnung "EmA-NHK" ausgearbeitet. Dieser Ansatz integriert energetische Parameter in die bestehenden Verkehrswertermittlungsansätze des Sachwertverfahrens auf Basis der Normalherstellungskosten (NHK) nach der Wertermittlungsverordnung. Ergänzend dazu wird ein gebäudehüllflächenorientiertes System zur Ermittlung energetischer Modernisierungskosten entworfen. Bei den verwendeten Modernisierungskostendaten handelt es sich um empirisch ermittelte Werte aus 267 konkreten energetischen Gebäudemodernisierungen. Mittels zweier Felduntersuchungen in Nienburg und Hannover konnte mit Hilfe der zuständigen örtlichen Gutachterausschüsse das Verhältnis von Energieeffizienz und Kaufpreis für 375 Objekte untersucht werden. Die Ergebnisse zeigen eine konkrete monetäre Abhängigkeit. Allerdings hat diese Abhängigkeit eine hohe Korrelation mit dem Baujahr. Auf der Grundlage dieser energetischen, wirtschaftlichen und statistischen Untersuchungen wurden Formeln und Verfahren für die Berechnung der energetischen Bewertung entwickelt. In Kapitel 4 werden Vorschläge für die Integration der Ergebnisse in die bestehenden Verfahrensansätze der Wertermittlungsverordnung entwickelt. In diesem Zusammenhang wird eine energetische Zuschlags- / Abschlagsmethodik für die Sachwertermittlung und die Bestimmung der energetisch nachhaltig erzielbaren Mieten eingeführt. Anschließend folgt eine Zusammenfassung über die weitere Entwicklung und Optimierung der bestehenden Evaluierungsinstrumente – auch im Hinblick auf die aktuelle Nachhaltigkeitsdebatte im Bauwesen. Im fünften, abschließenden Kapitel werden die sozialen und gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen des Themas untersucht. Im Ergebnis zeigt sich, dass ein Zusammenhang zwischen Eigentümerquote, Eigentümeralter und Gebäudeenergieeffizienz besteht.

Abstract

Energy efficiency and market value of residental properties **Tim Wameling**

Object of investigation is the influence of technical properties on residential properties' market values with special consideration of energetic characteristics. In Germany, the legal and normative density of regulations concerning energetic and economic building valuation is very pronounced. The first chapter explains that in many cases, these rules and regulations do not correspond to each other and that double regulations do exist. Regarding the integration of energetic aspects into the existing methods and procedures of market value valuation, it is illustrated that the present rules and norms already provide several approaches which are not applied concretely.

In chapter 2, the methods and procedures are analyzed and developed further. The area of dynamic economic assessment offers helpful approaches for an energetically influenced valuation. Under the designation „en-DCF", a procedure for the economical consideration of energetic aspects on the basis of the cash value/discounted cash flow method was developed. Furthermore, a computerized method for the life cycle-based economic assessment of energetic building modernization under the designation "Energineer" was established.

The investigation of the underlying data in chapter 3 shows that calculations of energetic demand may contain system-immanent deviations of more than 30 percent. Thus, the results of energy consumption certificates – no matter if consumption- or demand-based – can only be interpreted within a rough raster. Starting from this point, method proposals under the designation "EmA-NHK" are elaborated. These proposals include energetic parameters in the existing real assets valuation-procedures based on standard construction costs ("Normalherstellungskosten", NHK) according to the regulation on the determination of value ("Wertermittlungsrichtlinien", WertR). In relation to this, a building envelope-oriented system for the cost calculation of energetic modernization is created. The underlying data of this system is empirically determined, it is derived from specific modernization cost values collected in the field inquiry "EnerBau" which covers about 267 examples of energetic modernization. By two other field inquiries in Nienburg and Hannover and with the help of the advisory committees' responsible offices, the relation of energy efficiency and purchase price of approximately 375 objects could be investigated. The results show a concrete monetary dependence. However, this dependence has a high correlation to the year of construction.

On the basis of these energetic, economic, and statistical investigations, formulas for the estimation of energetic valuation were developed. Chapter 4 presents suggestions for the integration of the results into the real asset- and capitalized values methods according to the regulation on the determination of value. In this context, an energetic surcharge/deduction method for the asset value adjustment and the determination of the energetically sustainable achievable rent is introduced. The following chapter gives a summary on the further development and optimization of the existing evaluation tools also with regard to the sustainability discussion. The paper concludes in chapter 5 with an investigation on the social and economical aspects. A social and economic connection between social structure and age of tenants and building owners and energy effivciency is found.

Schlagworte

Deutsch:

- Energieeffizienz

- Verkehrswert

- Wohngebäude

Englisch:

- energy efficiency

- market value

- residental properties

G l i e d e r u n g

	Einführung	
1	**Grundlagen**	
1.1	Energieeffizienz als ökonomisches Bewertungskriterium im Wohnungsbau	1
1.2	Rechtsgrundlagen	20
2	**Verfahren und Methoden**	
2.1	Wertermittlungsverfahren – Status quo	49
2.2	Investitionsanalytik - Einflussfaktoren und Relevanz	70
2.3	Zusammenfassung: Signifikanz der Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen für die Verfahren der Verkehrswertermittlung	106
3	**Datengrundlagen, statistische Untersuchungen, Verfahrenseinbindung**	
3.1	Technisch-energetische Daten	107
3.2	Ökonomische Daten	137
3.3	Häuserpreisindex – Allgemeine Entwicklung der Preise von Gebrauchtimmobilien	160
3.4	EnerWert – Untersuchungen: Statistische Stichproben	162
3.5.	Felduntersuchung Nienburg: EFH/ZFH	176
3.6	Felduntersuchung Hannover: Mehrfamilienhäuser	187
3.7	Referenzobjekt Nienburg R_{Ni}	194
4	**Anwendung und Praxis**	
4.1	Fallkonstellationen	195
4.2	Selbstgenutzte Ein- und Zweifamilienhäuser	196
4.3	Mehrfamilienhäuser, vermietete Wohngebäude	207
4.4	Verkehrswertermittlung in der Gebäudeenergieberatung	213
4.5.	Einfluss auf die Nachhaltigkeitsdebatte	216
5	**Sozioökonomische Dimension des Begriffspaars**	
	Energieeffizienz und Verkehrswert	219
6	**Ausblick und Zusammenfassung**	
6.1	Ausblick	231
6.2	Zusammenfassendes Fazit	233
	Anhang	236

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

Einführung E 1 - E 2

1 Grundlagen

1.1 Energieeffizienz als ökonomisches Bewertungskriterium im Wohnungsbau 1
1.1.1 Energie- und Umweltpolitik 2
1.1.2 Notwendigkeit der Arbeit 4
1.1.3 Ziel der Arbeit 6
1.1.4 Bearbeitungsschwerpunkt 7
1.1.5 Struktur der Arbeit 8
1.1.5.1 Forschungs- und Untersuchungsplan 9
1.1.6 Begriffe und Definitionen 10
1.1.6.1 Begriffe zur Altbauerneuerung 10
1.1.6.2 Wohnbegriffe 12
1.1.6.3 Flächenbegriffe 13
1.1.6.4 Wertbegriffe 14
1.1.6.5 Energetische Begriffe 17
1.1.7 Forschungslage 17

1.2 Rechtsgrundlagen 20
1.2.1 Energieeinsparungsgesetz und Energieeinsparverordnung 22
1.2.1.1 Regelungsmaterie der EnEV und landesrechtlicher Vollzug – DVO EnEV 22
1.2.1.2 Die Genese des Energieeinsparrechts und der EnEV 24
1.2.1.3 Die EPBD 2002 25
1.2.1.4 Das EnEG 26
1.2.1.5 Die EnEV 2007 26
1.2.1.6 Der Fahrplan der Energieeffizienz: EnEG 09, EnEV 2009, 2012 und EEWärmeG 28
1.2.1.7 Das Wirtschaftlichkeitsgebot des EnEG und der EnEV 30
1.2.1.8 Nachrüstverpflichtungen der EnEV 07 31
1.2.1.9 Heizkostenverordnung 31
1.2.2 Förderpolitik des Bundes 32
1.2.2.1 Die KfW-Programme 33
1.2.2.2 Das BAFA-Förderprogramm zur Vor-Ort-Energieberatung 34
1.2.2.3 Weitere Förderprogramme 35
1.2.3 Wohnungsbau und Kostenmietrecht 36
1.2.3.1 Wohnraumförderungsgesetz 36
1.2.3.2 Wohnflächenverordnung 36
1.2.3.3 Betriebskostenverordnung 37
1.2.3.4 Zweite Berechnungsverordnung 37
1.2.3.5 Wohnraumförderungsprogramme der Länder 38
1.2.3.6 Staatliche, auf Wohnraummieten bezogene Transferleistungen 39
1.2.4 Wertermittlungsrecht 40
1.2.4.1 Baugesetzbuch 40
1.2.4.2 Wertermittlungsverordnung / ImmoWertV 41
1.2.4.3 Wertermittlungsrichtlinien 42
1.2.4.4 Pfandbriefgesetz und Beleihungswertermittlungsverordnung 43
1.2.4.5 Bewertungsgesetz und Grundsteuergesetz 44
1.2.4.6 Grundsteuerermittlung 45
1.2.5 Weitere Regelungen aus dem Verantwortungsbereich des Bundes 45
1.2.5.1 BGB Mietrecht – Modernisierungsumlage, das Investor-Nutzer-Dilemma 46
1.2.5.2 Nachhaltiges Bauen 47

2 Verfahren und Methoden

2.1	Wertermittlungsverfahren – Status quo - ImmoWertV	49
2.1.1	Einbindung energetischer Parameter in die normierten Verfahren der Verkehrswertermittlung	49
2.1.2	Vergleichswertverfahren	54
2.1.2.1	Direktes Vergleichswertverfahren	56
2.1.2.2	Indirektes Vergleichswertverfahren	57
2.1.3	Ertragswertverfahren	58
2.1.4	Sachwertverfahren	61
2.1.5	Nicht normierte Verfahren	64
2.1.5.1	Discounted Cash Flow-Methode	64
2.1.5.2	Due Diligence-Prüfungen	66
2.1.5.3	Residualwertverfahren	69
2.2	Investitionsanalytik - Einflussfaktoren und Relevanz	70
2.2.1	Berechnungsmodelle – Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (WU)	71
2.2.2	Statische Verfahren, Rentabilitäts- und Amortisationsrechnung	74
2.2.2.1	Energetische Rentabilitätsrechung	74
2.2.2.2	Amortisationsvergleichsrechnung	76
2.2.3	Dynamische Verfahren	78
2.2.3.1	Das gesamtkostenbezogene Kapitalwertverfahren	80
2.2.3.2	Wertermittlung energetischer Modernisierungen mit der energetischen Discounted Cash Flow-Methode: en-DCF	89
2.2.3.2.1	Erweiterter Einsatz über den „dualen Ansatz”: Das en-DCF-Matrixmodell	92
2.2.3.2.2	en-DCF-Vergleich über Energieausweiskennzahlen: Anwendung der en-DCF-Methode im Zusammenhang mit dem Energieausweis nach EnEV	95
2.2.3.2.3	en-DCF-Überschlag mittels Vergleichswerten aus dem Energiebedarfsausweis	98
2.2.3.3	Methode des internen Zinsfußes i_{int}	99
2.2.3.4	Annuitätenverfahren	100
2.2.3.5	Varianten des Annuitätenverfahrens: LEG-Verfahren und VDI 2067	100
2.2.3.6	Backdoor/Frontdoor Approach	102
2.2.3.7	Lebenszyklusbasierte Wirtschaftlichkeitsuntersuchung (LWU)	103
2.3	Zusammenfassung: Signifikanz der Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen für die Verfahren der Verkehrswertermittlung	106

3 Datengrundlagen, statistische Untersuchungen, Verfahrenseinbindung

3.1	Technisch-energetische Daten	107
3.1.1	Lebenszyklusdaten	108
3.1.1.1	BMVBS-Berechnungsmodell Lebenszykluskosten von Gebäuden	108
3.1.2	Energetische Daten: Primär- und Endenergie, Nutz- und Heizenergie	111
3.1.2.1	Konsistenz der energetischen Datenermittlung: Bedarfsberechnungen und Verbrauchsabgleich – rechtliche und normative Grundlagen	112
3.1.2.2	Datenaufnahme im Wohngebäudebestand, technische Aspekte	117
3.1.2.3	ROSH-Feldversuch Hannover	123
3.1.2.4	Weitere Untersuchungen zum Komplex Verbrauchs-/Bedarfsabgleich	129
3.1.2.4.1	dena-Feldversuch	129
3.1.2.4.2	EnerWert-Untersuchung	130
3.1.2.4.3	Fazit Bedarfs-/Verbrauchsabgleich für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen und Verkehrswertermittlungen	131
3.1.2.5	Ausstellerberechtigung und Qualifikation – Auswirkung auf das Ausweisergebnis	133
3.1.2.6	Software-Rechenungenauigkeiten und Differenzen durch Anwendung der einschlägigen Softwaretools	134
3.1.2.7	Zusammenfassung – Belastbarkeit der Energieausweisdaten	135
3.2	Ökonomische Daten	137
3.2.1	Herstellungskostendaten: Planungs-, Bau- und Modernisierungskosten	137
3.2.1.1	Herstellungskosten NHK 2000 /2005	137
3.2.1.1.1	Energetisch modifizierte Ausstattungsbestimmung im Sachwertverfahren: EmA-Verfahren	138
3.2.1.1.2	Neufassung der NHK-Forschungsergebnisse des BKI	144
3.2.1.2.	Bau- und Modernisierungskosten	146
3.2.1.2.1	Benchmarking über nutzungsflächenbezogene Energie- und Kostenkennzahlen	148
3.2.1.2.2	EnerBau Kostendaten	149
3.2.1.2.3	Energetische Modernisierungskostenkennwerte: Entwicklung „energetischer Einheits- oder Normalsanierungskosten“	152
3.2.2	Finanzierungsdaten: Kreditkonditionen, Fördermittel	156
3.2.3	Energiepreise und Preisentwicklung	158
3.3	Häuserpreisindex – Allgemeine Entwicklung der Preise von Gebrauchtimmobilien	160
3.4	EnerWert-Untersuchungen: Statistische Stichproben	162
3.4.1	Die automatisierte Kaufpreissammlung Niedersachsen	163
3.4.2	Bestimmung der Prozessgrößen	168
3.4.2.1	Datenbeschaffung und Software	169
3.4.3	Arbeitsorganisation und -ablauf, Beschreibung der Felduntersuchungen	173
3.5.	Felduntersuchung Nienburg: EFH/ZFH	176
3.5.1	Abgleich der energetischen Berechungen ROWA/KVEP	176
3.5.2	Auswertung der Daten über die AKS	179
3.5.3	Schlüsselparameter Wertänderungsmaß w’	181
3.5.4	Energieeffizienzeinfluss auf Marktanpassungsfaktoren Kaufpreis Sachwert	183
3.5.5	Schlussbemerkung Felduntersuchung Nienburg	185
3.6	Felduntersuchung Hannover: Mehrfamilienhäuser	187
3.6.1	Ablauf der Felduntersuchung Hannover	187
3.6.2	Datenbeschaffung und Datenaufbereitung	189
3.6.3	Ergebnisse der Felduntersuchung Hannover: Auswertung der AKS-Daten	191
3.6.4	Schlussbemerkung zur Felduntersuchung Hannover	193
3.7	Referenzobjekt Nienburg R_{Ni}	194

4	**Anwendung und Praxis**	
4.1	Fallkonstellationen	195
4.2	Selbstgenutzte Ein- und Zweifamilienhäuser	196
4.2.1	Vergleichswertverfahren	196
4.2.2	Bewertung des energetischen Istzustands mittels Sachwertverfahren über umgearbeitete NHK/ EmA-NHK	196
4.2.3	Bewertung des energetischen Istzustands mittels Sachwertverfahren über das bestehende Instrumentarium	196
4.2.3.1	Wertkorrektur über „energetisch relevantes (fiktives) Alter“	196
4.2.3.2	Wertkorrektur als „sonstiger wertbeeinflussender Umstand“	197
4.2.3.2.1	Energetische Zu- und Abschläge im Sachwertverfahren über WertV § 25	197
4.2.3.2.2	Exkurs: Verbrauchskorrigiertes Zu- und Abschlagsverfahren	202
4.2.4	Fallgruppe A 2 – Sachwertverfahren infolge Modernisierung	206
4.2.5	Fallgruppen B 1 und B 2: Nicht normierte Verfahren	206
4.3	Mehrfamilienhäuser, vermietete Wohngebäude	207
4.3.1	Ertragswertverfahren - Ermittlung der (energetisch) nachhaltigen Miete	207
4.3.1.1	Gegenüberstellung: Wertänderungsmaß MFH nach Formel 26 / 27 und Formel 24 (w')	208
4.3.1.2	Verfahren zur Ermittlung eines energetischen Zu- und Abschlags auf die Miete	208
4.3.2	Restnutzungsdauer in Abhängigkeit von der Energieeffizienz	211
4.3.3	Einbindung in das Ertragswertverfahren nach WertV	211
4.3.4	Einbindung in das Beleihungswertermittlungsverfahren nach BelWertV	212
4.4	Verkehrswertermittlung in der Gebäudeenergieberatung	213
4.5.	Einfluss auf die Nachhaltigkeitsdebatte	216
4.5.1	Ökonomische Bemessung von nachhaltigen Gebäudeeigenschaften	216
4.5.1.1	Vermietete Wohngebäude – „Ertragswertobjekte“	216
4.5.1.2	Selbstgenutzte Wohngebäude – „Sachwertobjekte“	217

5 Sozioökonomische Dimension des Begriffspaars Energieeffizienz und Verkehrswert 219

6 Ausblick und Zusammenfassendes Fazit

6.1 Ausblick 231
6.2 Zusammenfassendes Fazit 233

Anhang

A 1 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis
A 1.1 Abbildungsverzeichnis 236
A 1.2 Tabellenverzeichnis 240

A 2 Nomenklatur
A 2.2 Formelzeichen, Indizes 242

A 3 Literatur- und Quellenverzeichnis
A 3.1 Literaturverzeichnis 243
A 3.2 Rechtsquellenverzeichnis 248
A 3.3 Normenverzeichnis 252

A 4 Glossar 255
A 5 Wissenschaftlicher Werdegang 264

A b k ü r z u n g s v e r z e i c h n i s

2. BV	Zweite Berechnungsverordnung
AKNDS	Architektenkammer Niedersachsen
AKüFi	Abkürzfimmel
ALG II	Arbeitslosengeld II
AVV EnEV	Allgemeine Veraltungsvorschrift zu § 13 EnEV 2002/2004
AKS	Allgemeine Kaufpreissammlung (des Landes Niedersachsen)
BAFA	Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BAKA	Bundesarbeitskreis Altbauerneuerung e.V.
BAnzV	Bundesanzeiger Verlag, Köln, www.bundesanzeiger.de
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BelWertV	Beleihungswertermittlungsverordnung
BetrKostV	Betriebskostenverordnung
BewG	Bewertungsgesetz
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGBl	Bundesgesetzblatt
BGF	Bruttogeschossfläche gem. DIN 277
BHKW	Blockheizkraftwerk
BHO,	Bundeshaushaltsordnung
BMVBS (BMVBW)	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen
BMWI	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BW- Gerät	Brennwertheizkessel
BW	Bodenwert
BReg	Bundesregierung
BVB	Beuth Verlag, Berlin www.beuth.de
CEN	Europäisches Normungsinstitut
DCF	Discounted Cash Flow-Methode
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung
DIN V	Vornorm
DIN EN	Deutsche Fassung einer europäischen Norm
DIN ISO	Deutsche Fassung einer internationalen Norm
DIN EN ISO	Deutsche Fassung einer europäischen und internationalen Norm
DENA	Deutsche Energie Agentur
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltigkeit im Bauwesen
DVO EnEV	Durchführungsverordnung zur Energieeinsparverordnung
EEA	Europäische Klimaagentur
EFH	Einfamilienhaus
EN	Europäische Norm
EnEG	Energieeinsparungsgesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
EPBD	EG-Richtlinie Gesamtenergieeffizienz in Gebäuden (*Energy Performance of Buildings Directive)*
GG	Grundgesetz
GND	Gesamtnutzungsdauer
HeizKostV	Heizkostenverordnung
HeizAnlV	Heizanlagenverordnung
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
Hzg	Heizung
IEA	Internationale Energieagentur
IEE	Intelligent energy for Europe, EU-Programmpaket
IEKP	Integriertes Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung vom 25.08.2007
ISO	Internationale Norm
IVD	Immobilienverband Deutschland
IWU	Institut für Wohnen und Umwelt, Darmstadt www.iwu.de

KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KWK	Kraft- Wärmekopplung
LBauO	Landesbauordnung
LHO	Landeshaushaltsordnung
LZ, lc	Lebenszyklus, lifecycle
ln	logarithmisch
max	maximal
MBauO	Musterbauordnung
MFH	Mehrfamilienhaus
MWSt	Mehrwertsteuer
min	minimal
N	Norm
NBauO	Niedersächsische Bauordnung
NEH	Niedrigenergiehaus
NWB	Nichtwohnungsbau
NT	Niedertemperatur
ÖNorm	Österreichische Norm
PfandBG	Pfandbriefgesetz
PH	Passivhaus
RBBau / RLBau	Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes/Landes
RdErl	Runderlass
REH	Reihenendhaus
RMH	Reihenmittelhaus
RND	Restnutzungsdauer
Rq	Rechtsquelle
RW	Restwert
ROSH	Retrofitting of social housing, EU-Projekt im IEE-Programm
SGB II	Zweites Sozialgesetzbuch
SIA	Schweizer Ingenieur- und Architektenverband, Schweizer Norm
TW	Trinkwarmwasser
UBA	Umweltbundesamt
VDI	Verband Deutscher Ingenieure
WertV	Wertermittlungsverordnung
WertR	Wertermittlungsrichtlinien
WF	Wohnfläche gem. Wohnflächenverordnung
WoFG	Wohnraumförderungsgesetz
WoGG	Wohngeldgesetz
WoFlV	Wohnflächenverordnung
WSchVo	Wärmeschutzverordnung
WU	Wirtschaftlichkeitsuntersuchung
WW	Warmwasser
ZFH	Zweifamilienhaus

E i n f ü h r u n g

„Schockierender Weltklimabericht: Unser Planet stirbt."

so titelte die Bild am 03. Februar 2007, nachdem die Vereinten Nationen den Weltklimabericht am 02. Februar 2007 veröffentlichten. Die Erklärung dafür, dass diese damals längst bekannten Einzelheiten des Berichts eine alarmierende „Schockstudie" für Politiker darstellte, blieb die Gazette schuldig. Interessant an der plakativen Bild-Titelstory ist aber der Umstand, dass das allgemeine umwelt- oder energiepolitische „Erwachen" hier in nicht mehr zu überbietender Deutlichkeit formuliert wurde. Neben reichlich finsteren Berichten zum bevorstehenden „Klima-Horror" befindet sich ein kleines, aber interessantes Detail: Ein Fragebogen, mit dem der Leser seine persönliche Klimabilanz unter Einbeziehung der Aspekte Heizung, Strom, Verkehr und Ernährung errechnen kann. Fazit der Geschichte, gleichgültig, wie man die Aussagekraft der Bild-Auslassungen beurteilen möchte: die Themen Energie/Umwelt sind in der öffentlichen Wahrnehmung ganz oben angekommen. Nicht nur in Deutschland ist dieser allgemeine Trend zu verzeichnen: „green up your life"-Ratgeber befinden sich in den Regalen der US- amerikanischen Bookstores inzwischen in direkter Nachbarschaft zu den dort seit Jahr und Tag beliebten Einkommens-, Gesundheits- oder Beautyberatern. Der direkte Konnex zwischen Energie, Umwelt und Ökonomie, die Bedeutung umweltökonomischer Sachverhalte für den Lebensalltag der Menschen und die Auswirkungen des eigenen Handelns wurde in der zitierten Ausgabe der Bild mit einer einfachen Formel unmissverständlich klargestellt: „Der Mensch ist schuld, wenn unsere Erde stirbt".

Nicht erst seit dem Weltklimagipfel in Heiligendamm im Sommer 2007 und den daraufhin im August 2007 gefassten Meseberger Kabinettsbeschlüssen zum „Integrierten Energie- und Klimapaket der Bundesregierung" ist das energieeffiziente Bauen und Modernisieren ein zentraler Bestandteil der deutschen Umwelt- und Wirtschaftspolitik. Weiterhin und verstärkt werden in den kommenden Jahren für das Bauwesen ordnungsrechtliche und förderpolitische Maßnahmen ergriffen, um die hochgesteckten umweltpolitischen Ziele erreichen zu können. Diese politischen Maßnahmen, das gestiegene Umweltbewusstsein und der starke Brennstoff- und Energiepreisanstieg in der Periode zwischen Januar 2004 bis Oktober 2008 (s. Bild 3) beeinflussen den Immobilienmarkt nachhaltig auf erhebliche Art und Weise – trotz der deutlichen Energiepreiserholung ab Oktober 2008. Bau- und Bewertungssachverständige, Energieberater, Architekten, Planer und Immobilieneigentümer fragen daher zusehends nach dem Maß der Wertbeeinflussung von Gebäuden durch den Aspekt Energieeffizienz – eine Frage, die mit der vorliegende Arbeiten durchaus beantwortet werden kann. Ob und wie die Energieeffizienz den Verkehrswert von Gebäuden aber beeinflusst, ist nicht ohne Weiteres zu beantworten. Spontan gefragt, tendiert mancher sicherlich zu der Meinung, energiesparende Häuser seien in Euro mehr Wert als ineffiziente, unmodernisierte Altgebäude. Eine Befragung im DENA-Feldversuch von 2005 ergab hinsichtlich der „öffentlichen Meinung" zu diesem Aspekt ein eindeutiges Bild. Über 80 Prozent der befragten Eigenheimbesitzer, Privatvermieter und Wohnungsbaugesellschaften waren der Ansicht, dass die energetische Qualität den Marktwert eines Hauses steigert bzw. steigern wird.[1] Betrachtet man allerdings die Vielzahl der preisbildenden Faktoren, kommen Zweifel auf: Spielt die Lage nicht eine viel entscheidendere Rolle bei der Immobilienbewertung? Sind Faktoren wie Ästhetik, Konstruktion, Alter, Gestaltung, Grundrisslösung, Flexibilität, Ausstattung und Substanzqualität nicht viel ausschlaggebender bei der Preisfindung für Immobilienkäufer? Wie hängen die verschiedenen Aspekte voneinander ab? Gibt es Unterschiede zwischen Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern? Welchen Einfluss nimmt die Energieeffizienz auf den Betrieb, die Bewirtschaftung der Gebäude – sind die Werteinflüsse bei selbstgenutzten und vermieteten Objekten ähnlich? Bleibt

[1] Vgl. Lit. 5, S. 54

zwischen all diesen wichtigen Aspekten überhaupt noch Raum für energetische Eigenschaften? Um es vorwegzunehmen, ja – es bleibt genug Raum. Das Maß an Energieeffizienz – inzwischen seit dem 01. Juli 2008 offiziell im Gebäudeenergieausweis in kWh/m²a primär- und endenergetisch dokumentiert – ist ein Indikator für viele technische, gestalterische und „ökonomologische" Dinge. Die Schwierigkeit besteht darin, die Überlagerung der unterschiedlichen Parameter zu erkennen, zu isolieren und für eine marktgerechte ökonomische Betrachtung zu werten. Kaum ein energetisch modernisierter Altbau kommt beispielsweise mit einer unmodernisierten Innenausstattung daher, in Toplagen sind andere Mechanismen als in Standardlagen zu beachten, Einfamilienhäuser müssen anders beurteilt werden als Mehrfamilienhäuser usw.. Genau diese Komplexität macht das Thema schwierig und überaus spannend.

Die Arbeit liefert im ersten Teil eine Darstellung der rechtlichen, politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Im zweiten Teil werden die bestehenden Verfahren und Methoden der Wertermittlung und der Wirtschaftlichkeitsberechnung analysiert und Modelle zur Implementierung und Plausibilisierung energetischer Wertkorrekturen entworfen. Der dritte Teil beschreibt über eigens durchgeführte Feldversuche und Datenanalysen, auf welcher technischen und ökonomischen Datenbasis entsprechende energetisch beeinflusste Wertermittlungen erfolgen können. Die Abschnitte 2.2, 2.3 (Investitionsanalytik, Modellentwicklung), 3.1, 3.2 und 3.3 (Datenbeschreibung, Verfahrenseinbindung) bilden den inhaltlichen Schwerpunkt der Arbeit. Im vierten Abschnitt wird die Anwendung der Modelle und Verfahren für die Praxis der Wertermittlung aufbereitet. In Kapitel 5 werden die sozioökonomischen Zusammenhänge des Themas betrachtet. Kapitel 6 liefert einen Ausblick und eine inhaltliche Zusammenfassung der gesamten Arbeit.

Die Abschnitte 3.5 und 3.6 werfen einen Blick auf die derzeitige Marktsituation im Wohnungsbau: Die verwendeten Daten aus den zitierten Felduntersuchungen entstammen dem vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) geförderten und der Architektenkammer Niedersachsen unter Leitung des Verfassers parallel zu dieser Arbeit durchgeführten Forschungsprojektes EnerWert. Bei der Vor- Ort -Erhebung der energetischen Gebäudedaten für die 375 in EnerWert untersuchten Gebäude wurde der Verfasser von Dipl.- Ing. Mario Horn, AKNDS, sowie bei den Nienburger Objekten von Dipl.- Ing. Rene Seemann und Dipl.- Katja Wulf, beide GAG Sulingen, unterstützt. Bei der Durchführung der Regressionsanalyse (s. Kapitel 3.5 und 3.6) mit den datenschutzrechtlich sensiblen Objektdaten der behördlichen Geschäftsstellen der örtlichen Gutachterausschüsse (GAG) Sulingen / Nienburg und Hannover wurde der Verfasser durch Dipl.- Ing. Gerd Ruzyzka- Schwob (GAG Sulingen) und Dipl.- Ing. Dirk Rose (GAG Hannover) fachlich beraten.

K a p i t e l 1

1 Grundlagen

1.1 Energieeffizienz als ökonomisches Bewertungskriterium im Wohnungsbau

Deutschlands Wohnungen sind gebaut. Keine neue Erkenntnis sicherlich, doch ist es vor dem Hintergrund des in dieser Arbeit behandelten Themenfeldes Wertermittlung und Energieeffizienz erforderlich, die Situation der Branche genauer darzustellen. Die Angaben des Statistischen Bundesamtes zur Gebäudesubstanz liefern hierfür eine gute und verlässliche Basis, Bild 1 verschafft einen Überblick zur Situation. Insgesamt gab es Ende 2005 in Deutschland 17,6 Millionen Wohngebäude mit einer Gesamtwohnfläche von 3,3 Milliarden m^2.[2] Etwa 50 % der beheizten Wohnfläche entfällt in Deutschland auf Mietwohngebäude[3]. Lediglich 8,6 % des gesamten Wohngebäudebestandes in Deutschland ist jünger als 12 Jahre, über 74 % der Wohnungen befinden sich in Gebäuden, die mindestens 30 Jahre alt sind.

Wenn man die energetische Qualität des Gebäudebestandes mitbetrachtet, sind 91 % der Gebäude vor der Wärmeschutzverordnung von 1995 gebaut worden, die erstmalig von den Bauschaffenden eine energetische Bilanzierung forderte. Die Verteilung der Wohneinheiten auf die gesetzlichen Energiestandards (s. Bild 1) zeigt, wie hoch der energetische Sanierungs- oder Modernisierungsbedarf an sich ist. Während baujahrstypische Gebäude der Baujahre 1918 und davor Endenergiebedarfswerte von 300 kWh/m^2a und darüber aufweisen, haben Gebäude, die nach dem Neubaustandard der Energieeinsparverordnung 2002/2004 modernisiert oder saniert wurden, einen durchschnittlichen Endenergiebedarf von rund 100 kWh/m^2a. [4]

Die Vollsanierungsquote – dazu zählen auch die energetischen Sanierungen – als Maß für das Sanierungstempo in Deutschland hat in den vergangenen Jahren deutlich von jährlich 1,6 % zwischen 1994-1998 auf jährlich 2,2 % zwischen 2004-2006 zugenommen. [5, 6] 2007 haben die deutschen Wohnungs- und Immobilienunternehmen mit einem Zuwachs von 4,3 % gegenüber 2006 8,8 Mrd. Euro in ihre Wohnungsbestände investiert.[7] Für das Jahr 2008 erwartet das Rationalisierungskuratorium der deutschen Wirtschaft (RKW) eine weitere Steigerung von 8 %. Der Branchenschwerpunkt wird nach diesen Zahlen auch in den nächsten Jahren weniger im Neubau, sondern weiterhin im Bereich der Bestandsmodernisierung, Sanierung und Instandsetzung liegen. [8, 9]

---

[2] Vgl. Lit. 1 und Lit. 6, S. 18

[3] Vgl. Lit 31, S. 1

[4] Vgl. Lit 93, Dt. Gebäudetypologie, IWU Darmstadt und Energieausweismuster nach Rq 9, Anlage 6 „Vergleichswerte"

[5] Vgl. Lit 6, S. 44 f. Bei „Vollsanierungen" müssen alle energ. relevanten Bauteile des Gebäudes saniert oder modernisiert worden sein

[6] Vgl. Lit 6, CO_2 Gebäudereport, Kurzfassung, S. 7

[7] Vgl. Lit. 47 Heft 8/2008, S.5 f.

[8] Vgl. Presseinformation des BAKA vom 15. Januar 2007 (Bundesarbeitskreis Altbauerneuerung e.V.) *„Bauen im Bestand wird auch in 2007 stärkster Motor für die Fortentwicklung der Baukonjunktur: Der BAKA geht auch für das Jahr 2007 von einer weiteren Steigerung des Anteils „Bauen im Bestand" aus. Das gestiegene Bauherrenbewusstsein für den Wert von Gebäuden des Bestandes mit der damit verbundenen Steigerung der Lebensqualität sowie die bevorstehende Einführung des Energiepasses geben dem Modernisierungsmarkt neue Impulse (…).""*

[9] Zur Definition der Begriffe Modernisierung, Sanierung, Instandhaltung und Instandsetzung vgl. Lit 7, S. 16 ff.

Wohneinheiten in Deutschland nach Baujahr [%], Stand 2006

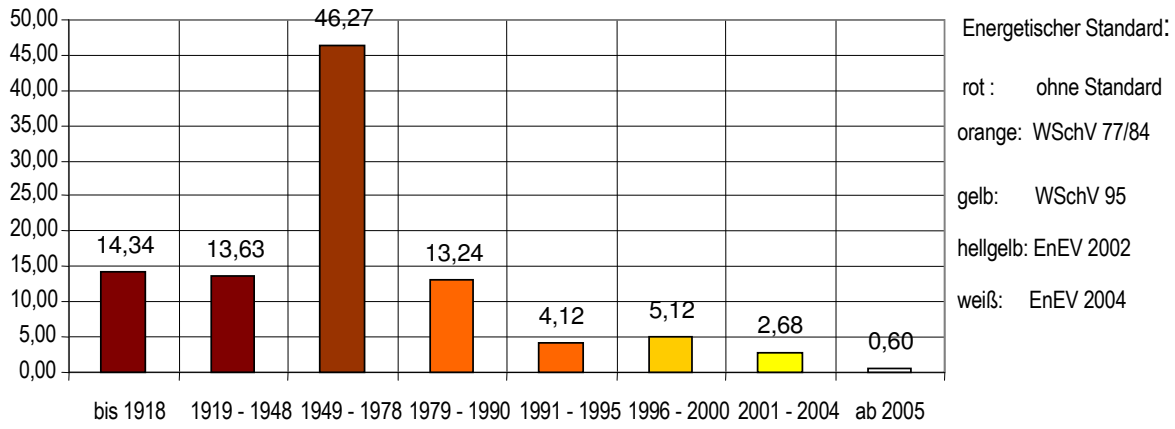


Bild 1: Wohneinheiten in Deutschland nach Angaben des Statistischen Bundesamtes, Einordnung in energetische Verordnungsstandards, Quelle: Statistisches Bundesamt, Grafik: Wameling

1.1.1 Energie- und Umweltpolitik

Auf politischer Ebene, in der Gremien der EU und der Bundesregierung, hat sich im Bereich der Energie- und Umweltpolitik in den vergangenen 16 Jahren viel verändert: Seit der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) von Rio de Janeiro im Jahr 1992 ist der Klimaschutz völkerrechtlich festgeschrieben. Mit der Agenda 21 [Rq 35] wurde die Handlungsmaxime einer nachhaltigen Entwicklung im Sinne des Klimaschutzes besonders auf regionaler und lokaler Ebene fixiert. Im Protokoll des Weltklimagipfels von Kyoto 1997 [Rq 37] haben sich die ratifizierenden Staaten festgelegt, im Zeitraum 2008 – 2012 ihre Treibhausgasemissionen um 5,2 Prozent unter das Niveau von 1990 zu reduzieren, für die EU ist eine Reduzierung um 8 Prozent vorgesehen worden. Mit der deutschen Ratifizierung vom April 2002 verpflichtete sich die Bundesregierung, im betreffenden Zeitraum eine Treibhausgasreduzierung von 21 Prozent gegenüber 1990 zu realisieren. Damit war – und ist noch immer – der Masterplan für die Energie- und Umweltpolitik Deutschlands und der EU vorgegeben.

Eine nachhaltige Strategie zur europäischen Energiepolitik wurde von der Kommission der Europäischen Gemeinschaften mit den Grünbüchern zur Energiepolitik vom 29. November 2000 und vom März 2006 und dem Grünbuch zur Energieeffizienz vom 22. Juni 2005 veröffentlicht. [Rq 34, 35, 38] Im Aktionsplan für Energieeffizienz vom 19. Oktober 2006 definiert die Kommission das Ziel einer 20-prozentigen Energieverbrauchsreduzierung bis zum Jahr 2020 konkret: *„(…) Das Ziel dieses Aktionsplans lautet, den Energiebedarf so zu steuern und zu verringern und Energieverbrauch und –versorgung gezielt so zu beeinflussen, dass bis zum Jahr 2020 insgesamt 20 % des jährlichen Energieverbrauchs (gemessen am hochgerechneten Energieverbrauch für das Jahr 2020) eingespart werden können. Dieses Ziel entspricht Energieeinsparungen von rund 1,5 % jährlich bis zum Jahr 2020.“* [Rq 36]

Die mit diesem Aktionsprogramm verbundenen Rechtsakte werden als EU-Verordnungen bzw. über EU-Richtlinien die deutsche Rechtslage und Gesetzgebung unmittelbar beeinflussen. Dies betrifft die zum Teil noch ausstehende deutsche Rechtsumsetzung der EU- Energiedienstleistungsrichtlinie 2006/32/EG, in der u. a. in Art. 7 (2) Energieberatungsleistungen für Endverbraucher durch die Energieversorgungsunternehmen vorgesehen sind. [Rq 39] [10] Ein wichtiger Teil der EU-Energiedienstleistungsrichtlinie wurde von der Bundesregierung bereits im November 2007 mit der Herausgabe des „Nationalen Energieeffizienz Aktionsplans der Bundesrepublik Deutschland (EEAP)" umgesetzt. [Rq 10]

Die Debatten des Post-Kyoto-Prozesses, in dem es um die Gestaltung des Nachfolgeabkommens ab 2012 geht, finden auf den jährlichen UN-Klimakonferenzen ihren öffentlichen Raum. Die Ziele der deutschen Energie- und Umweltpolitik bis 2020 wurden in der Folge der Erklärungen auf dem G 8-Gipfel in Heiligendamm vom 06. bis zum 08. Juni 2007 noch vor der UN-Klimakonferenz von Bali (03.-14. Dezember 2007) mit dem „Integrierten Energie- und Klimaprogramm" der Bundesregierung konkretisiert. Ein nicht unerheblicher Teil dieses Programms ist – im Einklang mit dem o. g. Aktionsprogramm der europäischen Kommission – die geplante Novellierungsstaffel der EnEV bis 2020 (s. Kap. 1.2.1.3).

[10] Von der Bundesregierung wurde im April 2008 ein Experten-Workshop zur Umsetzung der EU- Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen eingesetzt: - die Ergebnisse sind auf den Seiten des BMWI abrufbar: http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/energieeinsparung.html (Stand 11/2008)

1.1.2 Notwendigkeit der Arbeit

Die Bewertung bestehender Gebäude gewinnt aufgrund dieser Sachlage an Bedeutung, die Umsatzzahlen der Branche belegen dies eindeutig. Mit einem durchschnittlichen Anteil von 60 % am Gesamtjahresumsatz im Wohnungsbau liegt der Schwerpunkt der bundesdeutschen Umsätze im Wohnungsbau seit sieben Jahren eindeutig in den Bereichen Bestandsmodernisierung, Sanierung und Instandsetzung.[11] Die Beschäftigung mit der Bewertung der ökonomischen, konstruktiven und energetischen Gegebenheiten bestehender Gebäude bildet für diesen volkswirtschaftlich wichtigen Zweig der Baubranche die notwendigen planerischen Grundlagen.[12]

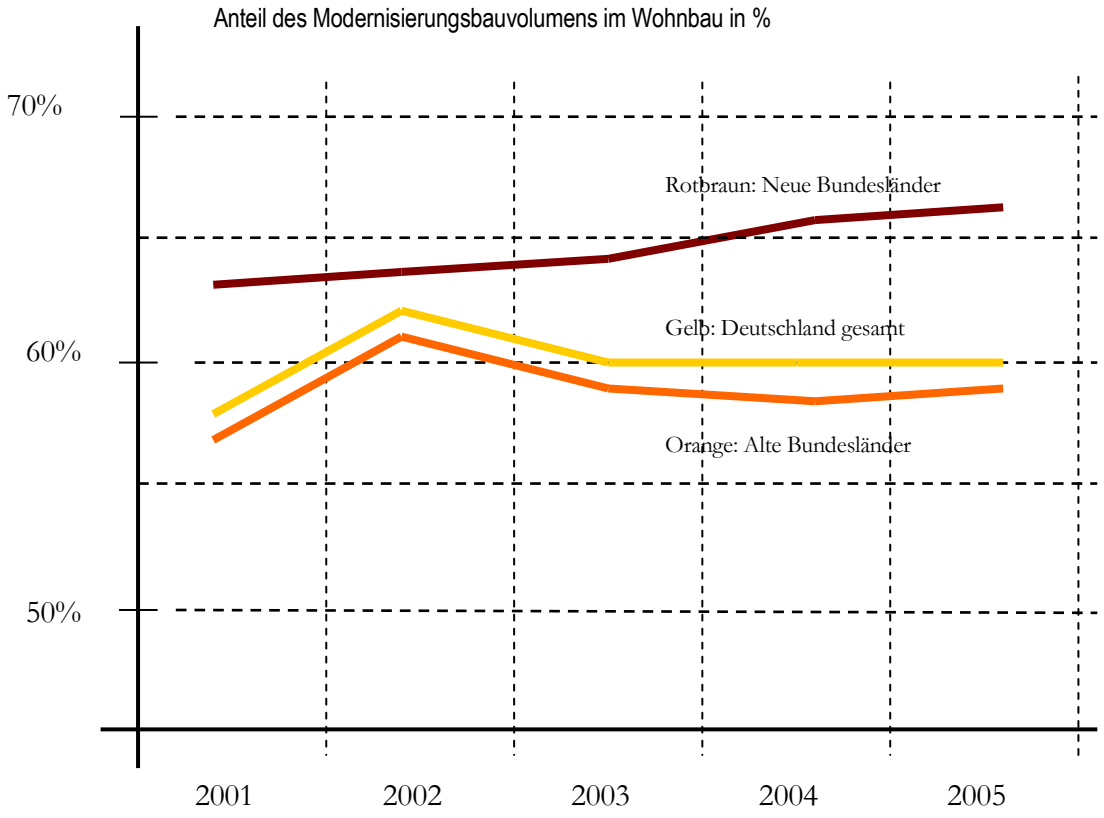


Bild 2: Der Modernisierungsmarkt: Entwicklung des Modernisierungsvolumens im Wohnungsbau, Anteil am Wohnungsbau-volumen in Prozent in Preisen v. 2000, Heinze Marktforschung, Bauen in Deutschland, Celle, 12/2006, Grafik: Wameling

Vor dem Hintergrund der volatilen Energiepreise gewinnt der Markt seit 2007an Dynamik: Allein in den ersten 7 Monaten des Jahres 2008 hat sich der Heizölverbrauchspreisindex, dem durch die Gaspreiskopplung nach wie vor Leitfunktion zukommt, um knapp 46 Indexpunkte erhöht, fiel aber im Zeitraum 8/2008 bis 4/2009 wieder um 84 Punkte zurück auf den Stand Juni 2005 (s. Bild 3). [13] Die Abbildungen 1 und 3 zeigen anschaulich, welch hohe volkswirtschaftliche Bedeutung der energetischen Gebäudemodernisierung in den nächsten Jahren zukommt, auch wenn sich diese extremen Preisentwicklungen nicht in diesem Maße fortsetzen werden. Die zur Zeit (noch) hauptsächlich durch die Mechanismen des Börsen- und Aktienmarktes bedingte Preissteigerung, aber auch die Allgegenwärtigkeit der politischen Diskussionen um sich verändernde klimatische Bedingungen

[11] Vgl. Lit. 1, Strukturdaten des Baugewerbes DIW, 2006 und Lit. 2, Heinze Marktforschung, Bauen in Deutschland, 2006

[12] Die Bauleistungen im Wohnungsbau betrugen im Zeitraum 2002-2006 im Durchschnitt 133 Mrd. € pro Jahr, davon entfielen mit 60 % durchschnittlich 80 Mrd. € auf den Sektor Bauen im Bestand (Quellen: Strukturdaten des Baugewerbes 2006 aus Lit. 1 und Lit. 2)

[13] Der Endverbraucherpreis für 100 Liter leichtes Heizöl ohne Mehrwertsteuer lag Anfang 2008 bei 57 €, im Juli 2008 bei 80 €

und verknappende fossile Ressourcen veranlassen aber nun gleichermaßen Mieter und Eigentümer zum Umdenken und Handeln: Energieeffizienz hat Konjunktur.

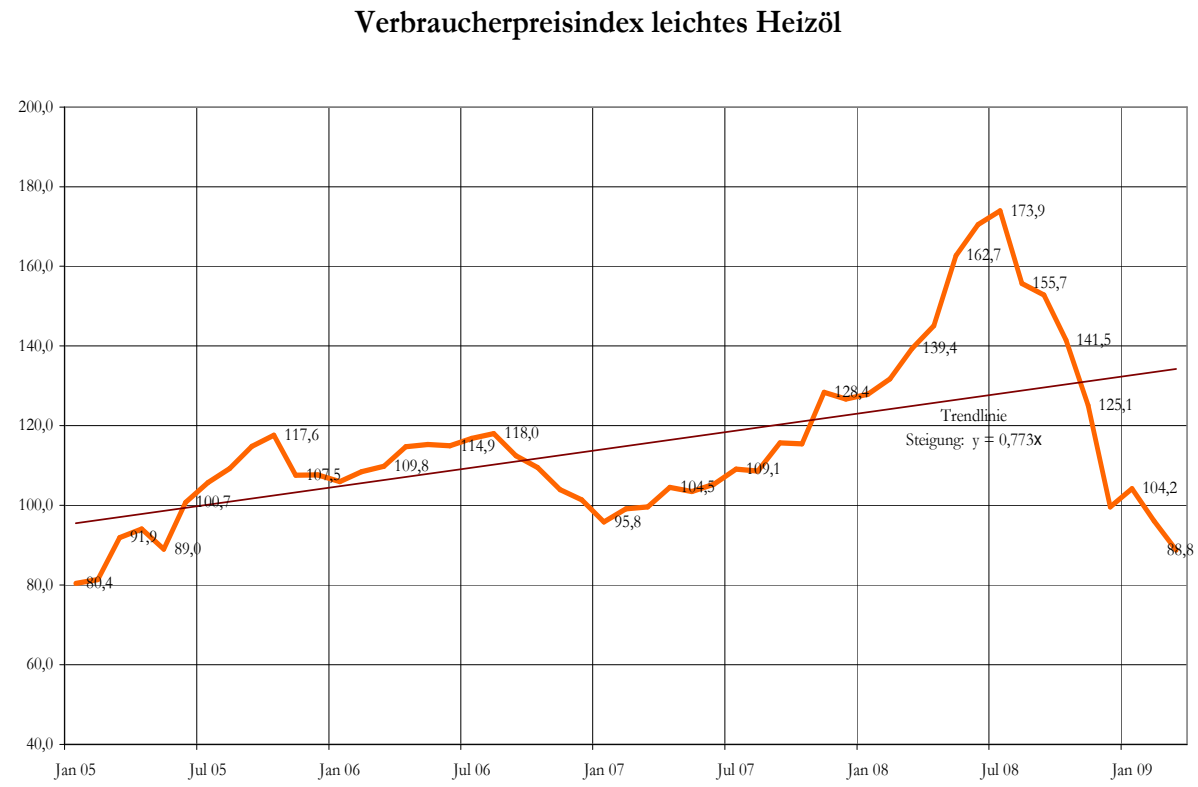


Bild 3: Verbraucherpreisindex leichtes Heizöl, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, April 2009, Bearbeitung Tim Wameling

Die Tatsache, dass viele Wohnungsbaugesellschaften, aber auch Selbstnutzer und Privateigentümer über lange Jahre hinweg energetische Modernisierungen an ihren Gebäuden gescheut haben, wirft nun umso deutlicher die Frage auf, ob und auf welche Art und Weise das Maß an Energieeffizienz gegebenenfalls Einfluss auf die wirtschaftliche Verwertbarkeit von Immobilien nimmt. Diese Frage betrifft nicht nur die Vermietbarkeit, sondern auch den Veräußerungswert eines Gebäudes. Die Schere zwischen der Wertentwicklung von Alt- und Neubauten seit 2004 – dem Zeitpunkt der anziehenden Energiepreise – ist in Kapitel 3.3 auf Basis des Eurostat-Projektberichtes dargestellt.[14] Während bei Neubauten ein kontinuierlicher Anstieg um 4 Prozentpunkte zwischen 2004 und 2007 zu verzeichnen ist, fielen die Altgebäudepreise im gleichen Zeitraum um 6 Prozentpunkte.[15]

[14] Vgl. Lit 86, Bericht, S. 69 f.

[15] Vgl. Bild 50

Die Einführung des obligatorischen Energieausweises bei Vermietung und Verkauf mit der Energieeinsparverordnung 2007 verleiht diesem Themenkomplex zusätzliche Bedeutung, weil durch den Zwang zur Vorlage eines Gebäudeenergieausweises quasi „benotete“ betriebskostenrelevante Sachverhalte im Neuvermietungs- oder Verkaufsfall offen gelegt werden müssen. [Rq 9] Diese mit § 16 EnEV 2007 formulierten Energieausweispflichten signalisieren, dass energetische Parameter in der Wohnimmobilienwirtschaft eindeutig auch ökonomische Bewertungskriterien sind (und sein sollen). Dieser Punkt macht umso deutlicher klar, dass eine transparente Kopplung der energetischen und verkehrswertlichen Bewertungsmethodiken notwendig geworden ist.

1.1.3 Ziel der Arbeit

Der Bewertungsparameter Energieeffizienz gerät aufgrund des oben beschriebenen Marktgeschehens und der ökonomisch - umweltpolitischen Zusammenhänge zusehends in den Fokus der Immobilienwirtschaft. Dies geschieht umso stärker vor dem Hintergrund der massiven energie- und umweltpolitischen Umwälzungen und der Tatsache, dass die (energetische) Modernisierung eine der zentralen Aufgabe für die Hochbaubranche in den nächsten Jahren sein wird. Verkehrswertermittlungen und Energiebedarfsanalysen bilden für Modernisierungsplanungen in diesem Zusammenhang unverzichtbare Grundlagen. Sowohl für eine sachgerechte Verkehrswertermittlung als auch für eine praxisgerechte, vollständige Gebäudeenergieberatung ist es erforderlich, dass die von energetischer wie ökonomischer Seite jeweils bereits vorhandenen Verfahren und Vorschriften inhaltlich besser miteinander korrespondieren.

Es gilt, Wege zu finden, die die energetischen Aspekte in der Verkehrswertermittlung und die ökonomischen Aspekte in der energetischen Bewertung auf Basis der beiderseits vorhandenen Werkzeuge und Regeln hinreichend abbilden. Die aktuellen Forschungsergebnisse der unterschiedlichen Fachdisziplinen Wertermittlung, Investitionsrechnung, thermische Bauphysik und Baukostenforschung sollen miteinander abgeglichen und in eine interdisziplinäre Gesamtbetrachtung münden.

Die vorliegende Arbeit soll diese thematisch relevanten Zusammenhänge beschreiben und Bewertungsmethoden sowie Berechnungsverfahren entwickeln, mit deren Hilfe die Einbindung des Gebäudemerkmals Energieeffizienz in Verkehrswertermittlungen konkret umgesetzt werden kann.

1.1.4 Bearbeitungsschwerpunkt

Der inhaltliche Fokus der Arbeit besteht in der Untersuchung des Verkehrs- bzw. Marktwerteinflusses des Gebäudemerkmals Energieeffizienz im deutschen Wohnungsbau.[16]

Die Qualität und die Kodifizierung des deutschen Wertermittlungsrechts gilt auch hinsichtlich des öffentlichen Sachverständigenwesens und der institutionalisierten Gutachterausschüsse im internationalen Vergleich als vorbildlich.[17] Neben Erwägungen zum Arbeitsprozess ist aus diesem Grund der Fokus auf den deutschen Wohnungsmarkt gelegt worden. In der EU bzw. im europäischen Wirtschaftsraum befinden sich eine ganze Reihe von Volkswirtschaften mit ähnlicher Wirtschaftsstruktur und ähnlichen klimatischen Rahmenbedingungen. Diese Tatsache und der Umstand, dass mit der zunehmenden Globalisierung die Preise für Baumaterial, Dienstleistungen und Energie sich zusehends angleichen, legen die Vermutung nahe, dass ein Transfer der in dieser Arbeit dargestellten wissenschaftlichen Erkenntnisse auf diesen internationalen Rahmen durchaus möglich und sinnvoll sein dürfte.

Die Konzentration auf das Marktsegment Wohnungsbau trägt dem Umstand Rechnung, dass der Hauptteil des deutschen Gebäudebestands aus Wohngebäuden besteht und aus volkswirtschaftlich-energetischem Blickwinkel diesem Gebäudesektor ein Anteil von gut 30 % des emissionsrelevanten Energieverbrauchs zuzuschreiben ist.[18] Weiterhin ist mit Blick auf Gebäudetypologie und Nutzung der Wohnungsbau vergleichsweise homogen strukturiert, sodass die Ergebnisverlässlichkeit bei der Interpretation der statistischen Untersuchungen relativ hoch ist. Im Nichtwohnungsbau fallen zudem weitere betriebskostenrelevante Sachverhalte wie beispielsweise Wartung, Reinigung, Beleuchtung, Kühlung etc. ins Gewicht, deren inhaltliche und monetäre Abgrenzung sehr von der Art und Nutzung des Gebäudes abhängig ist. Die Einordnung der energetischen Beschaffenheit für das jährliche Gebäudebetriebskostenergebnis ist bei Nichtwohngebäuden schwer möglich: die energetischen Eigenschaften einer Badeanstalt sind hier völlig anders zu bewerten als bei einer Produktionshalle, einem Kaufhaus oder einem Verwaltungsgebäude. Der Gruppierungsbegriff „Nichtwohnungsbau“ ist für die Anwendung eines energetisch - ökonomischen Vergleichsmaßstabs im Gegensatz zum Wohnungsbau gebäudetypologisch zu unspezifisch.

Methodisch betrachtet sind die mit dieser Arbeit vorgelegten Untersuchungsergebnisse aber – unter Rücksichtnahme auf den Grad der Atypik – auch auf den Bereich der Nichtwohngebäude anwendbar. Die gilt besonders dann, wenn es sich um wohnungsähnliche Nutzungen wie Hotels, Herbergen oder Wohnheime und zum Teil auch Verwaltungsbauten handelt.

---

[16] Der Begriff *Wohnungsbau* als Tätigkeit oder Maßnahme ist in § 16 des Wohnraumförderungsgesetzes (WoFG) definiert [Rq 26]. Danach ist *Wohnungsbau* (1) das Schaffen von Wohnraum durch Baumaßnahmen, durch die Wohnraum in einem neuen selbstständigen Gebäude geschaffen wird, (2) die Beseitigung von Schäden an Gebäuden unter wesentlichem Bauaufwand, durch die die Gebäude auf Dauer wieder zu Wohnzwecken nutzbar gemacht werden, (3) die Änderung, Nutzungsänderung oder Erweiterung von Gebäuden, durch die unter wesentlichem Bauaufwand Wohnraum geschaffen wird, oder (4) die Änderung von Wohnraum unter wesentlichem Bauaufwand zur Anpassung an geänderte Wohnbedürfnisse. In dieser Arbeit wird unter dem Begriff *Wohnungsbau* zusätzlich zur Maßnahmedefinition gem. § 16 WoFG auch der Wohnraum bzw. Wohngebäudebestand subsumiert, gleichgültig, ob Baumaßnahmen anstehen oder durchgeführt werden.

[17] Vgl. Lit 12, S. 8: Bericht über die Studie der Royal Institution of Chartered Suveyors (RICS) in Zusammenarbeit mit der International Property Datenbank (IPD), GuG, 2007, S. 51 f.

[18] Vgl. Lit 8, S. 20 ff.

1.1.5 Struktur der Arbeit

Die Arbeit beginnt mit einer Darstellung über die in Deutschland vorhandenen energetischen und immobilienökonomischen Bewertungswerkzeuge nebst ihrer Rechtsgrundlagen und ihrer praktischen Anwendung. Kernaufgabe hierbei ist es, die Schnittstellen und Überlappungen der verschiedenen Bewertungsmethoden und -verfahren auf beiden Seiten herauszuarbeiten, um die Möglichkeiten zur Einbindung in ein praktikables, integriertes System zu identifizieren.

Im Anschluss daran werden die bestehenden Methoden und Verfahren auf ihre Eignung zur ökonomisch sachgerechten Abbildung energetischer Eigenschaften in der Verkehrswertermittlung hin überprüft. Dabei werden aus den Analysen heraus bereits Verfahrensvorschläge skizziert.

Diesen Grundlagenrecherchen folgt eine Darstellung des aus vier Feldversuchen mit insgesamt rund 600 Objekten stammenden Datenmaterials hinsichtlich der technischen, energetischen und der verkehrswertlichen Signifikanz und der Interpretierbarkeit im Hinblick auf das Untersuchungsthema. Neben knapp 400 Kauffällen werden 200 ausführliche energetische Gebäudeanalysen in den Untersuchungsrahmen einbezogen. Ein wichtiger Aspekt dieses Teils der Arbeit ist die kritische Betrachtung der energetischen Gebäudedaten, die über die bestehenden Rechen- und Analysemodellen ermittelt werden respektive ihrer Bedeutung für ökonomische Ableitungen daraus.

Aufbauend darauf werden investitionsanalytische Betrachtungen angestellt sowie Ergebnisableitungen für die Praxis der Immobilienwertermittlung vorgenommen. Dazu gehört auch die Auseinandersetzung mit der konkreten Umsetzung in die Gegebenheiten der bestehenden Methoden und Verfahren der normierten Verkehrswertermittlung. Die Arbeit liefert im Anschluss Vorschläge zur Verfahrensintegration für die in der Praxis obligaten Vergleichs-, Ertrags- und Sachwertverfahren aus der Wertermittlungsverordnung.
Die Arbeit endet mit einer Betrachtung über die Ergebniseinbettung in die derzeitige Debatte.

1.1.5.1 Forschungs- und Untersuchungsplan

Der Plan verdeutlicht die Forschungsstränge der Arbeit, zeigt die Integration weiterer Untersuchungen des Verfassers und beschreibt die Zusammenfassung der Ergebnisse aus den verschiedenen Linien.

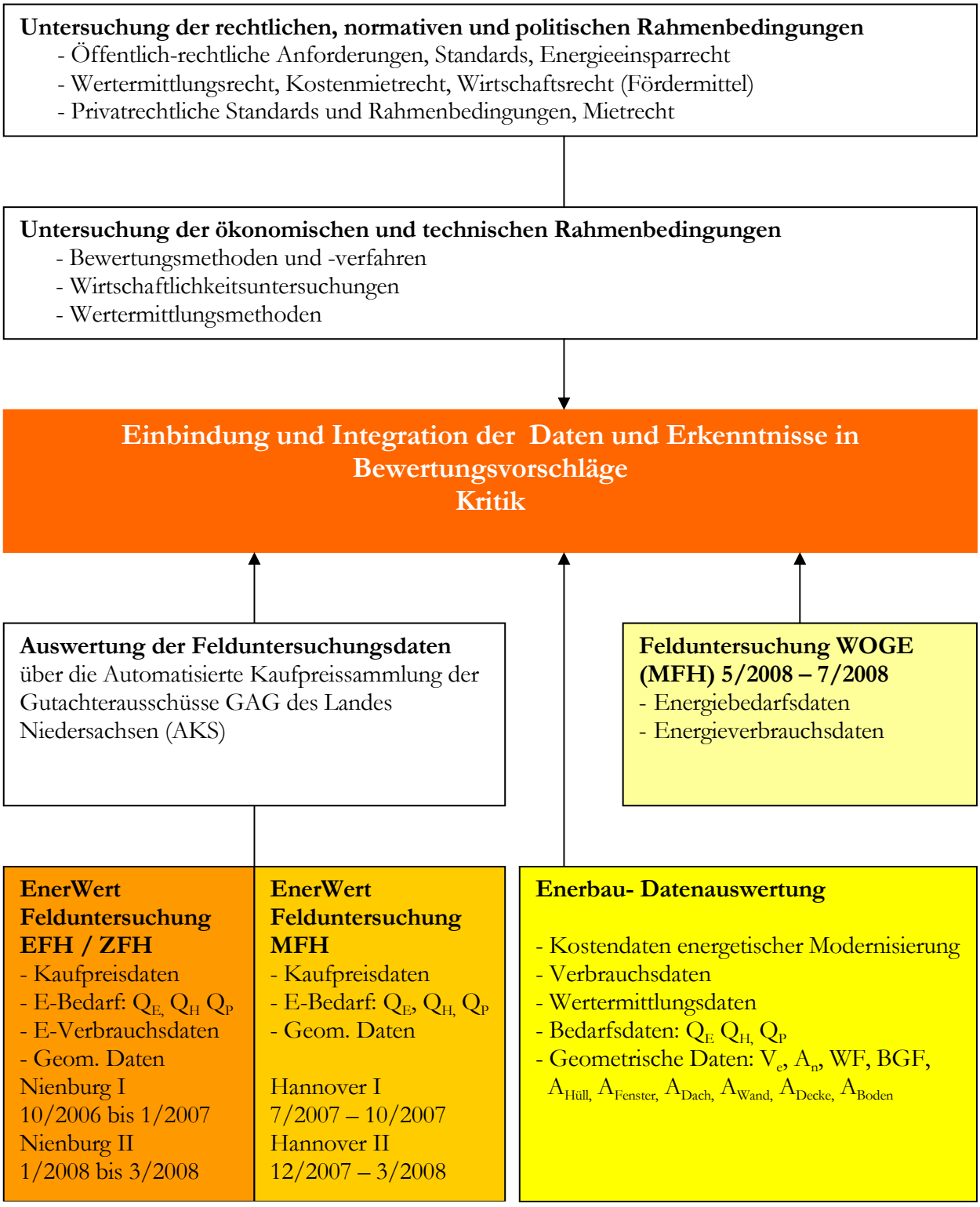


Bild 4: Untersuchungs- und Forschungsplan, Quelle und Grafik: Wameling

1.1.6 Begriffe und Definitionen

Deutschland gilt als Land der überbordenden Normen, Regeln und Gesetze. Aus diesem Grund gibt es auf der legislativen Ebene des Bundes und der Länder seit den 1980er Jahren Deregulierungskommissionen. Der Tätigkeit dieser Gremien zum Trotz ist es nach wie vor aufgrund der Regelungsvielfalt und -überlappung notwendig, einige wenige für diese Arbeit wichtige Fachbegriffe in aller Kürze zu definieren. Weitere für das Verständnis relevante Definitionen befinden sich im Glossar im Anhang. Die hier dargestellten Definitionen entstammen den einschlägigen Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien. Auch wenn der materiellrechtliche Regelungsbereich eingeschränkt ist und in der konkreten Sachlage nicht zutreffend ist, wie beispielsweise HOAI oder WoFG, so kann durch die Tatsache, dass der jeweilige Begriff vom Gesetzgeber gesetzlich definiert wurde, ein allgemeiner gesellschaftlicher Konsens unterstellt werden. Dort, wo keine kodifizierte Definition vorhanden ist, wird Bezug auf DIN- bzw. VDI- Normen oder die entsprechende Fachliteratur genommen.

1.1.6.1 Begriffe zur Altbauerneuerung

Instandhaltung

Instandhaltung wird in HOAI § 3 Nr. 11 als *„Maßnahme zur Erhaltung des Sollzustandes eines Objektes“* bezeichnet [Rq 30]. Abgeleitet aus dem Kostenbegriff der Zweiten Berechnungsverordnung (2. BV) wird unter Instandhaltung dort in § 28 (1) das Gleiche verstanden: *„Instandhaltungskosten sind die Kosten, die während der Nutzungsdauer zur Erhaltung des bestimmungsmäßigen Gebrauchs aufgewendet werden müssen, um die durch Abnutzung, Alterung und Witterungseinwirkung entstehenden baulichen oder sonstigen Mängel ordnungsgemäß zu beseitigen.“* [Rq 20]

Instandsetzung und Instandhaltungsstau

Kongruent zu den Darstellungen der Instandhaltung kann die Definition von Instandsetzungen in der HOAI betrachtet werden. Nach HOAI § 3 Nr. 10 sind *„Instandsetzungen (…) Maßnahmen zur Wiederherstellung des zum bestimmungsgemäßen Gebrauchs geeigneten Zustandes (Soll-Zustand) eines Objekts soweit sie nicht unter Nummer 3 (Wiederaufbauten) oder durch Maßnahmen nach Nummer 6 (Modernisierungen, s. u.) verursacht sind.“*

Zusammenfassend lässt sich ableiten, dass „Instandhaltung“ die Summe der Maßnahmen beschreibt, die zur Beseitigung etwaiger baulicher Mängel oder Gebrauchseinschränkungen auch im Vorgriff geleistet werden, wohingegen mit „Instandsetzungen“ diejenigen Maßnahmen gemeint sind, die quasi im Rückgriff zur Behebung entstandener Mängel oder Gebrauchsbeeinträchtigungen erforderlich waren oder werden. Ein Instandhaltungsstau kann ergo als eine Ansammlung von zu erledigenden Instandsetzungsmaßnahmen verstanden werden. Die durch einen Instandhaltungsstau evozierten Kosten gehören gem. WertR 2006 Nr. 3.5.2.4 nicht zu den Instandhaltungskosten, sondern werden gem. WertR Nr. 3.5.8 im Ertragswertverfahren gesondert als Abschlag in der Verkehrswertermittlung berücksichtigt. Im Sachwertverfahren wird ein etwaiger Instandhaltungsstau gem. WertR 2006 Nr. 3.6.1.1.1 in der Regel über die entsprechende Einordnung in eine ältere Baujahrsklasse berücksichtigt.

Modernisierung

Der Begriff „modern" ist abgeleitet aus dem spätlateinischen „modernus" – derzeitig, gegenwärtig.[19] Etwas zu modernisieren bedeutet demnach, es auf den Stand der Gegenwart zu bringen. Diese etymologische Herleitung trifft auch die in der Baubranche mit „Modernisierung" gemeinten Baumaßnahmen. Inhaltlich deckungsgleich mit der Definition aus der HOAI § 3 Nr. 6 *„ Modernisierungen sind bauliche Maßnahmen zur nachhaltigen Erhöhung des Gebrauchswertes eines Objekts (…) einschließlich der durch diese Maßnahme verursachten Instandsetzungen"* wird der Begriff Modernisierung in WoFG, § 16 (3) und sinngemäß ebenfalls in § 559 (1) des bürgerlichen Gesetzbuches dargestellt: „ *Modernisierung sind bauliche Maßnahmen, die*

1. den Gebrauchswert des Wohnraums oder des Wohngebäudes nachhaltig erhöhen,

2. die allgemeinen Wohnverhältnisse auf Dauer verbessern oder

3. nachhaltig Einsparungen von Energie oder Wasser bewirken.

Instandsetzungen, die durch Maßnahmen der Modernisierung verursacht werden, fallen unter die Modernisierung." [Rq 26]

Sanierung

Im Gegensatz zur Modernisierung wird mit einer Sanierung üblicherweise eine umfassendere und tiefgreifendere bauliche Maßnahme im Gebäudebestand verbunden. Neddermann beschreibt Sanierung wie folgt *„(…) Sanieren ist die nachhaltige Instandsetzung und umfassende Modernisierung auf lange Sicht(…)."* Der Begriff wird gesetzlich durch das zweite Kapitel zum Besonderen Städtebaurecht des Baugesetzbuches (BauGB) bestimmt. [Rq 24] [20] BauGB § 136 (2) umschreibt das Erfordernis einer städtebaulichen Sanierung dahingehend, dass es gilt, in einem Gebiet mit vorhandener Bebauung „städtebauliche Missstände" im engeren lateinischen Wortsinn („sanare" – heilen) zu beheben. Missstände werden hier als Funktions- oder Substanzdefizit verstanden. BauGB § 136 (3) beschreibt den Misstandsbegriff durch bauliche wie lagebedingte Sachverhalte, nennt aber auch unter § 136 (3) Nr. 2 wirtschaftliche, funktionale sowie infrastrukturelle Probleme. Besonders diese Aspekte treffen auch auf energetische Sachverhalte bzw. Versorgungsmissstände zu. Auch wenn die hier zitierten Bestimmungen des BauGB sich im engeren Regelungssinn nur auf die nach § 142 ff. förmlich festgelegten Sanierungsgebiete beziehen, kann für das allgemeine Begriffsverständnis Folgendes festgehalten werden: Bei Sanierungen handelt es sich um umfangreiche Maßnahmepakete, die in einem Zuge mangelhafte bauliche Gegebenheiten beseitigen und diese einer *„wesentlichen Verbesserung und Umgestaltung"* zuführen, also sowohl Instandsetzungs- als auch Modernisierungskomponenten umfassen. [21] In diesem Sinne wird der Begriff auch im „CO_2-Gebäudesanierungsprogramm" der KfW angewendet. Hierin werden Baumaßnahmen beschrieben, die der Beseitigung energetischer Missstände zuträglich sind, was auch die Verwendung von Steuermitteln rechtfertigt, weil dies dem Wohl der Allgemeinheit dient. Während das Programm „Wohnraum modernisieren" der KfW energetische und bausubstanzielle wie ausstattungsspezifische Maßnahmen umfasst, konzentriert sich das „CO_2 Gebäudesanierungsprogramm" auf die Beseitigung energetischer Unzulänglichkeiten oder Missstände. Zusammenfassend werden mit dem Begriff „Sanierung" somit umfangreiche Maßnahmen bezeichnet, die sich von Modernisierungsmaßnahmen dadurch unterscheiden, dass sie immer auch eine Missstandsbeseitigung vornehmen. Von der Instandhaltung- und Instandsetzung unterscheidet sich die Sanierung dadurch, dass sie eine *„wesentliche Verbesserung"*, nicht aber die Wiederherstellung des einmal da gewesenen und durch Abnutzung abgenutzten ursprünglichen Zustands hinsichtlich der Gebrauchstauglichkeit zum Ziel hat.

[19] Vgl. Lit 13

[20] Vgl. Lit 7, S. 16 f.

[21] Zitat Rq 24 § 136 (2) Satz 1

1.1.6.2 Wohnbegriffe

Wohngebäude

Die EnEV 07 definiert den Wohngebäudebegriff in § 2 Nr. 1 wie folgt: *„Im Sinne dieser Verordnung sind Wohngebäude Gebäude, die nach ihrer Zweckbestimmung überwiegend dem Wohnen dienen, einschließlich Wohn-, Alten- und Pflegeheimen sowie ähnlichen Einrichtungen (...).“*

Die Definition der Wohnfläche im engeren Sinne erfolgt in der EnEV 07 in § 2 Nr. 13 durch Verweis auf die Wohnflächenverordnung *„(...) die Wohnfläche (ist) die nach der Wohnflächenverordnung oder auf der Grundlage anderer Rechtsvorschriften oder anerkannter Regeln der Technik zur Berechnung von Wohnflächen ermittelte Fläche (...).“*

Wohnraum

Der Begriff wird im § 17 (1) des Wohnraumförderungsgesetzes (WoFG) definiert [Rq 26]: Danach wird unter Wohnraum der umbaute Raum verstanden, der zur dauernden Wohnnutzung in Form von Wohnungen oder Wohnräumen bestimmt ist.

Wohnung

Die Niedersächsische Bauordnung (NBauO) [Rq 17] definiert in § 44 (1) den Begriff der Wohnung durch ihre Eigenschaft der baulichen Abgeschlossenheit gegenüber fremden Wohnungen und Räumen sowie darüber, dass Wohnungen über Küchen bzw. Kochnischen sowie über einen Abstellraum (§ 44 (5)) und einen Toilettenraum (§ 45) verfügen müssen.

1.1.6.3 Flächenbegriffe

Wohnfläche WF

Der Begriff Wohnfläche ist in der Wohnflächenverordnung (WoFlV) [Rq 21] bzw. der Zweiten Berechungsverordnung (II. BV) [Rq 20] zwar hinreichend definiert, führt aber dennoch in der Praxis immer wieder zu Irritationen. Die Ursache hierfür liegt darin, dass die grundlegende Norm zu dieser Thematik, die DIN 277 [N 35], den Begriff nicht kennt und eine alte Norm, die längst vom DIN zurückgezogene DIN 283 zur Wohnflächenberechnung [N 43], nach wie vor Anwendung findet.[22]

Gebäudenutzfläche (A_n)

Ebenfalls verwirrend, weil diese Bezeichnung eine Spezifikum der EnEV ist, wird die Gebäudenutzfläche häufig unpräzise mit der Nutzfläche gem. DIN 277 oder als „beheizte Nutzfläche" bzw. „beheizte Wohnfläche" beschrieben. Die Nutzfläche der DIN 277 ist für die weiteren Ausführungen nicht von Belang. Mit dem Ausdruck „beheizte Nutzfläche" bzw. „beheizte Wohnfläche" soll in dieser Arbeit ausschließlich der tatsächlich beheizte Teil der Gebäudenutzfläche der EnEV beschrieben sein, wenn klar quantifizierbare Teile des Gebäudes nicht oder nur sporadisch temperiert werden. Die EnEV 07 definiert die Gebäudenutzfläche wie folgt in § 2 Nr. 13 und 14*: „(...) die Nutzfläche (ist) die Nutzfläche nach anerkannten Regeln der Technik, (...) die Gebäudenutzfläche (ist) die nach Anlage 1 Nr. 1.4.4 berechnete Fläche (...)."* Die Gebäudenutzfläche A_n in m² wird bei Wohngebäuden gem. EnEV 07 Anlage 1, Nr. 1.4.4 wie folgt ermittelt: $A_n = 0{,}32\ V_e$ [m²]. V_e ist dabei das nach den Außenmaßen gemessene beheizte Volumen eines Gebäudes.[23] Bei Geschosshöhen h_G von mehr als 3 m oder weniger als 2,5 m ist die Gebäudenutzfläche wie folgt zu ermitteln: $A_n = (1/h_G - 0{,}04) * V_e$ [m²].[24]

Für die meisten Wohngebäude kann der Zusammenhang zwischen dieser, aus der beheizten äußeren Gebäudekubatur abgeleiteten Gebäudenutzfläche A_n und der Wohnfläche gem. WoFlV, über die Gleichung $WF = 0{,}256 * V_e$ [m²] näherungsweise bestimmt werden.[25] In den Regeln zur Datenaufnahme und -verwendung im Wohngebäudebestand [Rq 14] wird in Abschnitt 2 – Vereinfachungen beim geometrischen Aufmaß – in Tabelle 1 für die Ableitung der Wohn- aus der Nutzfläche festgelegt: $WF = A_n/1{,}35$ [m²] für EFH /ZFH mit beheiztem Keller und für alle anderen Wohngebäude: $WF=A_n/1{,}20$ [m²].[26]

Brutto-Grundfläche (BGF)

In den Wertermittlungsrichtlinien von 2006 und den angehängten Tabellen der Normalherstellungskosten 2000 (NHK 2000, WertR 2006, Anlage 7) wird das Verfahren zur Sachwertermittlung von Wohngebäuden auf die Brutto-Grundflächendefinition nach DIN 277-2: 2005-02 [N 36] bezogen.

Die Brutto-Grundfläche ist danach die Summe der Grundflächen aller Grundrissebenen eines Bauwerks und wird über die Außenmaße eines Gebäudes gemessen. Sie beinhaltet somit auch die für die Baukonstruktion erforderlichen Grundflächen (Konstruktionsfläche).

Die NHK 2000-Werte sind aber, historisch bedingt, auf die Berechnung der Brutto-Grundfläche auf Basis der älteren Fassung der DIN 277 von 1987 gestützt. Anlage 6 der WertR liefert erschöpfende Arbeitshinweise zur Berechnung der Brutto-

---

[22] Die Darlegung der einzelnen Rechenregeln aus DIN 283/1951 und WoFlV würde an dieser Stelle zu weit führen. Eine synoptische Gegenüberstellung befindet sich in Lit 19. S. 283 ff.

[23] Zur Berechnung von V_e siehe N 14 Anhang B bzw. auch in DIN V 18599-1:2007-02, Kapitel 8, S. 50 ff.

[24] Vgl. Rq 9, Anlage 3 Nr. 9

[25] Vgl. Lit 15, Programm / Randbedingungen / Gebäudeangaben, Zeile 7

[26] V gl. auch Rq 9, § 19 (2)

Grundfläche. Zur Brutto-Grundfläche zählen – anders als bei den o.g. Gebäudenutzflächen und Wohnflächen – auch nicht beheizte Flächen, wie z. B. unbeheizte Keller.

1.1.6.4 Wertbegriffe

Es existiert eine Vielzahl von Wertbegriffen für bebaute und unbebaute Grundstücke. Der Wertbegriff wird dabei in der Regel von einer grundlegenden Norm bzw. einem Gesetz oder einer Vorordnung benannt und definiert die für die Regelungsmaterie jeweils einschlägigen Eigenschaften des Begriffs. Der Verkehrswert einer Immobilie unterscheidet sich qualitativ und quantitativ vom Beleihungs-, Markt-, Einheits-, Handelsbilanz- und Steuerbilanzwert. In dieser Arbeit geht es vornehmlich um den Verkehrswert bzw. Marktwert von bebauten Grundstücken, so wie er in § 194 BauGB dargestellt wird. Beleihungs- und Einheitswert werden inhaltlich gestreift, auf Handelsbilanz- und Steuerbilanzwert von Gebäuden wird nicht weiter eingegangen.
Inhaltlich identisch, wie im Folgenden noch dargestellt wird, bezeichnen Marktwert und Verkehrswert bzw. auch der international verwendete Begriff „fair value“ einen verobjektivierten Preis.[27] Damit ist der Preis gemeint, der für eine Immobilie in einem angemessenem Zeitraum nach den subjektiven Wertvorstellungen aller interessierter Marktteilnehmer objektiv erzielbar ist. Für verschiedene Kaufinteressenten sind bei einem Objekt unterschiedliche Merkmale und Eigenschaften wichtig. Der Umstand, dass manche wertrelevante Eigenschaften z.B. gar nicht bekannt oder nicht richtig eingeschätzt werden (positiv wie negativ), führt – ökonomisches Handeln voraussetzend – zu einem subjektiven Preis, der, sofern das Geschäft im gewöhnlichen Geschäftsverkehr nach Angebot und Nachfrage vollzogen worden ist, durchaus über oder unter dem Markt- oder Verkehrswert liegen kann. An diesem Punkt greift der Energieausweis der EnEV 2007 in das Marktgeschehen ein. Das Energieausweisergebnis verobjektiviert die energetischen Eigenschaften der am Markt befindlichen Immobilien und „synchronisiert“ das Marktangebot hinsichtlich des Merkmals Energieeffizienz durch eine erhöhte Transparenz. Einer subjektiven Preisbildung in Unkenntnis dieser energetischen Eigenschaft wird dadurch abgeholfen. Alle Marktteilnehmer erhalten die Gelegenheit, die Auswirkungen des betriebskostenrelevanten Energieverbrauchs oder -bedarfs in ihre Preisgebote zu integrieren.

Verkehrswert

Der Begriff wird in § 194 des Baugesetzbuches [Rq 24] definiert. Danach wird der Verkehrswert durch den Preis zum Zeitpunkt der Ermittlung bestimmt, der im gewöhnlichen Geschäftsverkehr unter Ausschluss ungewöhnlicher oder persönlicher Verhältnisse nach Maßgabe der rechtlichen Gegebenheiten, tatsächlichen Eigenschaften, sonstigen Beschaffenheiten und der Lage des Grundstücks zu erzielen wäre.

Marktwert

Der Marktwert wird in der einschlägigen Literatur und in den deutschen Rechtsvorschriften im BauGB § 194 sowie im Pfandbriefgesetz § 16 (2) inhaltlich und dem Ergebnis nach gleichbedeutend mit dem Verkehrswert gesetzt.[28] Ziffer 3.7 der Wertermittlungsrichtlinien liefert ein Verfahren, das bei einer offensichtlichen Abweichung der Ergebnisse der Verkehrswertermittlung zu einem Marktwert über Marktanpassungsfaktoren führt. Durch die Marktanpassung des Sach- oder Ertragswertes entspricht der endgültige Verkehrswert dem Marktwert.

[27] Vgl. Lit 22, S. 3 ff.

[28] Vgl. Lit 11, S. XIII, Abschnitt 2 sowie Lit 27, S. 137

Gemeiner Wert

Der „gemeine Wert" wird im Bewertungsgesetz (BewG) § 9 (2) definiert „*Der gemeine Wert wird durch den Preis bestimmt, der im gewöhnlichen Geschäftsverkehr nach der Beschaffenheit des Wirtschaftsgutes bei einer Veräußerung zu erzielen wäre. Dabei sind alle Umstände, die den Preis beeinflussen, zu berücksichtigen. Ungewöhnliche oder persönliche Verhältnisse sind nicht zu berücksichtigen.*" [Rq 60] Inhaltlich wird der gemeine Wert mit dem Verkehrswert bzw. dem Marktwert gleichgesetzt.[29]

Einheitswert

Der Einheitswert ist ein Begriff aus dem BewG, er wird für die Ermittlung der Grundsteuer verwendet. Die aus Gründen der Steuergerechtigkeit zur Besteuerung nach den Bestimmungen des BewG verwendeten einheitlichen Grundsätze und Einheitswerte – beispielsweise hinsichtlich der Jahresrohmieten im Ertragswertverfahren (BewG § 78 ff.) – führen zum Einheitswert. Dieser wird durch die Finanzbehörden festgestellt. Die derzeit verwendeten einheitlichen Jahresrohmieten stammen aus dem Jahr 1964.

Beleihungswert

Der Beleihungswert wird mit § 3 der Beleihungswertermittlungsverordnung (BelWertV) definiert. [Rq 51] Danach ist der Beleihungswert gem. § 3 (1) „*der Wert der Immobilie, der erfahrungsgemäß unabhängig von vorübergehenden, etwa konjunkturell bedingten Wertschwankungen am maßgeblichen Grundstücksmarkt unter Ausschaltung von spekulativen Elementen während der gesamten Dauer der Beleihung bei einer Veräußerung voraussichtlich erzielt werden kann*." Der Beleihungswert darf den Marktwert nicht übersteigen (Pfandbriefgesetz (PfandBG) § 16 (2)). [Rq 52] Gemäß § 14 des Pfandbriefgesetzes dürfen Hypotheken nur bis zu 60 Prozent des Beleihungswertes zur Deckung benutzt werden.

Barwert

Unter dem Begriff Barwert wird in der dynamischen Investitionsrechnung der Wert verstanden, der sich durch Abzinsung ergibt. Durch die Abzinsung kann dargestellt werden, welchen Wert Zahlungen zum Investitionszeitpunkt bzw. zum Zeitpunkt der Anfangsbetrachtung haben.

Endwert

Unter dem Begriff Endwert wird in der dynamischen Investitionsrechnung der Wert verstanden, der sich durch Aufzinsung ergibt. Durch die Aufzinsung kann dargestellt werden, welchen Wert Zahlungen zum Ende der Betrachtungsperiode haben.

Kapitalisierungszinssatz

Der Kapitalisierungszinssatz wird in § 12 (3) der Beleihungswertermittlungsverordnung definiert:
„(...) (er) entspricht dem angenommenen Zinssatz, mit dem die künftig erzielbaren nachhaltigen Reinerträge eines Grundstücks auf den Zeitraum ihrer angenommenen Zahlung nach vorsichtiger Schätzung erfahrungsgemäß diskontiert werden. Er muss aus der regional maßgeblichen langfristigen Marktentwicklung abgeleitet werden. Je höher das Ertrags- und Verkaufsrisiko der Immobilie einzustufen ist, umso höher muss auch der Kapitalisierungszinssatz gewählt werden(....)."

[29] Vgl. Lit 24, S. 4

Liegenschaftszinssatz

Der Liegenschaftszinssatz ist in § 11 (1) WertV definiert: *„Der Liegenschaftszinssatz ist der Zinssatz, mit dem der Verkehrswert von Liegenschaften im Durchschnitt marktüblich verzinst wird."* Der Zinssatz wird gem. Nr. 3.5.4 WertR nach dem aus der Liegenschaft marktüblich erzielbaren Reinertrag im Verhältnis zum Verkehrswert bemessen. Kapitalisierungs- und Liegenschaftszinssatz sind vom Verfahrensansatz als Diskontierungssätze ähnlich zu bewerten. Wenn die Zinssätze steigen, vermindert sich bei gleich bleibendem Zinsertrag und gleichem Kapitalisierungszeitraum (~ Restnutzungsdauer) der Wert.

Wertermittlungsstichtag

Nach den Ausführungen der WertR unter 1.5.1 ist der Wertermittlungsstichtag der Zeitpunkt, auf den sich die Wertermittlung bezieht. In der Regel sind bei der Wertermittlung der Zustand des Grundstücks, der baulichen Anlagen und die allgemeinen Wertverhältnisse auf diesen Zeitpunkt zu beziehen.

1.1.6.5 Energetische Begriffe

Primärenergie

Primärenergie ist eine aus einer natürlichen Quelle gewinnbare Energie in Form von Erdöl, Kohle, Erdgas, Wasserkraft, Solarstrahlung, Biomasse usw., die keinem technischen Umwandlungsprozess unterworfen wurde. Teilweise lassen sich Primärenergieträger direkt beim Endverbraucher einsetzen.

EnEV: Der Primärenergiebedarf Q_P eines Gebäudes kann gem. EnEV 07 vereinfacht über die primärenergetisch bewertete Anlagenaufwandszahl e_P ermittelt werden, wenn der Jahresheizenergiebedarf Q_H nebst Warmwasserbedarfszuschlag Q_W bekannt sind: $Q_P=(Q_H+Q_W) * e_P$ [kWh/m²a].

Heizenergie

Die ausschließlich für die Gebäude- und Raumbeheizung erforderliche Energiemenge.

EnEV: Der Heizenergiebedarf Q_H gem. EnEV 07 setzt sich im vereinfachten Verfahren für Wohngebäude zusammen aus den bei Beheizung über die Hüllfläche entstehenden Transmissionswärmeverlusten $H_{T'}$, den Lüftungswärmeverlusten H_V, den internen, nutzungsspezifischen Wärmegewinnen Q_I und den solaren Wärmegewinnen Q_s.

Nutzenergie

Mit dem Begriff Nutzenergie wird die vom Anlagensystem zur Deckung der Bedarfe abgegebene Energie bezeichnet (Heizwärmebedarf, Warmwasserbedarf).

Endenergie

Die Endenergie wird vom Verbraucher (z.B. im Haushalt) zum Zweck der weiteren Umwandlung und Nutzung bezogen und eingesetzt. Der Endenergiebedarf Q_E gem. EnEV (DIN 4701 / DIN V 18599) ist die brennstoffäquivalente Energiemenge, mit der die Anlagentechnik (z.B. Heizung) das unter normativen Randbedingungen festgelegte Raumklima (z.B. Rauminnentemperatur) über das ganze Jahr gewährleistet.

Energieeffizienz

Unter Effizienz wird in der Regel das Verhältnis von Nutzen zu Aufwand im Hinblick auf ein Ziel als Wert oder Sache verstanden. Energieeffizienz beschreibt im Sachzusammenhang des Bauwesens die Erstellung und den Betrieb von Gebäuden mit möglichst geringem fossilem und regenerativem Energieaufwand.

1.1.7 Forschungslage

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick zur Forschungslage hinsichtlich der Verkehrswertbeeinflussung durch energetische Gebäudeeigenschaften. Mit der vorliegenden Arbeit wird das Ziel verfolgt, die aus den Fachdisziplinen Wertermittlung, Investitionsrechnung, thermische Bauphysik und Baukostenforschung bekannten thematisch relevanten Forschungsergebnisse zusammenzubringen und einer integrierten Gesamtbetrachtung zuzuführen.

Die Daten-, Quellen- und Forschungslage ist in den wissenschaftlichen Einzelbereichen durchaus gut ausgearbeitet und umfangreich, eine fundierte Darstellung der Einbindung von Energieeffizienzmerkmalen von Gebäuden in Wertermittlungsverfahren ist aber besonders im Hinblick auf eine Einbindung generischer Marktdaten, die in dieser Arbeit in den Kapiteln 3.4 bis 3.6 erstmalig vorgenommen wird, nicht vorhanden.

Die Forschungslage zur Einbindung von energieökonomischen Daten in die Verkehrswertermittlung gleicht einem Trichter: Der spezielle Bereich Wertermittlung und Energieeffizienz ist – abgesehen von den Unten aufgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen zu spezifischen Fachproblemen – bislang kaum erforscht worden, während die grundlegenden Bereiche der Investitionsrechnung, Bauökonomie und Energiebilanzierung von Gebäuden für sich genommen bislang deutlich umfangreicher erforscht worden sind.

Auf einigen Teilthemenfeldern ist in den letzten drei Jahren bereits publiziert worden. Hier zu nennen sind die in Fachaufsätzen erschienenen Veröffentlichungen von Töllner (Lit 66), von Giel und Kaule (Lit 65) sowie von Wameling (Lit 62). Töllner beschreibt in Lit 66 die grundlegende Notwendigkeit der Berücksichtigung von Energieausweisen bei der Verkehrswertermittlung, allerdings ohne dabei konkrete gebäudetypologische Berechnungsansätze zu liefern. Er verweist in diesem Zusammenhang auf die Stellschrauben und Bewertungsmöglichkeiten im Rahmen der normierten Sach- und Ertragswertermittlung nach WertV bzw. WertR. Giel und Kaule behandeln in ihrer in Lit 65 dargestellten Untersuchung den Mehrwert energetischer Modernisierungsmaßnahmen und schlagen aus investitionsanalytischen Überlegungen eine vergleichende Betrachtung der energetischen Investitionskosten mit dem Barwert der Energiekosteneinsparungen im Betrachtungszeitraum vor. Ein ähnlicher Ansatz wurde von Wameling bereits zuvor in einem 2006 im Deutschen Architektenblatt erschienenen Aufsatz verfolgt, allerdings auf Basis von Endwertbetrachtungen mit Hilfe der Annuitätenmethode (Lit 62). Im Gegensatz zu Töllner gehen sowohl Giel und Kaule als auch Wameling bei ihren Betrachtungen objektbezogen vor und betrachten ein Modernisierungsszenario unter der Leitfrage: Wie verändern energetische Modernisierungen den Verkehrswert? Die Frage der Wertstellung eines Gebäudes aus der Perspektive des Energiebedarfs ohne den Hintergrund einer konkreten baulichen Modernisierung bleibt insgesamt unbearbeitet. An diesem Punkt ist der vorhandenen Bewertungsapparat aus WertV / WertR nicht hinreichend, weil etwaige, vorzunehmende Zu- und Abschläge auf Mieteinnahmen oder auf Sachwerte aufgrund energetischer Gebäudeeigenschaften – der Historie der Bewertungsvorschriften geschuldet – (noch) nicht vorgesehen sind. Zudem fehlt es an Daten, die z.B. der Gebäudetypologie der NHK 2000 energetische Standards zuordnen, mit deren Hilfe eine energetisch- ökonomische Einordnung eines Bewertungsobjektes erfolgen könnte.

Aus dem Bereich der Forschungsförderung des Bundes (BMVBS - Zukunft Bau) liefert der 2008 veröffentlichte Bericht des Baukosteninformationszentrums Deutscher Architektenkammern (BKI) zum Forschungsprojekt „Aktuelle Gebäudesachwerte in der Verkehrswertermittlung“ (Lit 14) ein neues Modell zur Restnutzungsdauerbetrachtung, das in die öffentlich-rechtlichen Wertermittlungsrichtlinien (WertR) aufgenommen werden soll. Zudem werden hier in Anlehnung an das Normalherstellungskostenverfahren erstmalig energetische Eigenschaften genannt. Auf diese Forschungsarbeit wird in Kapitel 3.2.1.1.2 ausführlich eingegangen. Der „Bericht des Sachverständigengremiums zur Überprüfung des Wertermittlungsrechts“ vom März 2008 fordert hinsichtlich der geplanten ImmoWertV [Rq 68] eine adäquate und begründete Einbindung energetischer Daten bei der Verkehrswertermittlung, allerdings ohne Bewertungsansätze konkret zu benennen (Lit 12). Dieser Bericht wird in Kapitel 1.2.4 näher dargestellt.

Hinsichtlich der durch das interdisziplinäre Thema Energieeffizienz und Verkehrswert tangierten Einzelfachgebiete charakterisieren diverse Arbeiten die aktuelle Forschungslage.

Im Folgenden werden die wesentlichen für die Arbeit besonders relevanten Veröffentlichungen genannt, die inhaltliche Auseinandersetzung mit der einzelthemenbezogenen Forschungslage erfolgt in den jeweiligen Fachkapiteln. Auf die Ordnungsnummern der Fachkapitel wird jeweils verwiesen.

Die vom Fraunhofer Institut für Bauphysik bearbeiteten Projekte „CO_2 Gebäudereport 2007“ (Lit 6) und „Evaluation des dena-Feldversuchs Energiepass für Gebäude“ (Lit 5) geben Hinweise auf die gegenwärtige Bedeutung der Energieeffizienz auf dem Immobilienmarkt, speziell für den Bereich der Wohngebäude. Der CO_2- Gebäudereport wird in Kapitel 1.1 und in Kapitel 3.1.2.3 ff. aufgegriffen, die Evaluation den dena- Feldversuch wird in Kapitel 3.1.2.4.1 ausführlich thematisiert. Hierin wurde erstmalig auf Basis einer Befragung eine Marktstudie zur Bedeutung des Aspektes Energieeffizienz als marktrelevantes Kriterium für den Gebäudewert veröffentlicht (s. S. E 1/2). Das Gutachten zu den Effekten des CO_2-Gebäudesanierungsprogramms (der KfW) vom IWU Darmstadt, der Uni Bremen und dem Bremer Energie Institut liefert in Lit 21 hilfreiche Erkenntnisse zur Förderprogrammgestaltung und -politik des Bundes (s. hierzu Kapitel 1.2.2 f.).

Das Themenspektrum der Verkehrswertermittlung ist gut erforscht. Wesentliche, grundlegende Erkenntnisse für die hier bearbeiteten Inhalte und Sachzusammenhänge liefern Sommer, Götz und Kröll in Lit 22, sowie Simon, Cors et al. mit dem Handbuch zur Grundstückswertermittlung (Lit 24) und Sprengnetter in Lit 34. Die aus den vorgenannten Arbeiten aufgenommenen Thesen, Inhalte, Darstellungen und Abhandlungen werden in den Kapiteln 2.1.2 ff. ausführlich beschrieben, zitiert und fachlich kommentiert. Im Bereich „Wirtschaftlichkeitsuntersuchung im Hochbau“ hingegen ist bisher nicht so ausgeprägt publiziert worden. Dennoch kann festgestellt werden, dass vor allem mit den Arbeiten von Alda (Lit 38), Kalusche (Lit 39), Möller (Lit 44) und Dietrich (Lit 37) eine ausreichende Quellensituation in diesem Grundlagenbereich vorhanden ist. Hersberger setzt sich in Lit 96 mit der Discounted Cash Flow- Methode (DCF) im Hinblick auf die Verkehrswertermittlung auseinander. Seine Erkenntnisse über die Bestimmung der DCF – bezogenen Betrachtungszeiträume fließen in die Entwicklung des energetischen Discounted- Cash-Flow- Modells (en-DCF) in den Kapitel 2.1.5.1 und 2.2.3.2 ein. Die Thematik Energieausweis und Wirtschaftlichkeit haben Jagnow und Wolff unter Einbeziehung der Norm VDI 2067 und des Leitfadens Energiebewusste Gebäudeplanung (LEG - Lit 60) in Lit 8 und 54 untersucht. Auf diese Arbeiten wird in Kapiteln 3.2.3.3 – 3.2.3.5 Bezug genommen. Insgesamt sind auf diesem Gebiet in jüngerer Zeit viele Forschungsarbeiten und -projekte veröffentlicht worden. Sehr umfangreiche Forschungsarbeiten zu diesem Themenbereich sind beim IWU Darmstadt unter Bearbeitung von Loga, Diefenbach, Knissel, Born, Grosklos, Hinz und Wullkopf entstanden: Lit 20, 21, 31, 71, 77, 80, 90, 93, 94 und 95. Von besonderer Bedeutung sind in diesem Zusammenhang die Arbeiten zum ökologischen Mietspiegel Darmstadt, die in Kapitel 3.1.2.4 und in Kapitel 4.3 ff. zum Thema Ertragswertermittlung bzw. zur Ermittlung der nachhaltigen Miete aufgegriffen werden.

Das Statistische Bundesamt liefert hilfreiche Grundlagen und Basisdaten zur Erarbeitung der Einzelthemen, die Statistiken werden in den jeweiligen Fachkapiteln als Bildgrafiken dargestellt. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Arbeit von Dechent, der in zwei Aufsätzen die Projektergebnisse des Statistischen Bundesamtes zum Häuserpreisindex veröffentlicht hat (Lit 86). Die Ergebnisse werden in Kapitel 1.1 beschrieben sowie in Kapitel 3.3 und in Bild 50 weitergehend kommentiert und ausgewertet.

1.2 Rechtsgrundlagen: Energieeinsparrecht, Bauplanungs- und Wertermittlungsrecht, Wohnungsbau, Förderpolitik des Bundes

Der Bund hat als Gesetzgeber für viele energieökonomische Bewertungssachverhalte dezidierte Regeln und Vorschriften erlassen. Die zur Gebäudebewertung zu zählenden Regelungen reichen vom Kostenmietrecht aus dem Wohnraumförderungsgesetz nebst Zweiter Berechnungsverordnung über das Energieeinsparrecht mit Energieeinsparungsgesetz und -verordnung bis hin zu den methodischen Bewertungsregeln der Wertermittlungsverordnung und -richtlinien, die rechtssystematisch dem öffentlichen Bau- bzw. Baunebenrecht zuzuordnen sind (siehe Zusammenstellung Tab. 1). In all diesen Regelwerken findet man Vorschriften, Methoden und Aspekte, die für eine Wertbetrachtung von Wohnimmobilien aus energetischem Blickwinkel nützlich und wichtig sind. Sowohl der städtebauliche Boden- und Grundstücksverkehr, dem Baugesetzbuch und Wertermittlungsverordnung zuzurechnen sind, als auch der Bereich Energiewirtschaft mit Energieeinsparungsgesetz und -verordnung sind nach Grundgesetz Artikel 74 (1) Gegenstände der konkurrierenden Gesetzgebung des Bundes [Rq 1]. Bis September 2006 war ebenfalls der Wohnungsbau in den wesentlichen Bereichen vom Bund geregelt. Trotz dieser gemeinsamen Herkunft ist ein inhaltlicher Bezug oder Zusammenhang dieser bundesgesetzlichen Regelwerke aus dem energieökonomischen Blickwinkel nicht oder nur sehr bedingt vorhanden.

Politisch relevante Ziele aus dem Bereich Energieeffizienz und Wohnungsbau werden vom Bund aber nicht nur über legislative Maßnahmen, sondern auch über wirtschaftliche Förderprogramme verfolgt. Die hiermit einhergehenden Förderbestimmungen tragen wesentlich zur ökonomischen Bewertung in den jeweiligen Branchen bei. Besonders deutlich wird dies am Beispiel der technischen Bestimmungen im CO_2-Gebäudesanierungsprogramm der bundeseigenen Kreditanstalt für Wiederaufbau. Hierin, aber auch in den Berichtsregularien des Förderprogramms zur Vor-Ort-Energieberatung des Bundes, der so genannten BAFA-Beratung, wird auf den öffentlich- rechtlichen energetischen Bewertungsweg nach EnEV Bezug genommen.

Tabelle 1: Tangierte Rechtsbereiche im Kontext Bauen - Energie - Ökonomie

Tangierte Rechtsbereiche Energie / Ökonomie	Regelungs-kompetenz				Regelungscharakter		
Rechtsbereich	**Bund**	**Land**	**Kommune**	**Körperschaft d. öff. Rechts**	**Gesetz**	**Verordnung bzw. kommunale Satzungen**	**Verwaltungs-vorschrift en, Richtlinien und weitere Regeln und Merkblätter**
Energieeinsparrecht, Teil des öffentlichen Baurechts (ÖBR)	X				Energie-einsparungs-gesetz EnEG	Energieeinsparvordnung EnEV Durchführungs-verordnung DVO EnEV Heizkostenverordnung	AVV zu EnEV § 13 (2002) Regelbekanntmachungen EnEV2007 EnEV- inkorporierte Normen
Bauordnungsrecht, Teil des ÖBR		X			Landes-bauordnung NBauO § 21 Schall-wärme und Erschütter-ungsschutz		
Wertermittlungsrecht, Entschädigung im Bauplanungsrecht, mittelbar Teil des ÖBR	X				Baugesetz-buch BauGB §§ 192-199.	Wertermittlungs-Verordnung WertV	Wertermittlungs-richtlinien WertR
Zuwendungsrecht, Teil des Haushaltsrechts des Bundes und der Länder	X				Bundeshaus-haltsord-nung BHO § 23, § 44		Verwaltungsvorschrift zu BHO §23, 44 Richtlinie Vor-Ort Beratung (BAFA)
		X			Landes-haushalts-ordnung LHO		Förderrichtlinien des Landes
			X			Kommunale Haushalts-satzung	Kommunale Förderrichtlinien
Im öffentlichen Auftrag handelnde Dritte, KfW				X			Programmförderrichtlinien
Wohnungsbaurecht „Kostenmietrecht“	X (bis `06)				Wohnraum-förderungs-gesetz WoFG (Bund)	Zweite Berechnungs-Verordnung 2.BV Wohnflächenverordnung Betriebskostenverordnung	
		X					Wohnraumförderungs-programme der Länder
Privatrecht BGB „Mietrecht“, bis 2002 Miethöhegesetz	X				Bürgerliches Gesetzbuch BGB §§ 535ff, insbesondere §§ 556-561 (Miethöhe-regelungen)	Hinweis auf Betriebskostenverordnung	

Quelle und Grafik: Wameling

1.2.1 Energieeinsparungsgesetz und Energieeinsparverordnung

Das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) und die Energieeinsparverordnung (EnEV) haben in vielerlei Hinsicht eine wechselvolle Geschichte hinter sich. Ohne die gesamte Genese, geschweige denn ihre Regelungsinhalte an dieser Stelle wiedergeben zu wollen, ist es für die Darstellung des thematischen Gesamtzusammenhangs erforderlich, die wesentlichen Eckpunkte hinsichtlich ihrer Entwicklung und ihrer Bedeutung für die Hochbaubranche kurz zu erläutern.

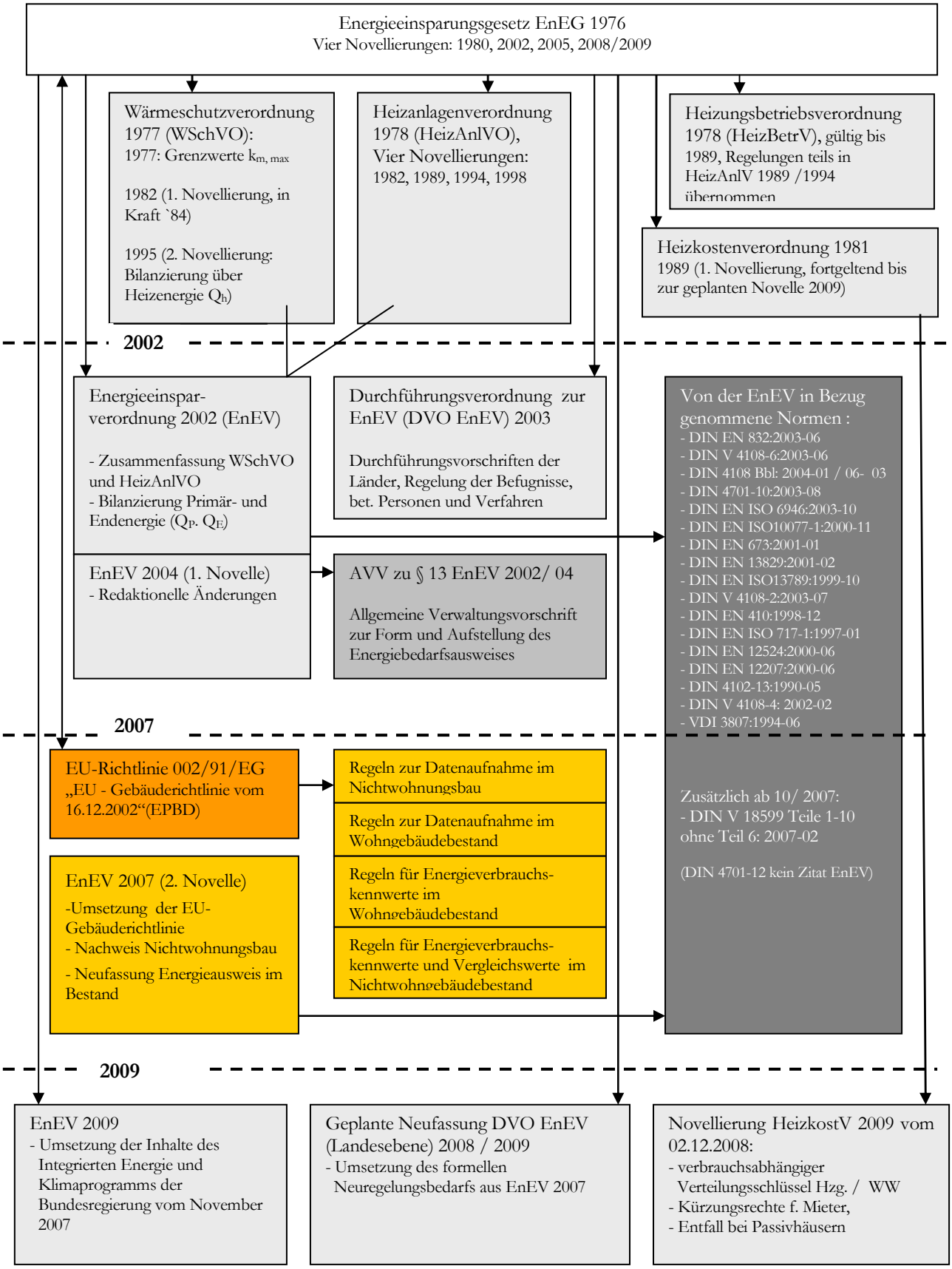
1.2.1.1 Regelungsmaterie der EnEV und landesrechtlicher Vollzug - DVO EnEV

Kern der heute in EnEG [Rq 3] und EnEV [Rq 9] ordnungsrechtlich festgelegten Regelungsmaterie ist die sparsame Verwendung von Energie in und an Gebäuden. Ursprünglich entstammte der in den 20er Jahren geprägte Begriff des Mindestwärmeschutzes Überlegungen zum baulichen Hygiene-, Feuchte- und Gesundheitsschutz.[30] Diese mit der DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“ bereits 1952 festgelegten Sachverhalte fanden ihre erste gesetzliche Fixierung in den Bauordnungen der Länder, deren Grundlage die Musterbauordnung vom 30.10.1959 ist. [Rq 16] [31] Die Regelungen der materiell auf den Bereich „Gefahrenabwehr“ fokussierten Landesbauordnungen setzen die ursprünglichen hygienisch-gesundheitsschützenden Überlegungen der DIN 4108 von 1952 auf Länderebene um.[32] Nach wie vor sind die Belange des Wärmeschutzes – gewissermaßen als Doppelregelung – neben der EnEV in den Landesbauordnungen enthalten. In der Niedersachsächsischen Bauordnung [Rq 17] werden die Anforderungen an den der Schall-, Wärme- und Erschütterungsschutz mit § 21 (1) allerdings nur sehr pauschal definiert: *„Bauliche Anlagen müssen einen für ihre Benutzung ausreichenden Schall- und Wärmeschutz bieten.“* Das Land unterlässt es, hier weitere rechtsmaterielle bzw. technische Definitionen vorzugeben, auch, weil mit den Bestimmungen aus EnEG und EnEV die Angelegenheiten des Wärmeschutzes bereits geregelt sind. Der behördliche Vollzug der Bestimmungen aus der EnEV erfolgt über die landesrechtlich auf Grundlage der § 7 Abs. 2 und 4 EnEG eingeführte Verordnung zur Durchführung der Energieeinsparverordnung (DVO EnEV) [Rq 18]. Die Unteren Bauordnungsbehörden sind mit der Wahrnehmung der entsprechenden Aufgaben betraut. Die DVO EnEV ist in Niedersachsen im August 2008 novelliert worden [Rq 18b]. Dadurch, dass mit der bevorstehenden EnEV 2009 der Regelvollzug über den EnEV-Text bundesrechtlich verordnet wird, sind die Fachunternehmererklärungen dann nicht mehr Teil der landesrechtlichen DVO EnEV.

[30] Vgl. Lit. 4, S.7 f.

[31] Niedersächsische Bauordnung, § 21, Schall-, Wärme – und Erschütterungsschutz [Rq 17]

[32] Vgl. Lit. 4, S. 338 Rd. 6 ff sowie S. 5 Rd. 3 und 4



Legende: Weißes Feld und orange Felder: Gesetze des Bundes und EU- Richtlinien
Hellgrau: Verordnungen, Mittelgrau: Verwaltungsvorschriften, Dunkelgrau: Inkorporierte Normen

Bild 5: Rechtssystematik des deutschen Energieeinsparrechts, Quelle und Grafik: Wameling

1.2.1.2 Die Genese des Energieeinsparrechts und der Energieeinsparverordnung

Das bundesrechtliche Energieeinsparungsgesetz und konkret die darauf fußenden Wärmeschutz- bzw. Energieeinsparungsverordnungen gehen ursprünglich auf die gesellschaftlichen Erlebnisse der ersten Ölkrise aus dem Jahr 1973 zurück. Einen Überblick zur Entwicklung des Energieeinsparrechts in Deutschland liefert Bild 5. Die wirtschaftspolitischen Abhängigkeiten von Öllieferung, Energieverknappung und -verteuerung veranlassten die Bundesregierung, hier über das Wirtschaftministerium auf Basis des Artikels 74 des Grundgesetzes ordnungsrechtlich einzugreifen. Die Erste Wärmeschutzverordnung [Rq 4] wurde am 01. November 1977 auf Grundlage des Gesetzes zur Einsparung von Energie in Gebäuden – Energieeinsparungsgesetz von 1976 erlassen. [Rq 2][33]

Das ursprünglich recht überschaubare Regelwerk der Wärmeschutzverordnung 1977 wurde nach fünf Jahren 1982 erstmalig, aber nicht grundlegend novelliert. Weiterhin beschränkte man die Nachweise auf die Einhaltung von Mindestwerten für den mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten k_m [W/m^{2}K] in Abhängigkeit zum Kompaktheitsgrad des Gebäudes, beschrieben durch das A/V- Verhältnis [m^{-1}]. [Rq 5]

Nach 13-jähriger Pause wurde die 3. Wärmeschutzverordnung vom 16. August 1994, kurz WSchVo`95 erlassen. [Rq 6] Diese Novellierung beinhaltete zum ersten Mal dezidierte Vorschriften zur energetischen Bestandsbewertung und sah einen neuen methodischen Ansatz zur Energiebilanzierung vor. Während die Wärmeschutzverordnungen von 1977 und 1982 lediglich Transmissionswärmetransportprozesse betrachteten, zog die Wärmeschutzverordnung von 1995 über den Jahresheizwärmebedarf Q_H [KWh/a] solare Wärmeeinstrahlung Q_S, konvektive Lüftungswärmeverluste Q_L und interne Wärmegewinne Q_I mit in den Bilanzrahmen als Nachweisgrößen ein.

Was nach weiteren siebenjährigem Reifeprozess als Regelwerk zur Energieeinsparung im Hochbau von der Bundesregierung verabschiedet wurde, hatte bis dato ungekannte Ausmaße: 17 inkorporierte DIN-Normen konkretisierten die in insgesamt 20 Paragraphen gegossene inhaltliche Verschmelzung der bis dahin gültigen Wärmeschutz- und Heizanlagenverordnung zu einer Energieeinsparverordnung – kurz EnEV 2002. [Rq 7] Das seit 1995 bekannte Instrument des Gebäudeenergieausweises erhielt mit diesem Regelwerk über eine eigene Ausführungsvorschrift (AVV zu § 13 EnEV) [Rq 19] erstmalig ein eigenes Gesicht. Die Länder führten mit den Durchführungsverordnungen zur EnEV (DVO EnEV) [Rq 18] weitgehende konkretisierende Vorschriften zur Abarbeitung der in der EnEV enthaltenen Prüf- und Anzeigepflichten für Bestandsgebäude ein.[34] Die mit den §§ 9 und 10 der EnEV 2002 neu eingeführten Nachrüstverpflichtungen entfalteten direkten Einfluss auf die bautechnische wie monetäre Einstufung eines bestehenden Gebäudes. Durch die mit § 8 (2) im Jahr 2002 neu eingeführte Methodik zur Bilanzierung von Altgebäuden in der Art und Weise von Neubauten erhielt die energetische Betrachtung von Altbauten einen neuen Ansatz, der nun auch methodisch einen energetischen Vergleich von Alt- und Neubauten ermöglichte.[35]

---

[33] In den darauf folgenden vier Jahren wurden die weiteren kongruierenden Vorschriften der Heizanlagenverordnung (1978) [Rq15], der Heizungsbetriebsverordnung (1978) und der Heizkostenverordnung (1981) [Rq 27] erlassen, die bis auf die Letztgenannte seit 2002 in der EnEV verschmolzen sind.

[34] Vgl. Rq 18 § 1 und § 2

[35] Über das Monatsbilanzverfahren nach DIN 4108 Teil 6 [N 15] bzw. DIN EN 832 [N 13] kann gem. EnEV 2007 § 9 (1) [Rq 9] für bestehende und zu ändernde Gebäude ein Neubaunachweis erstellt werden, mit der Randbedingung, dass der Transmissionswärmeverlust H'_T für Neubauten um maximal 40 % überschritten wird.

Die für die Bewertung von Altgebäuden methodisch weitestreichende Neuerung der EnEV 2002 ist jedoch in der „Zusammenschau“ von Gebäude- und Anlagentechnik über den Algorithmus $Q_P = (Q_H + Q_{Wg}) * e_p$ [kWh/a] zu finden. Auf einen Blick zeigt er dem Sachverständigen mit dem Heizwärmebedarf Q_H etwas über den energetischen Zustand der Gebäudehülle und über die Anlagentechnik über die Anlagenaufwandszahl e_P – wenn auch auf Basis der ökonomisch schwer zu handhabenden Primärenergie Q_P.

1.2.1.3 Die EPBD 2002

Hintergrund der Novellierung des EnEG im Jahr 2005 und der EnEV 2002 zur EnEV 2007 [Rq 9] ist die „Eins-zu-eins“-Umsetzung der EU-Richtlinie 2002/91/EG zur Gesamtenergieeffizienz in Gebäuden (EPBD- Energy Performance of Buildings Directive) vom 16. Dezember 2002 in nationales Recht. [Rq 32] [36]

Die EPBD gründet sich auf vier Hauptelemente:

- Verwendung einer gemeinsamen Nachweis- und Berechnungsmethodik,
- Existenz von Mindestanforderungen für bestehende und neu zu erstellende Gebäude,
- Erstellung von Energieausweisen bzw. Zertifizierungssystemen,
- regelmäßige Überprüfung von Heizkesseln und Klimaanlagen.

Einige der Bestimmungen aus der EPBD waren in Deutschland bereits im Vorfeld mit der EnEV 2002 umgesetzt worden bzw. schon über das Bundesimmissionsschutzgesetz geregelt. [1. BImSchV, Rq 49] Alles Weitere wurde im Zuge der Novellierung des Energieeinsparungsgesetzes 2005 und der Energieeinsparverordnung 2007 umgesetzt.

[36] Die Richtlinie ist Bestandteil des politischen Aktionsprogramms der EU zur Bekämpfung der Klimaänderung aufgrund der Kyoto- Protokoll-Verpflichtungen [Rq 33] und zur Verbesserung der Versorgungssicherheit der EU (Grünbuch zur Versorgungssicherheit [Rq 34]). Ziel des Programms ist die Eindämmung der Abhängigkeit der Gemeinschaft von Energielieferungen aus Nicht-EU-Ländern und des Anstiegs der Treibhausgasemissionen. Die EU strebt eine signifikante Senkung des Energieverbrauchs durch Energieeffizienzsteigerungen im Gebäudebereich an, da etwa ein Drittel des Energieverbrauchs auf den Gebäudebereich entfällt.

1.2.1.4 Das EnEG

Das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) enthält in den §§ 1 (1), 2 (1), 3(1) generelle Vorschriften zur Energieeinsparung an und in Gebäuden. Daneben enthält es wichtige Verordnungsermächtigungen, durch die die Bundesregierung in die Lage versetzt wird, die weiteren materiellen und formellen Details zu regeln. Dies betrifft unter anderem den Wärmeschutz von Gebäuden (§ 1 (2)) und die Beschaffenheit, Ausführung und den Betrieb von Heizungs-, raumlufttechnischen, Kühl-, Beleuchtungs- sowie Warmwasserversorgungsanlagen (§ 2 (2) und (3)). Ein wesentliches Merkmal des EnEG ist das in §§ 4 (3) und 5 formulierte Wirtschaftlichkeitsgebot (siehe Kapitel 1.2.1.7) und die Ausstattung der materiellen Regelungen mit formellen Vollzugsbestimmungen (§ 6 Maßgeblicher Zeitpunkt, § 7 Überwachung, § 8 Bußgeldvorschriften). Wichtig im Sinne der Umsetzung der EPBD im EnEG 2005 und im seit dem 02. April 2009 rechtsverbindlichen ENEG 2009 sind die Bestimmungen des § 5a zum Energieausweis, mit denen die Bundesregierung die Inhalte und die Verwendung von Gebäudeenergieausweisen auf Bedarfs- oder Verbrauchsgrundlage regeln kann.

1.2.1.5 Die EnEV 2007

Die EnEV ist einschlägige Vorschrift für die energetische Beschaffenheit von Gebäuden, die unter Einsatz von Energie beheizt oder gekühlt werden, sie gilt – was den Wohnungsbau betrifft – nicht für provisorische Gebäude mit einer Standdauer unter zwei Jahren und für Gebäude mit einer jährlichen Beheizung von weniger als vier Monaten bzw. Kühlung von weniger als zwei Monaten (§ 1, Anwendungsbereich). Die Verordnung stellt technische Anforderungen an Wohn- und Nichtwohngebäude (§§ 3,4) an die Änderung von Gebäuden (§ 9) und regelt in den Kriterien des § 10 die Anforderungen für die Nachrüstung bei Anlagen und Gebäuden. Die zwei wesentlichen Neuerungen der EnEV 2007 betrafen zum einen die Neuordnung des Nachweisverfahrens im Nichtwohnungsbau (§ 4 EnEV 07) und die Einbeziehung der Energieströme für Klima und Beleuchtung im Nichtwohnungsbau. Zum anderen wurde der Energieausweise im Bestand verbindlich geregelt und eingeführt.

Regelungen der EnEV 07 zum Nichtwohnungsbau

Für den öffentlich-rechtlichen Nachweis im Nichtwohnungsbau wurde mit dem sogenannten Gebäudereferenzverfahren und der zugrunde liegenden Berechnungsnorm DIN V 18599 [N 2-N 10] eine neue energetische Bewertungsmethodik eingeführt, die auch die energetischen Aspekte hinsichtlich Raumklimatisierung, Kühlung und Beleuchtung erfasst. Nach dieser Methode wird das Nichtwohngebäude zunächst in seine unterschiedlichen Nutzungszonen unterteilt. Die energetischen Parameter werden anhand eines vorkonfigurierten, in Anlage 2 Tab.1 dargestellten Anforderungsprofils überprüft. Neben dem Standardfall gibt es in Anlage 2 Kapitel 3 noch ein vereinfachtes Berechnungsverfahren, das auf Basis eines Einzonenmodells operiert.

Regelungen der EnEV 07 zum Energieausweis

Das zweite bedeutende Thema der EnEV 2007, der Bestandsenergieausweis, hat in den Jahren bis zur Einführung für eine Menge Wirbel im Vorfeld des Verordnungsbeschlusses gesorgt. Die Bestimmungen zur Erstellung und Verwendung obligatorischer Bestandenergieausweise im Vermietungs- oder Verkaufsfall sind aus immobilienökonomischer Sicht die entscheidenden und für den Immobilienmarkt wirkmächtigsten Neuregelungen.

Energieausweise sind bereits seit der Einführung von Bilanzverfahren mit der Wärmeschutzverordnung von 1995, spätestens aber seit Einführung der EnEV 2002 mit der ergänzenden Ausführungsvorschrift (AVV) zum § 13 der EnEV bekannt [Rq 19}. Diese Energieausweise wurden auf Basis von Bedarfsberechnungen erstellt und waren immer nur dann erforderlich, wenn gebaut werden sollte – also im Fall einer Neuplanung, einer Erweiterung um mehr als 30 m^3 und bei umfangreicheren Sanierungen gem. § 8 (2) EnEV 2002. Um den Anforderungen der EPBD aber Genüge leisten zu können, mussten die Verordnungsgeber die Erstellung von Bestandsenergieausweisen regeln. Damit entfiel der bisher gekannte Bautätigkeitsbezug und auch die formelle Anlehnung an den bauordnungsrechtlichen Vollzug der Vorschriften. Es mussten also Regelungen hinsichtlich der Berechnungsverfahren, der Ausweiserstellergruppe und deren Qualifizierung her.[37] Energieausweise müssen bei Neubauten, Erweiterungen (> 50 % der Nutzfläche) und wesentlichen Änderungen (gem. § 9) erstellt werden. Seit Juli 2008 müssen den Miet- bzw. Kaufinteressenten Bestandsenergieausweise bei Neuvermietung oder Verkauf zugänglich gemacht werden. Für alle Nichtwohngebäude und Wohngebäude ab Baujahr 1965 ist dies erst seit Januar 2009 der Fall. Öffentlich genutzte Gebäude ab 1000 m² mit Besucherverkehr benötigen ebenfalls Energieausweise, und zwar seit Januar 2009. Bereits vorhandene Energieausweise haben 10 Jahre Gültigkeit ab Erstellungsdatum. Bestandsenergieausweise können auf Basis von Bedarfsberechnungen oder wahlweise auf Basis von Energieverbrauchsdaten aus drei aufeinanderfolgenden Heizperioden erstellt werden. Ausnahme: Wohngebäude mit weniger als fünf Wohnungen, die vor dem 1. November 1977 fertiggestellt wurden – hier ist das verbrauchsgestützte Verfahren nicht möglich. Wenn verbrauchgestützte Ausweise erstellt werden, ist die Bekanntmachung zur Ermittlung der Energieverbrauchskennwerte und Witterungsbereinigung zu beachten. Für Bestandswohngebäude ist für den bedarfsgestützten Energieausweis ein vereinfachtes Rechenverfahren vorgesehen, dass dem bereits seit 2002 bekannten vereinfachten Verfahren sehr ähnelt. Die zusätzliche Bekanntmachung zur vereinfachten Datenaufnahme liefert pauschale Aufmaß- und Ansatzregeln für Bauteile und Heiztechnik. [Rq 14] Die EnEV stellt in den Anlagen 6 - 10 Musterformulare zur Verfügung, die zur Ausweiserstellung zwingend einzusetzen sind.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass der Gesetzgeber mit der EnEV- Novelle 2007 das quantitative, nicht aber das qualitative Regelungsniveau zur energetischen Gebäudebewertung stark angehoben hat. Der Bund reguliert sowohl die von der Branche zu verwendende Methodik als auch die Interpretation bzw. konkrete Gewichtung bestimmter technischer bzw. ökonomischer Sachverhalte. Deutlich wird diese starke Anhebung der Regelungsdichte an der Genese der mit 16 Paragraphen und 3 technischen Anlagen recht überschaubaren ehemaligen Wärmeschutzverordnung von 1977 zur heutigen Energieeinsparverordnung EnEV 2007, deren Verordnungstext in 31 Paragraphen nebst 11 Anlagen und 4 technischen Regelblättern allein 115 DIN A 4-Seiten verschlingt. Die Anzahl der inkorporierten Normen wuchs von 1 mit der WSchVo 77 auf 24 (!) mit der EnEV 07.

[37] Vgl. Rq 9 § 16 ff. Energieausweise, die im Zusammenhang mit Neubau, Erweiterung und Modernisierung erforderlich werden (Bauenergieausweise), dürfen nur von den bauvorlageberechtigten Personen gem. § 58 (3) NBauO [Rq 17] erstellt werden. Bestandsenergieausweise dürfen zudem ausstellen: Absolventen der Studiengänge mit thematischem EnEV- Bezug, Bauhandwerksmeister und vergleichbar qualifizierte Handwerker, Techniker im Bauwesen, Energieberater des Handwerks, wenn mindestens eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt ist: (1) Studienschwerpunkt Energieeffizienz (2) einschlägige zweijährige Berufserfahrung im Hochbau nach dem Studium Fortbildung gem. Anlage 11 EnEV (3) Öffentliche Bestellung und Vereidigung in EnEV-relevanten Bereich (4) Bauvorlageberechtigung. Die Erstellung von Bestandsenergieausweisen im Nichtwohnungsbau bleibt bis auf Innenarchitekturabsolventen nur Personen mit einem einschlägigen Studium vorbehalten.

1.2.1.6 Der rechtliche Fahrplan der Energieeffizienz: EnEG 2009, EnEV 2009 /2012 und EEWärmeG

Die heute bereits beschlossenen bzw. absehbaren Inhalte der bevorstehenden EnEV-Novellierungen (2009, 2012, 2020) werden, stärker als 2002 und 2007, gravierende Folgen für die ökonomische Bewertung von Bestandsgebäuden nach sich ziehen. Das EnEG 2009 trat am 02. April 2009 in Kraft, die EnEV 2009 ist seit dem 01.10.2009 rechtskräftig. Nach dem G8-Gipfel in Heiligendamm 2007 hat die Bundesregierung die Eckpunkte für den klimapolitischen Fahrplan der bevorstehenden Dekade formuliert. Ziel ist die Verringerung der CO_2-Emissionen in Deutschland bis 2020 um 40 % gegenüber 1990. Zur Erreichung dieses Ziels wurde nach der Kabinettsklausur in Meseberg im August 2007 das 29 Punkte umfassende Integrierte Energie- und Klimaprogramm (IEKP) mit der Fokussierung auf Energieeffizienz und erneuerbare Energien erstmalig vorgestellt. Darin enthalten sind u.a. energetische Anforderungsniveauanhebungen für Neubau und Bestand, Nachrüstungsverpflichtungen für bestehende Gebäude sowie Bestimmungen zum verpflichtenden Einsatz regenerativer Energien.[38] Das IEKP wurde von der Bundesregierung in zwei Paketen verabschiedet. Das erste Paket wurde bereits am 5. Dezember 2007 verabschiedet, für die noch verbliebenen Vorhaben (2. Paket) wurden die Gesetzes- und Verordnungstexte am 18. Juni 2008 vom Bundeskabinett verabschiedet. Dies beinhaltet unter anderem die Energieeinsparverordnung mit Energieeinsparungsgesetz sowie eine Novellierung der Heizkostenverordnung. Das Energieeinsparungsgesetz 2009 [Rq 65] schafft die formellen und materiellrechtlichen Grundlagen für die Novelle der EnEV und wurde bereits am 18. August 2008 verkündet. Kern der darauf fußenden EnEV 2009 [Rq 64] sind neben der Ausweitung des Gebäudereferenzverfahrens auch auf Wohngebäude nebst Berechnungsbasis gem. DIN V 18599 primärenergetische Anforderungsanhebungen im Bestand in Höhe von 30 % sowie die Außerbetriebnahme von Nachtstromspeicherheizungen [Rq 10]. Mit der EnEV 2009 ist außerdem eine Senkung der Bagatellgrenze bei der Änderung von Gebäuden gem. § 8 von derzeit 20% je Bauteilfläche gleicher Orientierung auf 10 % der Bauteilfläche der gesamten thermischen Gebäudehülle erfolgt. Die Anforderungen an den spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlust H'T wurden signifikant verschärft. Die bisher in EnEV Anlage 3 Tabelle 1 dargestellten maximalen Bauteil-U-Werte für Außenwände, Fenster, Decken etc. werden zum Teil erheblich verschärft. Allein die Senkung der Bagatellgrenze und die Anforderungsanhebungen nach Anlage 3 Tabelle 1 zeigen, dass Immobilieneigentümern mit der EnEV 2009 Mehrinvestitionen bei der energetischen Gebäudemodernisierung „ins Haus" kommen. Die EnEV 2009 wird den energetischen Stand der Technik deutlich anheben, was zweifellos auch Folgen für die Wertstellung von Immobilien nach sich zieht.

[38] Vgl. Lit 3: Mit dem „Integrierten Energie- und Klimaprogramm" ist geplant, die Klimaschutzziele der europäischen Klima- und Energiepolitik in Deutschland beispielgebend umzusetzen. Die nationale Klimaschutzpolitik soll dazu beitragen, auf internationaler Ebene die Selbstverpflichtungen aus dem Kyoto-Protokoll bis 2012 zu realisieren und zu einem umfassenden internationalen Nachfolgeabkommen für das Kyoto-Protokoll ab 2012 zu kommen.

Erneuerbare Energien Wärmegesetz EEWärmeG

Das Erneuerbare Energien Wärmegesetz [Rq 62] wurde wie das EnEG 09 ebenfalls am 18. August 2008 verkündet und trat am 01. Januar 2009 in Kraft. Darin wird festgelegt, dass spätestens 2020 14 % der Wärme in Deutschland aus erneuerbaren Energien stammen muss. Die drei Säulen, auf denen das EEWärmeG fußt, sind: Wärmenetze – finanzielle Förderung – Nutzungspflicht. Die in § 3 formulierte Nutzungspflicht greift – abgesehen von den Ausnahmen aus § 4 – für alle neuen Gebäude ab 50 m² Nutzfläche. Sie schreibt den Einsatz von erneuerbaren Energien oder wahlweise den Einsatz umweltentlastender Ersatzmaßnahmen vor (z.B. zus. Dämmung / Fernwärmenutzung, Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung mittels BHKW (EEWärmeG § 7)). Der Anteil der erneuerbarer Energien wird in § 5 festgelegt. Für die Nutzung solarer Strahlungsenergie ist ein Mindestanteil von 15% vorgesehen, bei der Nutzung von gasförmiger Biomasse ist ein Wärmeenergiedeckungsgrad von mindestens 30 % festgeschrieben, bei Geothermie und Umweltwärme liegt der Grenzwert bei mindestens 50 %. Eine Kompensation dieser anlagentechnischen Anforderungen durch zusätzliche Wärmedämmung ist möglich. In EEWärmeG § 3 (2) eröffnet der Bund den Ländern die Gelegenheit, die Nutzungspflicht für erneuerbare Energien auch auf den Bereich der bestehenden Gebäude auszuweiten. Sofern die Bundesländer von dieser Regelung Gebrauch machen, dürfte auch dem EEWärmeG ein hoher Einfluss auf die Wertstellung von Bestandsimmobilien zukommen, in Baden-Württemberg ist dies bereits der Fall.

1.2.1.7 Das Wirtschaftlichkeitsgebot des EnEG und der EnEV

Schon zu Beginn unterstanden die Bestimmungen der Wärmeschutzverordnung dem Wirtschaftlichkeitsgebot des EnEG.[39] Hierin wurde die energieökonomische Betrachtung erstmalig gesetzlich fixiert. Das Wirtschaftlichkeitsgebot der heute geltenden Fassung des EnEG ist in den §§ 4 (3) und 5 festgeschrieben. Wesentliches Kriterium dabei ist, dass die durch die gesetzlichen Festlegungen erforderlichen Aufwendungen und Investitionen innerhalb einer angemessenen Frist – also innerhalb der (noch) zu erwartenden Nutzungsdauer des Gebäudes – erwirtschaftet werden können. Besonders sensibel sind in diesem Zusammenhang die Nachrüstverpflichtungen nach § 10 EnEV 07 und die Mindestanforderungen bei der Änderung von Gebäuden gem. § 9 EnEV 07 jenseits der Bagatellgrenze von 20 %, da sie vor allem bei energetisch unsanierten Immobilien direkten Einfluss auf den Verkehrswert entfalten können.[40] Kongruierend zu den wirtschaftlichen Anforderungen der §§ 4 (3) und 5 des EnEG 05 verhält sich der in § 25 (1) dargestellte Befreiungstatbestand der EnEV 07 / 09: Sofern innerhalb der üblichen Nutzungsdauer bzw. bei bestehenden Gebäuden innerhalb angemessener Frist die erforderlichen Aufwendungen nicht erwirtschaftet werden können, unterstellt der Verordnungsgeber den Tatbestand einer „unbilligen Härte", der gegebenenfalls eine Befreiung von den Bestimmungen der EneV rechtfertigen kann. Im Gegensatz zur sonstigen Regelungsdichte schreiben die EnEV 07 und die EnEV 09 hier kein wirtschaftliches Berechnungsverfahren zum Nachweis der (Un-) Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen vor. Auch werden keine ökonomischen Maßnahmegrenzwerte in Form von Kosten- oder Einsparungsquotienten gegeben. Die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit der mit der EnEV propagierten und geforderten Maßnahmen stützt der Verordnungsgeber allein auf die im Zuge des Verordnungsentwurfs durchgeführten gutachterlichen Untersuchungen. [41]

Die offizielle Begründung zur EnEV 2007 liefert – was die baulichen Maßnahmen betrifft – zu den Befreiungstatbeständen keine gesonderte „neue" Rechtfertigung, sondern verweist auf die Darstellungen zu der vorherigen EnEV 02/04. Lediglich die wirtschaftlichen Aspekte zu den erforderlichen Aufwendungen für die neue, obligatorische Energieausweiserstellung werden in der Begründung zur EnEV unter Punkt 2 eingehend kommentiert. Die Kosten für die Energieausweiserstellung sind aber insgesamt aufgrund ihrer im Vergleich mit Bau- und Sanierungskosten geringen Höhe für das hier bearbeitete Thema nicht weiter von Belang.[42]

---

[39] Das Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (Energieeinsparungsgesetz – EnEG) vom 22.07.1976 [Rq 2] forderte mit § 5 (1) eine in den Anforderungen der einschlägigen Rechtsverordnungen vorzusehende wirtschaftliche Vertretbarkeit für Gebäude gleicher Art und Nutzung.

[40] Vgl. Rq 9 (EnEV 07) § 9(4) Satz 1, Nr. 2

[41] Vgl. Lit 9, S. 42 Nr. 3b

[42] Vgl. Lit 17, S. 8 ff., Lit 9, S. 42 f.

1.2.1.8 Nachrüstverpflichtungen der EnEV 07

Seit der EnEV 2002 sind in den Vorschriften der EnEV Nachrüstverpflichtungen für bestimmte Bauteile und Anlagenteile enthalten. Die EnEV 2007 verlangt über § 10

- bei Wohngebäuden mit nicht mehr als zwei Wohnungen die Nachrüstungen von ungedämmten, nicht begehbaren, aber zugänglichen Geschossdecken mit einer Dämmung im Falle eines Eigentümerwechsels nach dem 01.02.2002 durch den neuen Eigentümer, sodass ein U-Wert von maximal 0,30 W/m²K erreicht wird (§ 10 (2) 3) spätestens 2 Jahre nach Eigentumsübergang, nicht aber vor dem 31.12.2008,
- bei Wohngebäuden mit nicht mehr als zwei Wohnungen die Nachrüstungen von ungedämmten, aber zugänglichen Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen, die sich nicht in beheizten Räumen befinden mit einer Dämmung nach Anlage 5 im Falle eines Eigentümerwechsels nach dem 01.02.2002 durch den neuen Eigentümer spätestens 2 Jahre nach Eigentumsübergang, nicht aber vor dem 31.12.2008,
- die Außerbetriebnahme von mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickten Heizkesseln mit einer Nennleistung von 4 - 400 kW, wenn sie vor dem 01.10.1978 aufgestellt worden sind und keine Niedertemperatur- oder Brennwertkessel sind.

Diese Nachrüstungsverpflichtungen wirken sich auf den Verkehrswert für den Fall, dass sie vor dem Wertermittlungsstichtag noch nicht vorgenommen wurden, aber verpflichtend umzusetzen waren, wertmindernd in Höhe der anfallenden Kosten aus. Die aus der EnEV 2002 resultierenden Nachrüstverpflichtungen, die bereits bis 31.12.2006 umzusetzen waren, aber noch nicht realisiert wurden, wirken sich ebenfalls wertmindernd in Höhe der anfallenden Kosten aus. Die entsprechenden Kosten können in den normierten Verfahren wie folgt berücksichtigt werden:

1) Ertragswertverfahren: Darstellung über „Sonstige wertbeeinflussende Umstände“ gem. WertV § 19
2) Sachwertverfahren: Darstellung ebenfalls über „Sonstige wertbeeinflussende Umstände“ gem. WertV § 25
3) Vergleichswertverfahren: Abschlag gem. WertV § 14 „Berücksichtigung von Abweichungen“
4) Wenn die WertV durch die ImmoWertV abgelöst wird: voraussichtlich über ImmoWertV § 8 (3) „Berücksichtigung objektspezifischer Merkmale“.

1.2.1.9 Heizkostenverordnung

Die bis Ende 2008 gültige Heizkostenverordnung (HeizkostenV) [Rq 27] wurde erstmalig am 23. Februar 1981 auf der Grundlage der §§ 3a und 5 des Energieeinsparungsgesetzes vom 22. Juni 1976 erlassen und am 20. Januar 1989 in einer novellierten Fassung bekannt gemacht. Sie regelt die Verteilung der Kosten des Betriebs zentraler Heizungsanlagen und zentraler Warmwasserversorgungsanlagen durch Gebäudeeigentümer und berechtigte Dritte. Die HeizkostenV nimmt sich der Problematik an, auf welche Art und Weise im frei finanzierten Mietwohnungsbau die Verrechnung der Zentralheizungsbetriebskosten zu verteilen sind, um so einen Anreiz für die Nutzer zur sparsamen Energieverwendung zu setzen. Die Bestimmungen der Verordnung gelten gem. § 2 (außer bei Gebäuden mit nicht mehr als zwei Wohnungen, von denen eine der Vermieter selbst bewohnt), rechtsgeschäftlichen Bestimmungen – also abweichenden Vertragsabreden – vor. Sie sind auch auf Wohnungseigentum anzuwenden.

Kernregelungen der HeizkostenV sind die in den §§ 4 – 9 dargestellten Pflichten des Vermieters zur Verbrauchserfassung für Wärme und Warmwasser (§ 4), zur Ausstattung der Anlage mit geeigneten Wärme- und Warmwasserzählern (§ 5) und zur verpflichtenden verbrauchsabhängigen Kostenverteilung (§ 6) sowie die Verteilungsformeln (§§ 7-9). Generell gilt, dass mindestens 50 Prozent der Betriebskosten für Heizung und Warmwasser nach dem jeweiligen Verbrauch auf die einzelnen Mietparteien umzulegen sind. Der Rest kann auch nach Wohn- oder Nutzfläche verteilt werden. § 9 liefert für die Verteilung von verbundenen Anlagen dezidierte Berechnungsformeln.

Die Neufassung der Heizkostenverordnung wurde im Bundesgesetzblatt I, S. 2375 am 02.12.2008 bekannt gemacht. [Rq 66] Sie setzt die von der Bundesregierung im IEKP formulierten Beschlüsse um. [Rq 50] [43]

Die Eckpunkte dieser Novellierung beziehen sich auf die verpflichtende, 70-prozentige Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung bei Gebäuden, deren Dämmstandard dem der 3. Wärmeschutzverordnung vom 16. August 1994 (WSchVo `95) nicht entspricht (Änderung § 7). Weitere Regelungen betreffen u. a. die Betrachtung von Passivhäusern (Entfall der Abrechnung, Änderung § 11) und Solaranlagen (Herausrechnen des solar erzeugten Anteils Änderung § 9). Insgesamt sind die Ziele der Bundesregierung, dass *„die Motivation der Nutzer zur Energieeinsparung gestärkt werden und durch eine Ausnahme von der Verbrauchserfassungspflicht ein Anreiz zur Erreichung des sog. Passivhausstandards beim Bau bzw. bei der Sanierung von Mehrfamilienhäusern gesetzt werden."* [44]

1.2.2 Förderpolitik des Bundes

Die beiden wesentlichen Bausteine der Förderpolitik im Objektbereich Energie und Bau auf Bundesebene sind zum einen die Kreditförderprogramme der zu 80 Prozent in Bundesbesitz und 20 Prozent in Landesbesitz liegenden Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und die aus dem Bundeshaushaltsrecht abgeleiteten Zuschuss- bzw. Zuwendungsprogramme des Bundeswirtschaftministeriums, die über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) durchgeführt werden. Die für die Bestandssanierung und – Modernisierung wesentlichen Programmbereiche beider Institutionen entspringen im weiteren Sinne dem Zuständigkeitsbereich des Bundes und sind inhaltlich eng miteinander und mit den Bewertungskriterien der EnEV verknüpft. So weist das CO_2-Gebäudesanierungsprogramm der KfW beispielsweise an mehreren Stellen auf das Vor-Ort-Beratungsprogramm des BAFA bzw. die vom BAFA zugelassenen Sachverständigen hin.[45] Die Richtlinien des BAFA zur Vor-Ort-Beratung wiederum verweisen auf die öffentlichen Förderprogramme zur Finanzierung von Energiesparinvestitionen.[46]

---

[43] Zum IEKP s. Kapitel 1.2.1.6

[44] Zitat aus der Amtlichen Begründung zum Referentenentwurf zur Novellierung der Heizkostenverordnung im Jahr 2009, Abschnitt A, Kapitel I, letzter Absatz. www.bmvbs.de

[45] Vgl. Rq 42, S. 2, Abschnitt A und S. 3, Erläuterungen zu Maßnahmepaket 3

[46] Vgl. Rq 45, Abschnitt V

1.2.2.1 Die KfW-Programme

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau wurde 1948 als Körperschaft des öffentlichen Rechts gegründet. [Rq 41] Die öffentlich-rechtliche Aufgabe der KfW Förderbank besteht heute darin, nachhaltig Impulse für die Wirtschaft zu setzen und für die Bürger zinsgünstige Darlehen für soziale und ökologisch orientierte Projekte zu vergeben. [47]

In diesem Zusammenhang spielen im Bereich Energieeffizienz und Bauen die wohnwirtschaftlichen Programme der KfW eine wichtige Rolle. Hierzu zählen (Stand März 2009)

- das „CO_2 Gebäudesanierungsprogramm“ (KfW CO_2) [Rq 42]
- das „Programm Wohnraum Modernisieren“ (KfW WM) [Rq 43]
- das „Programm Ökologisch Bauen“ (nur Neubau) (KfW ÖB) [Rq 44]

Ab dem 01. April 2009 wurden die vorgenannten Programme inhaltlich in die neuen KfW-Programme „Energieeffizient Bauen“ [Rq 44 a] und „Energieeffizient Sanieren“ [Rq 44 b] überführt, ohne die wesentlichen charakteristischen Merkmale zu verlieren und die bisherigen förderpolitischen Zielrichtungen zu ändern.

Markenbildung durch die Förderprogramme der KfW

Durch diese seit 2002 stark an Kontur und Definitionsdichte zugenommenen Förderprogramme zur zinsverbilligten Kreditvergabe und Zuschussvergabe bei der energetischen Sanierung, der Gebäudemodernisierung und dem Neubau energieeffizienter Wohngebäude wurden für die Branche auch außerhalb konkreter Fördertatbestände für die Bestandsklassifizierung markenähnliche Standards gesetzt. In der energetischen Gebäudemodernisierung und -sanierung sind dies:

- EnEV Altbau im Neubau [48], seit 01.04.09 „KfW-Effizienzhaus 100“
- EnEV minus 30 [49], seit 01.04.09 „KfW Effizienzhaus 100/70“
- EnEV minus 50 (Modell) [50], seit 01.04.09 „KfW Effizienzhaus 70“ (plus Teilschulderlass)

Auch die Neubaustandards „KfW 60“ und „KfW 40“ bzw. seit 01.04.09 „KfW- Effizienzhaus 70/55“ haben – ähnlich wie die „Marke“ Passivhaus (PH) oder bis zur EnEV 2002 das Niedrigenergiehaus (NEH) – als „Energieeffizienzmarken“ einen gewissen Einfluss auf die energetische Bestandsbewertung, weil sie dem jeweiligen Gebäude eine definierte energetische und in der Regel auch ausstattungsspezifische hohe Qualität zuschreiben. Die Entwicklung der wohnwirtschaftlichen KfW-Programme und die diese Programme konkretisierenden technischen Förder- und Verwaltungsvorschriften haben – flankierend zur EnEV – sowohl aus fachlicher Perspektive als auch aus Verbrauchersicht neue Bewertungsstrukturen geschaffen. Durch die seit 2002 stetig angehobenen Grenzwerte zur Erlangung eines de facto in der Höhe stetig abgesenkten Teilschulderlasses im CO_2-Gebäudesanierungsprogramm – z.B. 2006: EnEV Neubaustandard im Altbau – wurden von der KfW klare energieökonomische Standards gesetzt.

---

[47] Vgl. www.kfw.de, Selbstdarstellung der KfW- Förderbank

[48] Das KfW CO_2- Programm, Stand 08/2008, sieht einen nicht rückzahlbaren Tilgungszuschuss in Höhe von 5% der Kreditsumme für Bestandsgebäude vor, die nach der energetischen Sanierung den Neubaustandard gem. § 3 der EnEV erreichen. Die Kriterien dafür sind der Jahresprimärenergiebedarf Q_P und der Dämmstandard der Hülle (der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlust H'_T).

[49] Vgl. Fußnote 48, jedoch 30-prozentige Unterschreitung der Werte Q_P und H_T, der Tilgungszuschuss beträgt jedoch 12,5 % statt 5%

[50] Vgl. Fußnote 48, die Förderung ist mit der Einhaltung eines entsprechenden Pflichtenheftes der DENA verbunden

Die absteigende Entwicklung des Teilschulderlasses bei Modernisierung zeigt aber auch, wie dynamisch dieses Gebiet besonders durch die steigenden Energiepreise geworden ist.

Durch die inhaltliche Verflechtung dieser Kreditvergaberichtlinien mit den technischen Regeln der EnEV bzw. durch ihre stete Bezugnahme auf den öffentlich-rechtlichen Energiebedarfsnachweis erhielt die ökonomische Betrachtung des energetischen Zustands von Altbauten ihren entscheidenden Schub. Kaum eine energetische Modernisierung im Wohnungsbau wird heute noch ohne KfW-Finanzierung durchgeführt. Im Umkehrschluss könnte man sagen, dass innerhalb der Förderhöchstgrenzen die Höhe dieses konkreten oder potenziellen Finanzierungsanteils – in welcher Weise auch immer - proportional zum Wertzuwachs infolge energetischer Modernisierung ist oder sein kann.

1.2.2.2 Das BAFA-Förderprogramm zur Vor-Ort-Energieberatung

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle ist seit 1998 mit der Durchführung des „Programms zur Förderung der Beratung zur sparsamen und rationellen Energieverwendung in Wohngebäuden vor Ort", kurz Vor-Ort-Beratung, betraut. Bei dem Programm geht es um die aus Bundeshaushaltsmitteln geförderte Erstellung einer Entscheidungsgrundlage für oder gegen Energieeinsparinvestitionen an Gebäuden durch Experten.[51]

Gefördert wird eine gewerke- und produktanbieterunabhängige Vor-Ort-Beratung für Wohngebäude, für die der Bauantrag bis zum 31.12.1994 gestellt wurde. Die Förderung wird vom BAFA-gelisteten Berater vereinnahmt und reduziert die Honorarkosten um 300,- € für EFH/ZFH bis max. 510,- € für MFH (inkl. Stromeinsparungshinweise und mind. 4 Thermogrammen) für den Beratungsempfänger (Gebäudeeigentümer oder, seit April 2008, auch Mieter). Inhaltlich geht es um eine umfassende wirtschaftliche, anlagen- und bautechnische Beratung hinsichtlich der Vornahme von Energieeinsparungsinvestitionen. Diese können den baulichen Wärmeschutz sowie die Wärmeerzeugung und -verteilung unter Einschluss der Warmwasserbereitung und der Nutzung erneuerbarer Energien betreffen. Beraten wird auch hinsichtlich wirtschaftlicher Energieeinsparinvestitionen unter Berücksichtigung der Vergabe öffentlicher (KfW-) Fördermittel (s. Fußnote 31). Die Beratung schließt die Übergabe und die Erläuterung eines schriftlichen Beratungsberichtes ein.

Die Ausführung dieses Berichtes wird vom BAFA mithilfe von drei Vorschriften geregelt:

- A) Mindestanforderungen an eine Vor-Ort-Beratung, [Rq 46]
- B) Checkliste zur Ausarbeitung von Beratungsberichten, [Rq 47]
- C) Allgemeine Hinweise zur Berichtserstellung. [Rq 48]

Durch diese dezidierten Regelungen hat das BAFA ein Regelwerk geschaffen, das sich über die vergangenen Jahre zu einem regelrechten energetischen Bestandsbewertungsstandard entwickelt hat. Kaum eine Bauphysiksoftware kommt heute noch ohne BAFA-Projektexport oder BAFA-Berichtmanager aus. Die vom BAFA aufgestellten Kriterien zur Verfassung eines Energieberatungsberichtes beinhalten sowohl ein methodisches Konzept zur Gebäudesubstanzbewertung und zur Vornahme von Modernisierungskonzepten als auch konkrete Vorschriften über die Verwendung energieökonomischer Bewertungsverfahren.[52]

Interessant im Hinblick auf das Thema dieser Arbeit ist eine Textpassage in den „Mindestanforderungen an eine Vor-Ort-Beratung". [Rq 46] Unter Abschnitt IV – Zusammenfassende Darstellungen, Nr. 3 heißt es dort: *„Auf bestehende objektbezogene Nachrüstverpflichtungen nach EnEv ist hinzuweisen. Zudem ist auf Behaglichkeits- sowie Wertsteigerungen*

[51] Die entsprechende Förderrichtlinie [Rq 45] ergänzt die haushaltsrechtlichen Förderbestimmungen der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu §§ 23 und 44 der Bundeshaushaltsordnung.

[52] Vgl. Rq 46, Abschnitt II, Amortisationszahlen sollen nur auf dynamische Wirtschaftlichkeitsberechnungen (Interner Zinsfuß, Annuitätenmethode) gestützt werden, nicht aber auf einfache statische Berechnungen.

des Gebäudes durch Sanierungsmaßnahmen aufmerksam zu machen." Im weiteren Text findet sich aber kein Hinweis darauf, wie und mit welchem Verfahren diese Wertsteigerung berechnet werden soll oder kann.

Zusammenfassend wird deutlich, dass die energetisch-ökonomische Substanzbewertung technisch und methodisch stark von den Ideen und Vorschriften des Bundes bzw. von „seinem" Kreditinstitut, der KfW, und der ausführenden Behörde, dem BAFA, geprägt ist.

Während die EnEV öffentlich-rechtlich unter Bezugnahme auf die inkorporierten Normen den technischen Standard definiert, beschreiben die BAFA-Richtlinien unter Bezugnahme auf die EnEV eine vielfach auch außerhalb der Vor-Ort-Förderung angewendete Methodik zur energetischen und ökonomischen Gebäude- und Modernisierungsbegutachtung. Durch die KfW-Richtlinien und die Bezugnahme auf BAFA und EnEV setzt der Bund somit mittelbar auch jenseits der öffentlich-rechtlichen Mindestanforderungen die Standards.

Immobilieneigentümer, die sich über den energetischen Zustand ihrer Gebäude kümmern, kommen spätestens seit Inkrafttreten der EnEV 2007 und dem obligatorischen Energieausweis bei Vermietung, Verpachtung und Verkauf kaum umhin, die energetische Bestandsbewertung auf öffentlich-rechtlicher Basis durchzuführen. Durch die Kopplung der KfW-Förderbedingungen an den öffentlich-rechtlichen Nachweis nebst empfohlenen BAFA-Beratung vorab ist – quasi subsidiär – für den, der mit einer Modernisierung an die Fördertöpfe des Bundes möchte, auch die ökonomische Verfahrensweise zur monetären Bewertung vorgeschrieben.

1.2.2.3 Weitere Förderprogramme

Auf Landesebene wie auf regionaler und kommunaler Ebene, bei den Energieversorgungsunternehmen (EVU), aber auch bei manchen Baufinanzierungsinstituten existiert eine Vielzahl von Förderprogrammen zur energetischen Gebäudesanierung und Modernisierung, auf die an dieser Stelle nicht weiter inhaltlich eingegangen werden kann. [53] Auch die EU fördert über ihre Rahmenprogramme wie z.B. dem IEE-Programm mittelbar energetische Sanierungen, so zum Beispiel über das Projekt SOLARGE. In diesem Zusammenhang sind außerdem Institutionen wie z. B. die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) und weitere Stiftungen zu nennen, die gemäß ihrer Stiftungsleitlinien in der Regel einzelfallbezogen Objektförderungen vergeben.

[53] In Hannover beispielsweise gibt es eine gut ausgestattete und organisierte Förderlandschaft mit der zum EVU enercity gehörenden Organisation proKlima und der Klimaschutzagentur der Region Hannover.

1.2.3 Wohnungsbau- und Kostenmietrecht

Der Soziale Wohnungsbau ist ein Element der sozialen Marktwirtschaft und leistet einen wichtigen Umverteilungsbeitrag, indem für einkommensschwache Menschen geeignete Wohnungen am Markt vorhanden sind.

Das (soziale) Wohnungsbaurecht war bis zur Föderalismusreform 2006 Gegenstand der Gesetzgebung des Bundes. Die geltenden Regelungen des Wohnraumförderungsgesetzes [Rq 26], der Wohnflächenverordnung [Rq 21], der Zweiten Berechnungsverordnung [Rq 20] und der Betriebskostenverordnung [Rq 28] stammen aus der Zeit vor dem September 2006. Mit der Grundgesetzänderung im Zuge der Föderalismusreform vom 01. September 2006 ist mit der Neufassung des Art. 74 Abs. 1 Nr. 18 GG die soziale Wohnraumförderung in die ausschließliche Gesetzgebungskompetenz der Länder übergegangen.[54] Bis dahin nahm der Bund diese Aufgabe auf der Grundlage des Art 104a (4) des Grundgesetzes und des Wohnraumförderungsgesetzes wahr und stellte den mit der Durchführung befassten Ländern jährlich Bundesmittel aus dem Haushalt zur Verfügung. Bis 2019 fließen ungeachtet der neuen Regelungskompetenzen Bundesmittel in den sozialen Wohnungsbau. Die Regelungen, die der Bund im sozialen Wohnungsbau bis 2006 erlassen hat, wirken aber auch jenseits des eigentlichen Regelungszwecks auf das gesamte Wohnungsbauwesen.

1.2.3.1 Wohnraumförderungsgesetz

Das Wohnraumförderungsgesetz löste zum 01. September 2001 das viele Jahre einschlägige II Wohnungsbaugesetz ab. Es gilt fort, solange die Länder nicht eigene Gesetze zur Wohnraumförderung beschließen, wirkt aber auf die Bewertung von Gebäuden nicht wesentlich ein. Das Gesetz bildet die Grundlage für die im sozialen und allgemeinen Wohnungsbau bewertungsrelevanten Verordnungen: WoFlV, BetrKV und II. BV und liefert in §§ 16 (1) sowie 17 gesetzliche Begriffsdefinitionen zu Wohnungsbau, Modernisierung, Wohnraum und Mietwohnraum.

1.2.3.2 Wohnflächenverordnung

Besonders die unter Kapitel 1.1.6.3 bereits erwähnte Wohnflächenverordnung (WoFlV) hat allgemeinen normativen Charakter, da es in Deutschland keine weiteren allgemein anerkannten definitorischen Veröffentlichungen zum Wohnflächenbegriff gibt.

Bis zum 31. Dezember 2003 waren die Bestimmungen zur Ermittlung der Wohnfläche in den §§ 42- 44 der 2. BV enthalten, wurden dann aber als separate Verordnung neu gefasst und stellen nun die gesetzliche Definition der Wohnfläche dar. Die Verordnung wurde im November 2003 mit Wirkung zum 01. Januar 2004 vom Bund erlassen, obschon die Regelungskompetenz dazu im WoFG § 19 bereits seit September 2001 bei den Ländern lag. Die Wohnflächenverordnung definiert die zu einer Wohnung gehörenden Flächen und Räume (§ 2 (2) und (3)) und liefert in den §§ 3 und 4 die Berechnungsregeln zur Ermittlung der Wohnfläche.

Entscheidendes technisches Kriterium für ihre allgemeine Anwendung (anstatt des Nutzflächenbegriffs aus DIN 277) ist besonders in § 4 zu finden, weil hier die Anrechenbarkeit von Flächen in Bezug zur lichten Höhe sowie von Balkonen, Loggien und Terrassen geregelt wird.[55] Für eine weiterführende Darstellung zur Wohnfläche siehe Kapitel 1.1.6.3.

---

[54] Vgl. BGBl. I S. 2034

[55] Vgl. Rq 21 (WoFlV) § 4: Die Grundflächen (1) von Räumen und Raumteilen mit einer lichten Höhe von mindestens zwei Metern sind vollständig, (2) von Räumen und Raumteilen mit einer lichten Höhe von mindestens einem Meter und weniger als zwei Metern sind zur Hälfte, (3) von unbeheizbaren Wintergärten, Schwimmbädern und ähnlichen nach allen Seiten geschlossenen Räumen sind zur Hälfte, (4) von Balkonen, Loggien, Dachgärten und Terrassen sind in der Regel zu einem Viertel, höchstens jedoch zur Hälfte anzurechnen.

1.2.3.3 Betriebskostenverordnung

Die Betriebskostenverordnung (BetrKV) war wie die WoFlV bis zum 31. Dezember 2003 Teil der Regelungen der Zweiten Berechnungsverordnung (s. Kapitel 1.2.3.4). Sie fußt auf § 27 sowie Anlage 3 zur II BV in der bis zum 01. Januar 2004 gültigen Fassung und ersetzt – ähnlich wie die WoFlV zum Thema Wohnfläche - die Definition des Betriebskostenbegriffs. Die Betriebskostenverordnung ist für den mit öffentlichen Mitteln geförderten (sozialen) Wohnungsbau einschlägig, wird aber auch allgemein angewendet, da sie eine gesetzliche Begriffsdefinition der Betriebskosten liefert. Das allgemeine Wohnraummietrecht des Bürgerlichen Gesetzbuches [Rq 29] verweist in § 556 (1) auf die Definitionen der BetrKV und enthält zudem ebendort eine Ermächtigungsrundlage zugunsten der Bundesregierung zum Erlass einer Verordnung über die Aufstellung von Betriebskosten. Eine Betriebskostendefinition enthält auch die WertV in § 18 (3), allerdings verweisen die konkretisierenden WertR unter Nr. 3.5.2.2 wiederum auf die BetrKV.

1.2.3.4 Zweite Berechnungsverordnung

Die Zweite Berechnungsverordnung (II BV) regelt die Wirtschaftlichkeitsberechnungen für den sozialen, öffentlich geförderten Wohnungsbau auf Grundlage des Wohnraumförderungsgesetzes bzw. des zweiten Wohnungsbaugesetzes sowie für den steuerlich begünstigten freien Wohnungsbau. Sie wurde am 17. Oktober 1957 erstmalig erlassen und zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung zum 25. November 2003 geändert. Wesentliche Änderungen betrafen die bereits erwähnte Auskopplung der definitorischen Bestimmungen zur Wohnfläche und zu den Betriebskosten (s. Kapitel 1.2.3.2 und 1.2.3.3).

Die Regelungen und Definitionen der II BV haben in der Praxis allerdings weit über den unmittelbaren Anwendungsbereich hinaus großen Einfluss auf den gesamten Wohnungsbau und die Bewertung der Wirtschaftlichkeit. Die wichtigsten Regelungen der II BV betreffen

- die Gliederung und Aufstellung von Wirtschaftlichkeitsberechnungen (Abschnitt I),
- die Berechnung der Gesamtkosten (Bau-, Grundstücks- und Nebenkosten) (Abschnitt II),
- den Inhalt und die Aufstellung eines Finanzierungsplans (Abschnitt III),
- die Definition von Aufwendungen und Erträgen (Abschnitt IV).

Die II BV liefert eine Vielzahl von gesetzlichen Begriffsdefinitionen – zum Teil mit bestimmten Kostengrenzwerten versehen – von denen einige auch in der Wertermittlungsverordnung (WertV) [Rq 22] verortet und in den Wertermittlungsrichtlinien (WertR) [Rq 23] konkretisiert sind. Hierzu zählen unter anderem:

- Gesamtkosten (§ 5 (1) im Zusammenhang mit Anlage I – konkurrierend zu den Kostendefinitionen aus DIN 276: Darstellung der Erwerbs-, Erschließungs-, Gebäude-, Außenanlagen-, Beauneben-, Betriebseinrichtungs- und Gerätekosten
- Baugrundstückskosten unter Verweis auf den Verkehrswert gem. § 194 BauGB (§ 5(4))
- Bau- und Baunebenkosten (§§ 7 und 8), Eigenleistungen (§ 15)
- Kapital-, Eigen- und Fremdkapitalkapitalkosten (§§ 19 - 21)
- Bewirtschaftungskosten (§ 24), siehe auch § 18 WertV und WertR Nr.3.5.2
- Abschreibung (§ 25), siehe auch WertR Nr. 3.5.2.1
- Verwaltungskosten (§ 26), siehe auch WertR Nr.3.5.2.3
- Instandhaltungskosten (§ 28), siehe auch § 18(4) WertV und WertR Nr. 3.5.2.4
- Mietausfallwagnis (§ 29), siehe auch § 18(5) WertV und WertR 3.5.2.5
- Erträge (§ 31) s. WertR Nr. 3.5.1 (Rohertrag)
- Teil-, Gesamt- und vereinfachte Wirtschaftlichkeitsberechnung (§ 33, 37, 39)

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die II BV eine für die wohnwirtschaftliche Grundlagenermittlung umfassende und zentrale Norm darstellt und einige teils kongruierende, teils überschneidende Darstellungen mit dem Wertermittlungsrecht aufweist.[56] Die II BV wird, wie oben dargestellt, an einigen Stellen von den WertR zitiert bzw. für die Bearbeitung herangezogen.

1.2.3.5 Wohnraumförderungsprogramme der Länder

Die Wohnraumförderungsprogramme der Länder formulieren die Förderbedingungen im Sozialen Wohnungsbau hinsichtlich Zielsetzung und Förderschwerpunkt, Fördergegenstand, Fördervoraussetzungen, Zweck, Art und Höhe der Förderung, zulässiger Miete und Verfahren. Die Programme haben genau definierte Laufzeiten. Die Bedingungen können sich von Programm zu Programm unterscheiden. Die Förderprogramme werden von den Ländern in der Regel durch weitere Richtlinien und Runderlasse baufachlich definiert.

Wohnraumförderung am Beispiel Niedersachsens

Das Niedersächsische Wohnraumförderungsprogramm 2007 setzt die Förderschwerpunkte im Eigenheimbereich u.a. auf die energetische Gebäudesanierung und auf Modernisierung.[57] Im Mietwohnungsbau wird ein Schwerpunkt auf die energetische Sanierung der Wohngebäude, die bis zum 31.12.1983 fertig gestellt worden sind, gelegt. Förderfähig sind Dämmmaßnahmen, Fenstererneuerung, Nutzung erneuerbarer Energieträger, Heizungsmodernisierung.[58] Die Richtlinien über die Soziale Wohnraumförderung in Niedersachsen vom 27. Juni 2003 [Rq 55] beschreiben die baufachlichen Anforderungen an den geförderten Wohnungsbau. Darin festgelegt sind unter anderem die Kriterien, die einen Fördervorrang besitzen. Dazu zählen im Sinne eines nachhaltigen Erhaltes der Umwelt z.B. Maßnahmen in kosten- und flächensparender sowie in ökologischer Bauweise.[59] Die Richtlinien definieren auch die Angemessenheit von Wohnflächen und normieren somit Haus- und Wohnungsgrößen bzw. den Flächenverbrauch pro Person im sozialen Wohnungsbau. [60] Der ministerielle Runderlass über „Ökologischen Empfehlungen für den sozialen Wohnungsbau im Land Niedersachsen“ vom 24. März 1999 [Rq 56] beschreibt, was unter einer ökologischen Bauweise im Sinne des sozialen Wohnungsbaus verstanden wird. Dazu zählt neben Empfehlungen zur Baustoffwahl, zur energieeffizienten Gebäudeplanung sowie zu Freiflächenplanung und Elektroinstallationen besonders die Einsparung von Energie durch den Einsatz von energieeffizienten und schadstoffmindernden Wärmeversorgungssystemen. Obschon das Dokument von 1999 stammt, also energetisch noch dem Geltungszeitraum der WSchVO `95 zuzuordnen ist, schreibt es durch die Anforderung einer 25-prozentigen Unterschreitung bereits den energetischen Standard der EnEV 2002/2007 vor.[61] Damit hat das Land Niedersachsen bereits 1999 die Wirtschaftlichkeit energetischer Maßnahmen erkannt und umgesetzt.

[56] Zu den Überschneidungen der II BV mit dem Wertermittlungsrecht siehe Kapitel 1.2.4 ff.

[57] Vgl. Rq 31, Abschnitt A, Nr. 2.1 Absätze a) und b)

[58] Vgl. Rq 31, Abschnitt C, Nr. 1

[59] Vgl. Rq 55, Abschnitt B, Nr. 5

[60] Vgl. Rq 55, Abschnitt A, Nr. 11

[61] Vgl. Rq 56, Abschnitt 2.5, Gebäude

1.2.3.6 Staatliche, auf Wohnraummieten bezogene Transferleistungen

Sozialgesetzbuch II

Bezieher staatlicher Transferleistungen nach dem Sozialgesetzbuch II – hier vor allem im Rahmen des Arbeitslosengeldes II (ALG II) nach dem so genannten Hartz-Konzept [Rq 57] – haben zur Deckung ihrer Heizkosten, nicht aber der Warmwasserkosten, gem. SGB II § 22 (1) einen Anspruch auf Übernahme der Aufwendungen für die Wohnraumbeheizung. Dieser liegt in der Regel in der Höhe der tatsächlich anfallenden Heizkosten, falls diese nicht unangemessen hoch sind.

Wohngeld

Menschen mit einem Einkommen unter den im Wohngeldgesetz [Rq 58] definierten Schwellenwerten erhalten Wohngeld zur *„wirtschaftlichen Sicherung angemessenem und familiengerechtem Wohnens als Miet- oder Lastenzuschuss zu den Aufwendungen für den Wohnraum* (WoGG § 1(1))".

Von diesen Leistungen sind gem. WoGG § 1 (2) die Empfänger staatlicher Transferleistungen (u. a. ALG II und Sozialgeld gem. SGB II §§ 22 und 25) ausgenommen.

Das auf Grundlage des WoGG gezahlte Wohngeld enthält ausdrücklich gem. WoGG § 5 (2) (Miete) keine Komponente zur Deckung der Heizkosten bzw. Warmwasserbereitungskosten.

Allerdings wurde der Bundestag über den Vermittlungsausschuss vom Bundesrat am 23. Mai 2008 zu einer Änderung des WoGG hinsichtlich der Hinzurechnung einer gesondert ausgewiesenen Heizkostenkomponente aufgefordert. [Rq 59]

Am 01. Januar 2009 wurde das Wohngeld nach dem Beschluss des Bundestages zur Wohngeldnovelle und der Zustimmung des Bundesrates vom 04. Juli 2008 signifikant erhöht. Außerdem wurden die Heizkosten in die Berechnung des Wohngeldes nach einem festen Betrag, abhängig von der Zahl der zu berücksichtigenden Haushaltsmitglieder, integriert. Die Heizkosten haben sich seit der Wohngeldanpassung 2001 fast verdoppelt. Die Höhe der Heizkostenkomponente beträgt den Beschlüssen zufolge z.B. für eine Person 24 € pro Monat, für 2 Personen zusammen 31 € pro Monat. Damit werden mittelbar Marktanreize zur energetischen Modernisierung im (sozialen) Wohnungsbau geschaffen.[62]

[62] Siehe Darstellungen des BMVBS im Internet, Stand 15.08.2008 unter http://www.bmvbs.de/Stadtentwicklung_-Wohnen/Wohnraumfoerderung/ Wohngeld-1567.1033559/Tiefensee-Wohngeldnovelle-komm.htm

1.2.4 Wertermittlungsrecht

Die Verkehrswertermittlung in Deutschland ist geprägt von der rechtlichen Kodifikation der Materie. Die gesetzliche Grundlage des Wertermittlungsrechts bildet das Baugesetzbuch (BauGB) [Rq 24], dessen Bestimmungen durch die Wertermittlungsverordnung (WertV) [Rq 22] und die Wertermittlungsrichtlinien (WertR) [Rq 23] konkretisiert werden. Eine Sonderstellung nimmt in diesem Zusammenhang die im Zuge der Neuordnung des deutschen Pfandbriefrechtes 2005 auf Grundlage des Pfandbriefgesetzes [Rq 52] erlassene Beleihungswertverordnung (BelWertV) [Rq 51] ein. Im Bereich des Steuerrechts zur Feststellung des Grundsteuerbetrags über den Einheitswert gilt das Bewertungsgesetz (BewG) [Rq 60] zusammen mit den Regelungen des Grundsteuergesetzes (GrStG) [Rq 61]. Auf die Regelungen der steuerlichen Immobilienbewertung (Steuerbilanzwert) und Abschreibung für Abnutzung (AfA) nach §§ 6 und 7 des Einkommenssteuergesetz (EStG) [Rq 62] sowie die abschreibungsrelevante Einordnung der Herstellungs-, Anschaffungs- und Erhaltungsaufwendungen für Gebäude als Wirtschaftsgüter wird an dieser Stelle verwiesen.[63] Einen kurzen Abriss zur Grundsteuerbemessung und zur dort u. U. möglichen Einbindung energetischer Gebäudeparameter liefert aber Kapitel 1.2.4.5.

Der gesetzlichen Regelung der Wertermittlung nach BauGB, WertV und WertR kommt eine besondere, beispielhafte Bedeutung zu, da es ähnliche rechtliche Festsetzungen im übrigen EU-Raum und den USA nicht gibt.[64] Ähnlich, wie im Wohnungsbaurecht kommt dem öffentlichen Wertermittlungsrecht auch jenseits des eigentlichen Regelungszwecks erhebliche Bedeutung zu. Besonders die Regelungen der WertV und WertR haben den Status einer „allgemein anerkannter Regel der Technik".

Die aktuelle Rechtslage wurde zwischen Juli 2007 bis Februar 2008 von einem Sachverständigengremium zur Überprüfung des Wertermittlungsrechts auf ihre Zukunftsfähigkeit untersucht. Der Bericht des Gremiums schlägt eine behutsame Novellierung der Wertermittlungsverordnung vor dem Hintergrund der Internationalisierung des Immobilienmarktes, der bevorstehenden Reform des Erbschaftssteuerrechts und der aktuellen Umweltdebatte vor. Unter den Vorschlägen befindet sich auch eine Anregung zur Integration der „energetischen Eigenschaften" in die beispielhaften Aufzählungen des § 5 (5) Satz 2 der Wertermittlungsverordnung, um der wachsenden Bedeutung dieses Themas Ausdruck zu verleihen.[65] Der Bundesrat hat die am 03. April 2009 vorgelegte Beschlussfassung der Bundesregierung zur Novelle der WertV als Immobilienwertermittlungsverordnung (ImmoWertV)) nur mit Maßgaben gebilligt, die eine entsprechende Überarbeitung des Entwurfs erfordern. [Rq 68]

1.2.4.1 Baugesetzbuch

Das Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung vom 23. September 2004 regelt im ersten Teil des dritten Kapitels in den §§ 192-199 die Wertermittlung von Grundstücken und Gebäuden vor dem Hintergrund der Entschädigungsrechtes im Fall von hoheitlichen Eingriffen, u.a. der Enteignungsentschädigung. Dies betrifft unter anderem das „Besondere Städtebaurecht" mit den Vorschriften zu Sanierungs- oder Entwicklungsmaßnahmen nach § 153 und 169 BauGB. Der vierte Teil der WertV hält für diesen Bereich gesonderte Vorschriften vor (§ 26-29).

Durch die Einrichtung von Gutachterausschüssen gem. § 192 BauGB, denen gem. § 193 (3) auch die Führung der Kaufpreissammlung (§ 195) und die Ermittlung der Bodenrichtwerte (§ 196) obliegt, wurde die Verkehrswertermittlung in Deutschland behördlich institutionalisiert. In Niedersachsen sind die Gutachterausschüsse bei den Katasterverwaltungen angesiedelt. Umfassende Bedeutung hat das BauGB formaljuristisch über die Ermächtigungsgrundlage in § 199 zugunsten der

---

[63] Die Bewertung von Immobilien für steuerliche Zwecke ist nicht Gegenstand dieser Arbeit. Unter Abschnitt 3.5.2.1 der WertR [Rq 23] (Abschreibung) heißt es: „Im Rahmen der Wertermittlung entfällt der Ansatz eines besonderen Betrags für die Abschreibung."

[64] Vgl. Lit 12, S. 6 f.

[65] Vgl. Lit 12, S. 20

Bundesregierung und der Landesregierungen sowie materiellrechtlich über die Definition des Verkehrs- bzw. Marktwertes in § 194 (s. Abschnitt 1.1.6.4).

1.2.4.2 Wertermittlungsverordnung (WertV), Immobilienwertermittlungverordnung (ImmoWertV)

Die WertV wurde erstmalig 1961 erlassen. Die heute geltende, auf der Grundlage von § 199 BauGB von der Bundesregierung am 06. Dezember 1988 erlassene WertV wurde seit ihrem Inkrafttreten lediglich einmal im Jahr 1997 im Rahmen des Bau- und Raumordnungsgesetzes (BauROG vom 18. August 1997, BGBl I S. 2081) novelliert. Die Änderungen waren im Wesentlichen redaktioneller Natur, sodass die WertV seit knapp 20 Jahren beinahe unverändert besteht. Die Bundesregierung hat 2007 ein Sachverständigengremium einberufen, mit dem Ziel, die WertV hinsichtlich ihres Novellierungsbedarfs zu überprüfen.[66] Eine Novellierung der WertV ist seitens der Bundesregierung momentan in Arbeit. Von der Bundesregierung wurde dem Bundesrat am 03. April 2009 die beschlossene Novellierung der Wertermittlungsverordnung unter dem Begriff Immobilienwertermittlungsverordnung (ImmoWertV) vorgelegt. Durch die Maßgaben des Bundesrates musste der Entwurf zur ImmoWertV überarbeitet werden. Eine wesentliche themenbezogene Änderung betrifft § 6 (5). Dort werden die energetischen Eigenschaften als Grundstücksmerkmal aufgeführt.

Die WertV gliedert sich in fünf Teile: Anwendungsbereich – Datenableitung – Wertermittlungsverfahren – Ergänzende Vorschriften – Schlussvorschriften. Sie stellt als Verordnung des Bundes verbindlich geltendes Recht für mit Wertermittlungsfragen befasste Behörden dar. In Niedersachsen sind dies die der Vermessungs- und Katasterverwaltung zugeordneten Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse. Von herausragender Bedeutung ist insbesondere der dritte Teil mit der Darstellung der drei Verfahren Vergleichswertverfahren (§§ 13 und 14), Ertragswertverfahren (§§ 15 bis 20) und Sachwertverfahren (§§ 21 bis 25). Die wichtigsten definitorischen Begriffe der WertV betreffen [Hinweise zum Entwurf der ImmoWertV- in eckigen Klammern]:

- die Darstellung des Wertermittlungsstichtages als Zeitpunkt für die Wertermittlung (§ 3(1)) [§ 4]
- die Darstellung von Zustandmerkmalen hins. Grundstück und Bebauung, Art und Maß der Nutzung (§§ 3-5) [§§ 4-6]
- die Definitionen dessen, was unter „ungewöhnlichen und persönlichen Verhältnissen“ verstanden wird (§ 6) [§ 7]
- Darstellungen über die konkrete Deutung und Ermittlung des Verkehrswertes (§ 7) [§ 8]
- Boden- und Baupreisindexreihen (§ 9) [§ 11]
- Umrechnungskoeffizienten (§ 10) [§ 12]
- Liegenschaftszinssatz (§ 11) [§ 14]
- Vergleichsfaktoren (§ 12) [§ 13]

Eine ausführliche Darstellung der einzelnen Verfahren aus WertV § 13 ff. nebst einer Darstellung ihrer Schnittstellen zum Energieeinsparrecht erfolgt in Kapitel 2 ff.. Die Vorschriften der WertV werden durch die Wertermittlungsrichtlinien ausformuliert und inhaltlich konkretisiert.

[66] Vgl. Lit. 12, S. 6 ff.

1.2.4.3 Wertermittlungsrichtlinien

Die jüngste Überarbeitung der geltenden Wertermittlungsrichtlinien datiert vom 01. März 2006. Vom Rechtscharakter her handelt es sich bei den WertR um Dienst- bzw. Durchführungsanweisungen für die mit der Verkehrswertermittlung befassten Behörden, beispielsweise aus der Liegenschafts-, Finanz-, Bau- und Katasterverwaltung. Sie stellen im Gegensatz zur WertV nur bei Anordnung verbindliches Recht für die öffentliche Verwaltung dar. Als allgemein anerkannte Regel der Wertermittlung (BGH) erfahren die WertR im gesamten Wertermittlungswesen breite Akzeptanz. Die WertR ergänzen die Bestimmungen der WertV inhaltlich. Sie geben detaillierte Arbeitshinweise zur Abarbeitung, zitieren die mitgeltenden Rechtsquellen, halten Formblätter und Muster vor, geben Beispiele zur Berechnung und veröffentlichen Richt- und Kennwerte für die Durchführung von Verkehrswertermittlungen. Viele Begriffe und Themen der WertV werden durch die Ausführungen der WertR beschrieben und erläutert: „(...).*Die WertR enthalten Hinweise zur Ermittlung des Verkehrswerts von Immobilien. Ihre Anwendung soll eine objektive Ermittlung des Verkehrswerts von Grundstücken nach einheitlichen und marktgerechten Grundsätzen und Verfahren sicherstellen(...).*“ [67]

Von besonderer Bedeutung sind die Hinweise der WertR unter 1.5.5 zu den Wertermittlungsverfahren sowie unter 3.1.1, 3.1.2 und 3.1.3 zur Verfahrenswahl. Danach ist das Vergleichswertverfahren dann einschlägig, wenn sich der Grundstücksmarkt an Vergleichspreisen orientiert, beispielsweise bei Reiheneinfamilienhäusern, Eigentumswohnungen, Siedlungshäusern und Garagen. Es fungiert zudem als Regelverfahren für die Verkehrswertermittlung unbebauter Grundstücke bzw. des Bodenwertes bebauter Grundstücke. Das Ertragswertverfahren wird dann angewendet, wenn die Rentierlichkeit eines Objekts im Vordergrund steht, wie es beispielsweise bei Mietwohngebäuden der Fall ist. Das Sachwertverfahren kommt zur Anwendung, wenn nicht der Ertrag, sondern die Herstellungskosten wertbestimmend sind. Dies ist besonders im Bereich der selbstgenutzten, individuell gestalteten Ein- und Zweifamilienhäuser der Fall. Zudem dient das Sachwertverfahren zur Abstützung der Wertermittlung von Grundstücken, die im Ertrags- oder Vergleichswertverfahren zu bewerten sind. Die WertR sind in zwei Hauptteile untergliedert: Den aus drei Abschnitten bestehenden allgemeinen Richtlinien und den ebenfalls aus drei Abschnitten bestehenden zusätzlichen Richtlinien für Teilbereiche. Für das in dieser Arbeit erörterte Thema ist der erste Hauptteil mit den Abschnitten 1 (Vorbemerkung) und 3 (Wertermittlung bebauter Grundstücke) von Interesse.

Den Ausführungen des ersten Hauptteils der WertR sind 15 Anlagen zugeordnet. Im Hinblick auf das hier bearbeitete Thema sind die folgenden fünf Anlagen von besonderer Bedeutung:

- Anlage 2: Wertermittlung bebauter Grundstücke (Formblatt)
- Anlage 3: Bewirtschaftungskosten (Kennwerte)
- Anlage 4: Durchschnittliche wirtschaftliche Gesamtnutzungsdauer bei ordnungsgemäßer Instandhaltung (Kennwerte)
- Anlage 7: Normalherstellungskosten (NHK) 2000
- Anlage 8: Tabelle zur Wertminderung wegen Alters von Gebäuden

Insgesamt kann konstatiert werden, dass die WertR ein umfangreiches Werk zur Verkehrswertermittlung darstellen und mit den angehängten Formblättern 2, 2a und 2b dem Verwender eine genaue formale Richtschnur zur Anfertigung von Verkehrswertgutachten bebauter Grundstücke liefern.

[67] Zitat aus der Website des BMVBS, Stand 8/2008: http://www.bmvbs.de/artikel-,302.7628/Wertermittlungsrichtlinien.htm

1.2.4.4 Pfandbriefgesetz und Beleihungswertermittlungsverordnung

Die Beleihungswertermittlungsverordnung (BelWertV) [Rq 51] wurde am 12. Mai 2006 auf Grundlage des § 16 (4) des Pfandbriefgesetzes (PfandBG) [Rq 52] vom 22. Mai 2005 erlassen. Die Beleihungswertermittlung ist in § 16 PfandBG formuliert und wird in der BelWertV konkret ausformuliert.

Der Wegfall staatlicher Garantien für öffentlich-rechtliche Kreditinstitute machte eine Neuordnung des Pfandbriefrechts erforderlich. Um die Beleihungswertermittlungspraxis bei sämtlichen, auch nicht öffentlich-rechtlich aufgestellten Kreditanstalten zu vereinheitlichen, wurde im Sinne einer gestärkten Kundentransparenz die BelWertV erlassen. Diese Verordnung orientiert sich an den Grundsätzen der bis dahin bekannten „Grundsätze(n) der Beleihungswertermittlung öffentlich-rechtlicher Kreditinstitute".[68] Über § 14 PfandBG ist die Beleihungsgrenze in Höhe von 60 % des Beleihungswertes fixiert.

Die BelWertV ist in vier Teile untergliedert:

Teil 1 regelt Anwendung, Gegenstand und Verfahrensgrundsätze. Der Beleihungswert wird in § 3 definiert, § 4 erläutert die Verfahrenswahl. Teil 2 enthält Bestimmungen zu Gutachten, Gutachtern und deren Unabhängigkeit. In Teil 3 sind die Wertermittlungsverfahren geregelt. Teil 4 enthält Schlussvorschriften.

Kern des Regelungswerkes ist der Teil 3, er hält für die drei Beleihungswertermittlungsverfahren jeweils einen Abschnitt vor. In Abschnitt 1 ist das Ertragswertverfahren dargestellt, es beinhaltet einen ähnlichen Verfahrensansatz wie das Ertragswertverfahren aus der WertV. Statt eines Liegenschaftszinssatzes wird über § 12 eine Kapitalisierung der Reinerträge mittels Kapitalisierungszinssatz vorgenommen. Die BelWertV besitzt eigene, aber mit der WertV recht vergleichbare Definitionen zu den Begriffen Bewirtschaftungs-, Verwaltungs-, Betriebs- und Instandhaltungskosten. Interessant im Hinblick auf das Thema dieser Arbeit ist der Begriff „Modernisierungsrisiko" in § 11 (1), das durch Kosten zur *„Aufrechterhaltung der Marktgängigkeit und der dauerhaften Sicherung des Mietausgangsniveaus"* gebildet und als prozentualer Anteil an den Neubaukosten dargestellt wird (s. auch § 11 (7)).

Das Sachwertverfahren in Abschnitt 2 (§§ 14 - 18) fußt auf ähnlichen Grundsätzen wie das der WertV und WertR. Der Bodenwert (§ 15) kann – ähnlich der WertV – unter anderem auf Kaufpreissammlungen bezogen werden, der Wert der baulichen Anlage (§ 16) ist aus dem Herstellungswert auf Basis von Erfahrungswerten zu ermitteln und muss mit Blick auf Verwendung, Raumaufteilung, Umfang, Bauweise, Ausstattung, Alter, Erhaltungszustand und sonstige wertbeeinflussende Umstände gewichtet werden. § 16 (2) schreibt im Hinblick auf die konjunkturbereinigte Beleihungswertdefinition aus § 3(2) einen Pauschalabschlag von 10 Prozent vor. Die §§ 17 BelWertV (Alterwertminderung) und 18 (Berücksichtigung sonstiger wertbeeinflussende Umstände) beinhalten praktisch identische Darstellungen wie die §§ 23 und 25 WertV.

Das Vergleichswertverfahren wird in § 19 BelWertV definiert. Es kann auf Daten aus Kaufpreissammlungen gestützt werden. Der Wert muss wie im Sachwertverfahren der BelWertV mit einem Sicherheitsabschlag von 10 Prozent versehen werden.

Über § 26 enthält die BelWertV eine Regelung zur kritischen Würdigung der Grundlagen der Beleihungswertermittlung im Hinblick auf das „allgemeine Preisniveau auf dem jeweiligen Immobilienmarkt". Damit sollen signifikante temporäre, konjunkturelle oder saisonale Effekte, besonders im Hinblick auf einen Preisverfall, berücksichtigt werden. Dies könnte auch von stark ansteigenden Bewirtschaftungskosten bzw. Energiekosten evoziert werden – Insofern ist § 26 BelWertV für das Thema dieser Arbeit durchaus interessant.

Die vier Anlagen der BelWertV enthalten konkrete Zahlen, Werte und Arbeitshilfen für die Praxis der Beleihungswertermittlung.[69]

---

[68] Vgl. Lit 27, S. 136 f.

[69] Vgl. Rq 51, Anlage 1 zu § 11 (2) liefert Werte für den Ansatz von Bewirtschaftungskosten und Modernisierungsrisiken; Anlage 2 zu § 12 (2), stellt Erfahrungssätze für die Nutzungsdauer baulicher Anlagen zusammen; in Anlage 3 zu § 12 (4) sind Kapitalisierungszinssätze aufgeführt; Anlage 4 zu § 13 (1) stellt eine Vervielfältigertabelle dar.

Insgesamt kann konstatiert werden, dass die Beleihungswertermittlung in ihrer rechtlichen Kodifikation und der inhaltlichen Ausprägung und dem Bezug auf die drei klassischen Verfahren Vergleichs-, Ertrags- und Sachwertermittlung der Wertermittlung nach BauGB, WertV und WertR sehr ähnlich ist, wenn auch ein anderes Ziel hinter den Bestimmungen steht. Für das hier bearbeitete Thema der Beeinflussung von Immobilienwerten durch energetische bzw. betriebsrelevante Eigenschaften enthält sie besonders hinsichtlich des Modernisierungsrisikos und der in § 26 formulierten kritischen Würdigung der Bewertungsgrundlagen interessante Ansätze.

1.2.4.5 Bewertungsgesetz und Grundsteuergesetz

Das Bewertungsgesetz (BewG) [Rq 60] gilt im Steuerrecht subsidiär, wird also angewendet, wenn keine Einzelsteuergesetze wie beispielsweise das Einkommenssteuergesetz Regelungen vorsehen. Für die Ermittlung des grundsteuerrelevanten Einheitswertes werden die Regeln des BewG angewendet. Das genaue Verfahren zur Ermittlung des Einheitswertes für bebaute Grundstücke wird in BewG § 74 ff. beschrieben. Das Bewertungsgesetz kennt ebenfalls die aus WertV und WertR bekannten Sach- und Ertragswertverfahren. Das Regelverfahren zur Ermittlung des Einheitswertes ist das Ertragswertverfahren.[70] Im Prinzip wird hier die Wohnfläche mit der einheitlich festgelegten Jahresrohmiete multipliziert. Die einheitlichen Jahresrohmieten basieren (immer noch) auf dem letzten Hauptfeststellungszeitpunkt – dem 01. Januar 1964 (!) – und werden von den zuständigen Behörden aus speziell zu diesem Zweck abgeleiteten Mietspiegeln entnommen.[71] Im Anschluss wird das Ergebnis mit einem Faktor hinsichtlich Bauart, Ausführung, Baujahr und Grundstücksart vervielfältigt und im Anschluss noch einmal hinsichtlich wertmindernder oder werterhöhender Umstände faktorisiert. [72]

[70] Vgl. Rq 60, § 76 (1)

[71] Vgl. Lit 24, S. 867, Abschnitt 4.1 f.

[72] Vgl. Rq 60, § 80 (1) und (3) sowie § 82

1.2.4.6 Grundsteuerermittlung

In groben Zügen zusammengefasst, erfolgt im Gebäudebereich für die alten Bundesländer die Grundsteuerbemessung über den o.g. Einheitswert nach BewG § 19 ff., multipliziert mit der im Grundsteuergesetz (GrStG) [Rq 61] in den §§ 13-18 festgelegten Grundsteuermesszahl und dem kommunal nach § 25 GrStG festgelegten Grundsteuerhebesatz.[73] Danach beträgt gem. § 15 die Steuermesszahl allgemein für Gebäude 3,5 Promille bzw. 2,6 Promille für EFH und 3,1 Promille für ZFH. Die Grundsteuerhebesätze sind sehr unterschiedlich. So beträgt der Hebesatz in Hannover 530 Punkte, während in München „nur" 400 Punkte in die Berechnung einfließen. [74]

Sowohl das Verfahren zur Ermittlung der Grundsteuer als auch die generelle Organisationsform der Grundsteuer ist regelmäßig Gegenstand von steuerfachlichen Auseinandersetzungen. Einige Reformvorstellungen gehen dahin, dass die Erhebung und Ermittlung der Grundsteuer gänzlich dem kommunalen Hoheitsbereich zugeordnet wird. Auch das Einheitswertverfahren auf Basis der Roherträge von 1964 stößt auf Kritik und gilt als reformbedürftig. Vor diesem Hintergrund und mit Blick auf die derzeitig allgegenwärtigen Bemühungen auf der politischen Ebene, Umweltaspekte in die Steuergesetzgebung einzuflechten, ist die Vorstellung, dass energetische Gebäudeeigenschaften in die Grundsteuererhebung einfließen, nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen. Mit dem (Bestands-) Energieausweis gem. EnEV 07 § 16 ist jedenfalls ein Instrument geschaffen, dass die flächendeckende Dokumentation energetischer Aspekte mit jeder Vermietung bzw. Verkauf zusehends vervollständigt.

1.2.5 Weitere Regelungen aus dem Verantwortungsbereich des Bundes

Neben den hier erwähnten gesetzlichen Regelungen hat der Bund noch weitere kongruierende Vorschriften erlassen, die zumindest mittelbaren Einfluss auf die Bewertung von Gebäuden entfalten. Einige Bedeutung für die Wertstellung von Gebäuden durch energetische Eigenschaften kann dem seit Januar 2009 rechtskräftigen und unter 1.2.1.6 dargestellten „Erneuerbaren Energien und Wärmegesetz" (EEWärmeG) zukommen. Daneben existiert eine Reihe von Regelungen, die aus dem Verantwortungsbereich des Bundeswirtschaftsministeriums stammen. Hier sind u.a. zu nennen: das Energiewirtschaftsgesetz, das Energieeinspeisegesetz und das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz. Diese Regelungen verbinden energieökonomische Sachverhalte mit dem Gebäudesektor.

[73] Die Formel zur Grundsteuerermittlung lautet: Einheitswert x Messzahl (v.T.) = Grundsteuermessbetrag, Grundsteuermessbetrag x Hebesatz (%) = Grundsteuer, Beispiel; EFH in Hannover: Einheitswert 28000 * Grundsteuermesszahl 2,6 /1000 * Hebesatz 5,30% = 385,84 € p.a.

1.2.5.1 BGB Mietrecht – Modernisierungsumlage, das „Investor-Nutzer-Dilemma“

Von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist in diesem „Konzert“ der energie- und bauökonomisch bedeutsamen öffentlich-rechtlichen Regelungen das Mietrecht im privaten Wohnungsbau, das seit dem 01. September 2001 in den §§ 535 – 561 des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB) geregelt ist. Hier finden sich die ehemals im Miethöhegesetz, kurz MHG, formulierten Regelungen zur Mietzinserhöhung. In § 556 findet sich der Hinweis auf die Betriebskostenverordnung, die einer entsprechenden Abrechnung bei Mieterumlage zugrunde zu legen ist. Der § 559 regelt den Rahmen für die Umlage energetischer Modernisierungskosten auf die Mieter. Danach können Vermieter infolge baulicher Maßnahmen, die den Gebrauchswert der Mietsache nachhaltig erhöhen, die allgemeinen Wohnverhältnisse auf Dauer verbessern oder nachhaltig Einsparungen von Energie oder Wasser bewirken (Modernisierung) die jährliche Miete um 11 Prozent der für die Wohnung aufgewendeten Kosten erhöhen. [75]

Diese als Modernisierungsanreiz gedachte Regelung ist für die Wirtschaftlichkeit von energetischen Modernisierungsmaßnahmen im Bestand von Bedeutung, weil mit dieser Bestimmung eine rechtliche Grundlage gegeben ist, mit der Modernisierungsinvestitionen binnen knapp neun Jahren umgelegt werden können. Dadurch kann dem modernisierungshemmenden „Investor-Nutzer-Dilemma“, nämlich der Umstand, dass bei energetischen Modernisierungen zunächst der Mieter, nicht aber der Vermieter selbst von den ihm entstandenen Investitionen profitiert, unter Einhaltung der Bestimmungen aus §§ 559 a und b entgegengetreten werden, weil sich die Maßnahmen über die Mietmehreinnahmen innerhalb von neun Jahren amortisieren können. [76, 77]

Die Regelung sorgt in der Fachwelt, insbesondere bei den Vertretungsorganen der involvierten Mieter und Vermieter, für eine rege Diskussion. Manche Kritiker halten diese Regelung im Hinblick auf die Erhebung bzw. Erhöhung von Mieten auf Basis des Mietspiegels gem. BGB § 558 (1) und der ortsüblichen Vergleichsmiete und die mit BGB § 558 (3) formulierte Kappungsgrenze bei Mieterhöhungen für kontraproduktiv. Vermieter versperren sich den Kritikern zufolge innerhalb der gesetzlich eingeräumten 9-Jahresfrist bei Umlage der (energetischen) Modernisierungskosten gem. BGB § 559 ihr ohnehin auch ohne bauliche Maßnahme vorhandenes Mieterhöhungspotenzial und die damit einhergehenden Gewinnmargen in dieser Periode. Die Regelung BGB § 559 schaffe bei Investoren keine Modernisierungsanreize, wenn eine Mieterhöhung bis zur ortsüblichen Vergleichmieter auch ohne Investition möglich sei.

Demzufolge seien die in BGB § 559 formulierten Bestimmungen dazu geeignet, das Investor-Nutzer-Dilemma nicht zu mildern, sondern zu forcieren.[78,79] Dem kann wiederum entgegengehalten werden, dass der Mietmarkt künftig in den meisten Lagen eine entsprechende Mieterhöhung ohne signifikante Gebrauchswerterhöhung nicht akzeptieren wird.

---

[75] Siehe auch BGB § 559a: In den ergänzenden Bestimmungen zu § 559 BGB wird die Anrechnung von Drittmitteln und von zinsverbilligten Förderdarlehen aus öffentlichen Haushalten (z. B. KfW-Darlehen) dargestellt. Danach dürfen diese Mittelzuwendungen bzw. geldwerten Vorteile nicht auf die Mieter umgelegt werden.

[76] Vgl. Hinz / Enseling in Lit.101 S. 5 zum Thema „Investor Nutzer Dilemma“ und zu Mietverlaufsmodellen ebendort, S. 22 ff.

[77] Vgl. Rq 52, S. 6 ff., Antworten zu Fragen 32-40

[78] Die Fachdiskussion ist im Internet gut nachvollziehbar unter http://de.wikipedia.org/wiki/Nutzer-Investor-Dilemma (Stand 08/2008)

[79] Siehe Lit. 26, S. 26 ff.

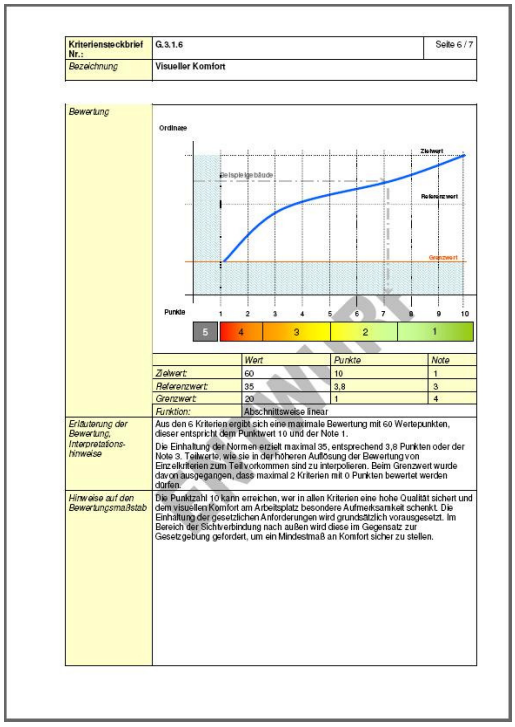
1.2.5.2 Nachhaltiges Bauen

Seit 2006 arbeitet das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (BMVBS) – zunächst nur für den Geltungsbereich seiner eigenen oder von ihm bewirtschafteten Immobilien – an einem Regelwerk zur Nachhaltigkeitsbewertung, das den Leitfaden Nachhaltigkeit ergänzen bzw. ablösen soll. Langfristiges Ziel ist die Etablierung eines Labels unter dem Titel „Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen“, das im gesamten deutschen und internationalen Hochbausektor (freiwillige) Anwendung finden soll. Der „Runde Tisch für nachhaltiges Bauen beim BMVBS“ ist ein Gremium aus Wirtschaftsvertretern, Forschungsinstituten und Bauverwaltung. Er hat in Zusammenarbeit mit der DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltigkeit im Bauwesen) ein Entwurfspapier verfasst, das für Neubauten wie für Bestandsimmobilien eine standardisierte Nachhaltigkeitsbewertungsmethodik beinhaltet. Damit soll es mit Hilfe von derzeit 63 Kriteriensteckbriefen möglich sein, die gesamte Bandbreite der ökologischen (und energetischen), ökonomischen und soziokulturellen Auswirkungen von Gebäuden zu beschreiben und zu bewerten.[80] In Kapitel 3.1.1.1 wird exemplarisch der Kriteriensteckbrief 16 mit der Bezeichnung „Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus“ (Stand 10/2008) eingehend beschrieben, weil er den stärksten inhaltlichen Bezug zur hier bearbeiteten Thematik hat. Die Gesamtbewertung mündet über ein Wichtungssystem in einer Gebäudenote (1 = sehr gut, 4 = ausreichend). Über die Note soll schlussendlich in Anlehnung an die internationalen Nachhaltigkeitszertifizierungen BREEAM (GB) und LEED (USA) eine Medaille in Bronze, Silber oder Gold vergeben werden. Neben den inhaltlichen Bewertungsregeln wird zurzeit auch ein System zur Ausbildung von Nachhaltigkeitsauditoren unter Federführung der DGNB geschaffen.

Die Tätigkeiten der involvierten Gremien befinden sich zum Zeitpunkt der Niederschrift dieser Arbeit in der Entwicklungs- und Entwurfsphase. Die Arbeiten werden von der Fachwelt allenthalben mit kritischem Interesse verfolgt. Das Nachhaltigkeitslabel soll als Marke fungieren und auch außerhalb des bundesministeriellen Geltungsbereiches das nachhaltige Planen und Bauen in Deutschland und Europa im Sinne einer standardisierten Begrifflichkeit prägen.[81] Die inhaltliche und formale Ausgestaltung wird von den beteiligten Verbänden kontrovers diskutiert. Besonders die Architekten- und Ingenieurverbände kritisieren die Detailfülle der Bewertungsregeln und die mangelnde Transparenz bei der vorgesehenen Auditorenausbildung.

[80] Die Kriteriensteckbriefe des Runden Tischs sind im Internet auf den Webseiten des IEMB, Berlin einsehbar unter http://www.iemb.de/forschung/steckbriefe/170708/workshop.htm

[81] Vgl. Sobek in Lit. 29, S. 244 ff.



Kriteriensteckbrief Nr.:	G.3.1.6	Seite 6 / 7
Bezeichnung	**Visueller Komfort**	

Bewertung

	Wert	*Punkte*	*Note*
Zielwert:	60	10	1
Referenzwert:	35	3,8	3
Grenzwert:	20	1	4
Funktion:	Abschnittsweise linear		

Erläuterung der Bewertung, Interpretations-hinweise	Aus den 6 Kriterien ergibt sich eine maximale Bewertung mit 60 Wertepunkten, dieser entspricht dem Punktwert 10 und der Note 1. Die Einhaltung der Normen erzielt maximal 35, entsprechend 3,8 Punkten oder der Note 3. Teilwerte, wie sie in der höheren Auflösung der Bewertung von Einzelkriterien zum Teil vorkommen sind zu interpolieren. Beim Grenzwert wurde davon ausgegangen, dass maximal 2 Kriterien mit 0 Punkten bewertet werden dürfen.
Hinweise auf den Bewertungsmaßstab	Die Punktzahl 10 kann erreichen, wer in allen Kriterien eine hohe Qualität sichert und dem visuellen Komfort am Arbeitsplatz besondere Aufmerksamkeit schenkt. Die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen wird grundsätzlich vorausgesetzt. Im Bereich der Sichtverbindung nach außen wird diese im Gegensatz zur Gesetzgebung gefordert, um ein Mindestmaß an Komfort sicher zu stellen.

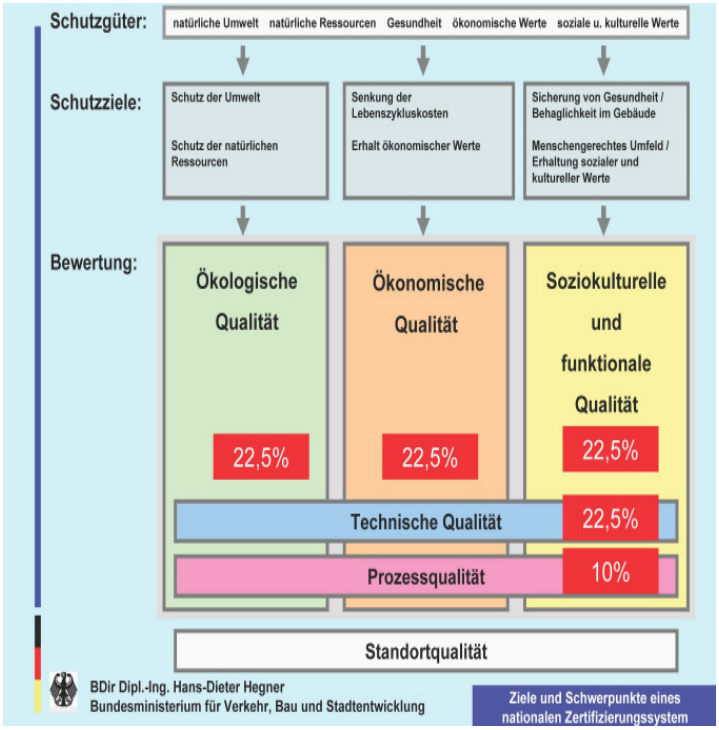


Bild 6: Nachhaltigkeitszertifizierung von Gebäuden – Bewertungssteckbrief (exemplarisch) und Kriterienmatrix nebst Wichtung, Quelle und Grafik BMVBS/ Hans- Dieter Hegner

Kapitel 2

2 Verfahren und Methoden

In diesem Kapitel werden die normierten und nicht normierten Wertermittlungsverfahren sowie die Methoden der Investitionsanalytik dahingehend untersucht, ob sie sich für eine Monetarisierung und Integration energetische Gebäudeparameter eignen. Im Vordergrund steht die Überlegung, Methoden zu finden, die ein hohes Maß an Verlässlichkeit und Flexibilität aufweisen und schlussendlich dazu geeignet sind, belastbare Wertaussagen über die energetische Gebäudebeschaffenheit zu generieren. Dazu wird die Funktionsweise der einzelnen Ansätze kurz erläutert, um im Anschluss daran die Schnittstelle zur Energieeffizienz zu untersuchen. Darauf aufbauend wird auf Chancen und Risiken bei der Integration in Wertermittlungsverfahren verwiesen.

2.1 Wertermittlungsverfahren - Status quo - ImmoWertV

Die Funktionsweise der Wertermittlungsverfahren aus WertV, WertR und BelWertV werden in den Normen selbst und in der einschlägigen Fachliteratur ausreichend und erschöpfend dargestellt.[82]

Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich daher auf die Untersuchung der einzelnen Verfahren und Methoden hinsichtlich ihrer Einbindung energetischer Parameter bzw. der Möglichkeit, diese in die bestehenden Vorschriften und Ermittlungsregeln sachgerecht zu implementieren. Das vom BMVBS mit der Überprüfung des Wertermittlungsrechts beauftragte Sachverständigengremium hat im Rahmen seiner Novellierungsvorschläge auch die Ergänzung der baulichen Beschaffenheitsaufzählung in WertV § 5 (5) um die energetischen Eigenschaften vorgeschlagen. Diese Änderungen sind in der ImmoWertV in § 6 (5) vorgesehen [Rq 68]. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die WertV, da die ImmoWertV zum Stand der Abgabe noch nicht rechtskräftig ist.

2.1.1 Einbindung energetischer Parameter in die normierten Verfahren der Wertermittlungsverordnung

Investitionsentscheidungen im Immobiliensektor und im Hochbau unterliegen in der Regel dem Wirtschaftlichkeitsgebot. Die Entscheidung ob, wann und wie investiert wird, orientiert sich im gewöhnlichen Geschäftsverkehr an finanziellen Risikoanalysen mit möglichst geringer Fehlertoleranz. Ein wesentlicher Baustein dieser Analyse ist – besonders im Hinblick auf Sanierungs- und Modernisierungstätigkeiten – die Verkehrswertermittlung. Diese wird in der Regel auf Basis der „normierten“ Vergleichs-, Sach- oder Ertragswertverfahren aus der Wertermittlungsverordnung durchgeführt. Die gängige Praxis der Wertermittlung nach BauGB/WertV/WertR sieht bis dato keine geeignete Struktur zur Einbindung energetischer Gebäudeeigenschaften vor. Dies hat zur Folge, dass regelmäßig Wertgutachten von Immobilien keine qualifizierten Aussagen zur energetischen Qualität und des damit verbundenen wirtschaftlichen Entwicklungs- und Risikopotenzials enthalten. Durch diese verkürzte Darstellung werden besonders im Bereich der Betriebskosten die nachhaltig sehr wirksamen energetischen Gebäudeeigenschaften in Investitionsentscheidungen unzureichend gewichtet. Durch die an heutigen Maßstäben gemessenen günstigen Energiepreise bis ins Jahr 2004 wurde den energetischen Betriebskosten aufgrund der geringen Einflussnahme auf die Gesamtwirtschaftlichkeit einer Immobilie kaum eine signifikante Bedeutung hinsichtlich des Markt- oder Verkehrswertes beigemessen. Wie in Kapitel 1.1 beschrieben, stellen sich die konjunkturellen, umweltpolitischen und energiewirtschaftlichen Voraussetzungen aber inzwischen so dar, dass die energetischen Gebäudestandards zunehmend an Bedeutung für die Attraktivität und Marktkompatibilität eines Gebäudes gewinnen. Besonders im Rahmen der lebenszyklischen

[82] Siehe Lit 23, S. 27 ff. sowie Lit 24, S. 69 ff.

Gebäudebetrachtung nimmt der Einfluss der Betriebs- und Bewirtschaftungskosten auf das wirtschaftliche Gesamtergebnis stark zu.[83]

Die Wertermittlung benötigt Berechnungsverfahren, um nachvollziehbar wertbare Ergebnisse erzielen zu können. Dabei stützt sie sich auf drei Verfahrensansätze, deren jeweilige Zielrichtung auch für die Einbindung energetischer und umweltbezogener Gebäudeeigenschaften von Bedeutung ist. In Anlehnung an Sommer und Kröll kann die Grundausrichtung der Verfahren wie folgt beschrieben werden: [84]

Tabelle 2: Verfahrensgrundsätze in der Wertermittlung

	Verfahrensansatz	Zeithorizont
A	**Renditeorientierte Verfahren**	... mit zukünftigem Zeitbezug → Ertragswertverfahren (EWV), u. a. in §§ 15-20 WertV geregelt
B	**Baukostenorientierte Verfahren**	… mit historischem Zeitbezug → Sachwertverfahren (SWV), u. a. in §§ 21-25 WertV geregelt
C	**Marktpreisorientierte Verfahren**	… mit Gegenwartsbezug → Vergleichswertverfahren (VWV), u. a. in §§ 13 und 14 WertV geregelt

Quellen: Sommer / Kröll in Lit 22 sowie Wameling; Grafik: Wameling

Auch nicht normierte Verfahren wie beispielsweise DCF-Analysen, Residualwertmethoden und Analysen über vollständige Finanzpläne, z.B. im Rahmen von Due Diligence-Prüfungen, passen in dieses Schema, weil sie vom Grundsatz her auch einen Ertragswertansatz (z.T. nebst Diskontierung künftiger Zahlungsströme) beinhalten. Die gesetzlich normierten Wertermittlungsverfahren stellen insofern als allgemein anerkannte Regeln der Technik eine gute Basis für die praxisnahe Einbindung energetischer Gebäudeparameter dar. Die Ergebnisse lassen sich aufgrund der Verfahrensähnlichkeit auch auf nicht normierte Ansätze übertragen.

Die WertV liefert eine ganze Reihe von Anknüpfungsmöglichkeiten zur Einbindung energetischer, unter Umständen aber auch weiterer objekt- und umweltbezogener Parameter, sofern sie quantifizierbar und direkt oder mittelbar monetarisierbar sind.

Die Verkehrswertdefinition aus § 194 BauGB stellt auf das Begriffspaar „tatsächliche Eigenschaft“ und „sonstige Beschaffenheit“ zum Wertermittlungsstichtag ab. In § 5 (5) liefert die WertV eine Beschreibung dessen, was unter Beschaffenheit im Hinblick auf bauliche Anlagen konkret verstanden werden kann:

- Gebäudeart
- Baujahr
- Bauweise und Baugestaltung
- Größe und Ausstattung

[83] Vgl. Lit 30, S. 365 ff.

[84] Vgl. Lit 22, S. 6 ff.

- baulicher Zustand
- Erträge

Bis auf die Gebäudeart beeinflussen Energieeffizienzeigenschaften von Immobilien diese Parameter mehr oder minder stark. Energieeffiziente, moderne oder modernisierte Immobilien weisen beispielsweise in der Regel einen guten baulichen Zustand, eine als nachhaltig zu bezeichnende Bauweise und -gestaltung, eine gute technische Ausstattung sowie ein verlässliches Ertragsprofil auf. Da (energetische) Modernisierungen die Restnutzungsdauer eines Gebäudes verlängern können, kann sich Energieeffizienz mittelbar auch auf das Baujahr auswirken.[85]
Die Energieeffizienz eines Gebäudes kann also im Umkehrschluss auch als Indikator für die sonstige Beschaffenheit interpretiert werden.
Die von der WertV und den WertR gegebenen Möglichkeiten zur konkreten Verfahrenseinbindung energetischer Daten können folgendermaßen zusammengefasst werden:

A) Vergleichswertverfahren (VWV)

- Einbindung als wertbeeinflussendes Merkmal im direkten Vergleichswertverfahren (§ 13 und 14 WertV)
- Einbeziehung energetischer Bezugseinheiten über Kaufpreissammlungen als Einflussgröße in Vergleichsberechnungen und mathematisch-statistische Verfahren über Vergleichsfaktoren, Regressionsanalysen (§ 12 WertV)

B) Ertragswertverfahren (EWV)

- Berücksichtigung über die vom Instandsetzungs- und Modernisierungszustand abhängige verlängerte oder verkürzte wirtschaftliche Restnutzungsdauer (§ 16 WertV)
- Einbindung über Zu- und Abschläge bei der nachhaltig erzielbaren Miete (§ 17 WertV)
- Berücksichtigung über die Bewirtschaftungskosten durch Zu- und Abschläge bei der Quantifizierung des Mietausfallwagnisses infolge energetischer Eigenschaften (§ 18 WertV)
- Berücksichtigung sonstiger wertbeeinflussender Umstände (§ 19 WertV)
- Sachgerechte Reduzierung der in WertR, Anlage 3, II genannten Instandhaltungspauschalen zu WertR Nr. 3.5.2.4 (bzw. II BV § 28)
- Denkbar wäre auch eine Einbeziehung energetischer Aspekte als „energetischer Faktor“ bei der Berechnung des Liegenschaftszinssatzes nach § 11 WertV unter Berücksichtigung besonderer wertbeeinflussender Umstände vor dem Hintergrund, dass energieeffiziente Mietwohngebäude höhere Ertragsrenditen generieren [86]

[85] Vgl. Rq 22, § 16 (4)

[86] Vgl. Lit 34, Band IV, S. 6/2/5/6

C) Sachwertverfahren (SWV)

- Darstellung über die Normalherstellungskosten nach WertR, Anlage 7 (Ausstattungsstandard und äquivalentes Gebäudealter)
- Wertminderung wegen Alters über geänderte Restnutzungsdauer (§ 23 (2) WertV)
- Im Fall von energetisch evozierten Bauschäden als Wertminderung wegen Bauschäden als Abschlag/Abzug der Schadensbeseitigungskosten (§ 24 WertV)
- Berücksichtigung sonstiger wertbeeinflussender Umstände (§ 25 WertV)
- Einbindung über eine Marktanpassung Kaufpreis/Sachwert nach WertR Nr. 3.5 im Hinblick auf eine sachgerechte Abbildung der zum Wertermittlungsstichtag relevanten Angebots- und Nachfragesituation auf dem Immobilienmarkt (situative Wertschätzung energieeffizienter Bauweisen auf dem jeweiligen lokalen Marktsegment)

Die Anwendung und Ergebnisinterpretation der drei Regelverfahren, also des Vergleichs-, Ertrags- und des Sachwertverfahrens, wird in § 7 (1) WertV dargestellt. Grundsätzlich ist das *„Ergebnis des herangezogenen Verfahrens unter Berücksichtigung der Lage auf dem Grundstücksmarkt (§ 3(3)) zu bemessen."*

Für den Fall, dass das Ergebnis des Sach- bzw. Ertragswertverfahrens und die Marktlage nicht hinreichend übereinstimmen, ist von den WertR unter Nr. 3.7 neben den o.g. Korrekturen und Einflussmöglichkeiten die Verwendung einer Marktanpassungskorrektur vorgesehen. Auch diese könnte, je nach Marktlage, energetische Aspekte berücksichtigen. Die „Überschattung" bestimmter Merkmale durch einzelne Eigenschaften kann beispielsweise regelmäßig bei der Lage festgestellt werden. Daher ist eine grundsätzliche Prüfung dahingehend erforderlich, ob die Wertbeeinflussung im jeweiligen (Teil-)Grundstücksmarkt durch energetische Eigenschaften situativ überhaupt gegeben ist. Diese Problematik betrifft vom Grundsatz her alle drei Verfahren gleichermaßen, kann und muss aber als Fragestellung in den Verfahrenshergang integriert werden. Durch die bewährten mathematisch-statistischen Methoden ist dieses Problem im Vergleichswertverfahren mithilfe von Korrelationskoeffizienten, Bestimmtheitsmaßen etc. bereits gelöst. Im Bereich der ertrags- und sachwertorientierten Verfahren kommt einer umfassenden Lösung dieses Sachverhaltes erhebliche Bedeutung zu.

Grundsätzlich betrachtet ist es erforderlich, dass die Art und Weise der Einbindung energetischer Parameter zur methodischen Grundausrichtung des jeweiligen Wertermittlungsverfahrens passt. So ist die Vornahme eines energetischen Modernisierungszuschlages für ein modernisiertes Ertragswertobjekt nach § 19 WertV zwar denkbar, führt aber systematisch in der Regel nicht zu einem nachhaltig verwertbaren Ergebnis. Zielführender wäre in diesem Fall, die – überdurchschnittliche – Energieeffizienz über eine entsprechend gewichtete nachhaltig erzielbare Miete unter Beachtung einer ggfs. geänderten Restnutzungsdauer einzubinden. Bei geringeren Nebenkosten kann in der Regel eine höhere Nettokaltmiete erzielt werden. Die Untersuchungen des IWU zum ökologischen Mietspiegel belegen dies für die untersuchten Teilmärkte vor dem Hintergrund einer Warmmietenneutralität für den Mieter.[87] Über den in Kapitel 1.2.5.1 dargestellten rechtlichen Rahmen aus dem Mietrecht des BGB § 559 können Vermieter entsprechende Mieterhöhungen infolge energetischer Modernisierung unter Berücksichtigung der ortsüblichen Grenzen durchsetzen.[88]

[87] Vgl. Lit 31

[88] Vgl. Lit 65, S. 9 f.

Die Berücksichtigung über die nachhaltig erzielbare Miete im EWV ist eine Methodik, die angesichts der vielerorts entstehenden ökologischen Mietspiegel durchaus belastbar und praktikabel werden könnte. Im Bereich des Sachwertverfahrens muss ebenfalls die markt- und methodengerechte Art der Einbindung energetischer Aspekte geprüft werden. Die folgenden Kapitel nehmen auf diesen systemorientierten Sachverhalt zur energetischen Verfahrenseinbindung Bezug.
Aber auch jenseits der bestehenden Berücksichtigungsmöglichkeiten über die Schnittstellen der WertV ist eine Einbindung energetischer Parameter denkbar. Dies betrifft zum Beispiel die Ermittlung des Beleihungswertes und die in der BelWertV geregelte Möglichkeit zur Berücksichtigung eines entsprechenden energetischen Modernisierungsrisikos.[89] Dieses im Prinzip bereits „normierte" Element könnte zur Integration in die anstehende Novelle der WertV durchaus geeignet sein.

Die im Entwurfsstadium befindliche neue Immobilienwertermittlungsverordnung [Rq 68] erlaubt die „normative" Verwendung des Discounted Cash Flow Verfahrens. In der Begründung zum Entwurf der ImmoWertV wird dies wie folgt zum Ausdruck gebracht: „(Es) werden die Regelungen zum Vergleichswertverfahren in einer Vorschrift zusammengefasst und präzisiert; die Regelung zur Bodenwertermittlung erfolgt in einer eigenen Vorschrift und gilt für alle Wertermittlungsverfahren. Im Rahmen der Vorschriften zum Ertragswertverfahren werden weitere praxiserprobte Verfahrensvarianten berücksichtigt: das vereinfachte Ertragswertverfahren und das sog. Discounted-Cash-Flow-Verfahren (DCFVerfahren)(…)." (vgl. Lit 102, S. 2).

[89] Vgl. Kap. 1.2.4.4

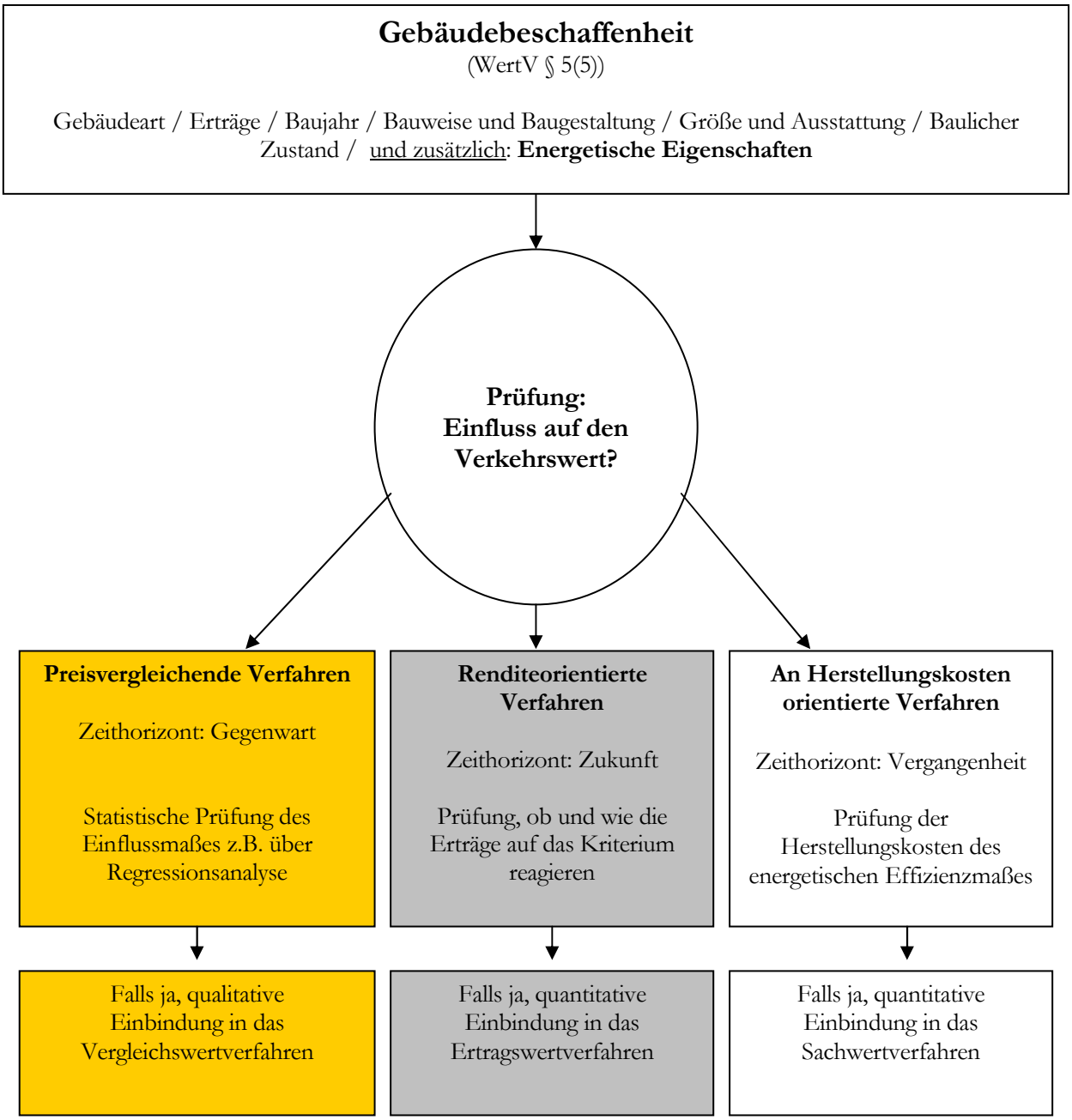


Bild 7: Einfluss der energetischen Gebäudemerkmale und -Eigenschaften auf den Verkehrswert, Quelle und Grafik: Wameling

2.1.2 Vergleichswertverfahren (VWV)

Das Vergleichswertverfahren für bebaute Grundstücke nach WertV § 13-14 sowie WertR Nr. 3.1.1 ist eine Preisvergleichsrechnung. Das VWV gilt - sofern es anwendbar ist - als das verlässlichste Verfahren der Wertermittlung. Es bedarf im Gegensatz zum EWV und SWV keiner anschließenden Marktkorrektur. Das VWV kann als direktes VWV nach WertV § 13 (1) und als mittelbares VWV auf Basis von Vergleichsfaktoren und abgeleiteten Größen durchgeführt werden.[90] Als Vergleichsfaktoren kommen nach WertV § 12 (2) Ertragsfaktoren und Gebäudefaktoren in Betracht. Die Faktoren können nach

[90] Vgl. Rq 22 (WertV) § 12, 13 (3) und § 14

Gebäude- und Bodenwertanteil getrennt behandelt werden. In den folgenden Ausführungen wird nur der Gebäudewertanteil betrachtet.

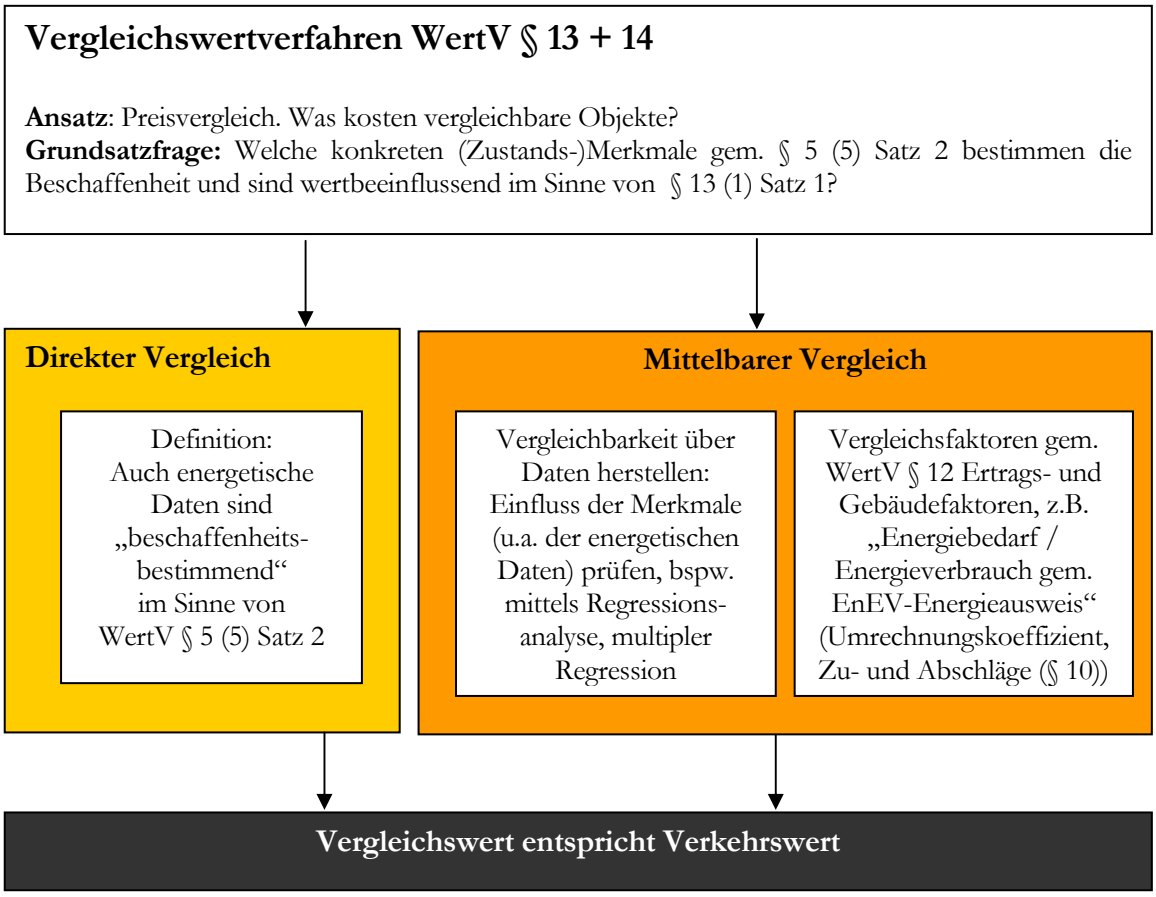


Bild 8: Systematik des Vergleichswertverfahrens nach WertV, Einbindung energetischer Daten, Überarbeitung und Ergänzung einer Grafik von Ruzyzka- Schwob nach Lit 32a

Die örtlichen Gutacherausschüsse führen auf der gesetzlichen Grundlage von BauGB § 193 (3) und 195 (1) Kaufpreissammlungen über die in ihrem Gebiet vollzogenen Immobilientransaktionen. Die Kaufpreise und die Daten der damit zusammenhängenden Informationen über das Grundstück und seine Bebauung werden vom Gutachterausschuss für die Vornahme des mittelbaren oder indirekten VWV ausgewertet und aufbereitet. Dabei werden die wertbestimmenden Merkmale und Eigenschaften der Kauffälle analysiert, kategorisiert und faktorisiert. Die Ergebnisse werden in Form von Bodenrichtwerten bzw. Bodenrichtwertkarten nach BauGB § 196 und weiteren Datengrundlagen wie zum Beispiel den Grundstücksmarktberichten dargestellt bzw. veröffentlicht.[91]

[91] Vgl. Lit 33: In Niedersachsen erscheinen die Grundstücksmarktberichte als Gesamt- oder regionale Teilmarktberichte jährlich.

2.1.2.1 Direktes Vergleichswertverfahren

Im direkten Vergleichswertverfahren werden über eine hinreichend große Anzahl von bebauten Vergleichsgrundstücken Preisvergleichsrechungen vorgenommen, um den wahrscheinlichsten Wert stochastisch zu ermitteln. Die einzelnen Objekte der Stichprobe werden hinsichtlich der ggf. abweichenden Quantitäten (z.B. Bruttogeschossfläche, Grundstücksfläche etc.) faktorisiert (Ertrags- und Gebäudefaktor). Die Stichprobe der qualitativ und quantitativ vergleichbaren Objekte wird im Anschluss daran statistisch geprüft. Dabei ist vor allem eine Überprüfung auf Streuung, Ausreißer und über die Normalverteilung der Stichprobe erforderlich. Sofern eine Normalverteilung und eine marktübliche Streuung gegeben ist, kann der Vergleichswert als arithmetisches Mittel der Stichprobe errechnet werden. Von einer gesicherten Normalverteilung kann erst ab einer Stichprobengröße von etwa 30 Kaufpreisen ausgegangen werden.[92]

Die Objekte müssen sich in den wesentlichen wertbestimmenden Eigenschaften vor allem qualitativ sehr ähnlich sein. Aus diesem Grund ist das Vergleichswertverfahren nach WertR Nr. 3.1.1 in erster Linie für Einfamilien-Reihenhäuser, Zweifamilienhäuser, Eigentumswohnungen und Eigenheime vorgesehen. In der Regel liegt in den Kaufpreissammlungen der Gutachterausschüsse für eine statistisch gesicherte Aussage keine ausreichende Anzahl entsprechend direkt vergleichbarer Kaufpreise bebauter Grundstücke vor.[93] Das direkte Verfahren fristet insofern in Ermangelung breiter Anwendbarkeit ein Nischendasein. Sollten tatsächlich genügend vergleichbare Fälle vorliegen, muss die Stichprobe auch in Bezug auf die energetischen Eigenschaften der zu bewertenden Objekte vergleichbar sein. In Teilen Niedersachsens werden bereits die erforderlichen Primärenergie- und Endenergiedaten aus dem Gebäudeenergieausweis über die Eigentümerfragebögen im Rahmen des notariellen Eigentumsübergangs abgefragt und in der automatisierten Kaufpreissammlung (AKS) aufgenommen. Problematischer dürfte sich indes die Vergleichbarkeit der konkreten energetischen Ausweisdaten gestalten. Dabei ist besonders die Interpretation der Endenergiewerte von Bedeutung, da eine numerische Gleichheit der Energiebedarfs- oder Verbrauchswerte kaum eintreten wird, sondern dies nur in annähernder Form geschehen kann. Für die Erzielung einer praktikablen qualitativen Vergleichbarkeit ist die Einteilung in Klassen (sehr gut – gut – mittel – schlecht) erforderlich. Eine ähnliche Bewertungsform wurde im Entwurfsprozess zur EnEV 2007 diskutiert aber im weiteren Verfahrensgang verworfen. Bei den „weißen“ Haushaltsgeräten ist diese Methode schon lange gängige Praxis, in einigen EU-Ländern wird dieses Schema auch im Gebäudeenergieausweis verwendet.

[92] Vgl. Lit 24, S. 70 f.

[93] Vgl. Lit 32a, S. 5 f.

2.1.2.2 Indirektes Vergleichswertverfahren

Gängige Praxis ist aufgrund der mangelnden unmittelbar vergleichbaren Kauffälle in der Regel das so genannte mittelbare Vergleichswertverfahren. Hinsichtlich des Bodenwertes stützt sich dieses Verfahren auf die Kaufpreisdaten und Bodenrichtwerte der Gutachterausschüsse. Die Bodenrichtwertkarten nach BauGB § 194 bilden den durchschnittlichen Lagewert eines Grundstückes auf Basis der vollzogenen Kaufpreise lokal ab. Der Bodenrichtwert gehört zu den mittelbaren Vergleichsfaktoren. Die Aufbereitung der Vergleichsfälle kann gem. WertV § 12 über Umrechnungskoeffizienten, Zu- und Abschläge bzw. Indexreihen aus sachverständiger Quelle erfolgen.

In Niedersachsen erfolgt die Datenaufbereitung über eine automatisierte Kaufpreissammlung. Mittels mathematisch-statistischer Verfahren in Form von Regressionsanalysen bzw. der multiplen Regression kann der Einfluss der wertbestimmenden Merkmale geprüft werden, allerdings nur dann, wenn in der untersuchten Stichprobe eine statistisch hinreichende Anzahl von Kauffällen mit dem entsprechenden Merkmal erfasst ist. Die Regressionsanalyse untersucht mithilfe bestimmter Kennwerte (u.a. Korrelationskoeffizient) die Wirkung einer Einflussgröße (Energieeffizienz) auf eine Zielgröße (Kaufpreis). Die mit der Regressionsanalyse ermittelte Formel kann zur Berechnung der gesuchten Zielgröße verwendet werden. Hängt die Zielgröße „Kaufpreis“ beispielsweise von mehreren Einflussgrößen ab (bspw. Baujahr, Lage, Wohnfläche), ist eine multiple Regressionsanalyse erforderlich, um die Wirkweise der einzelnen Größen auch im Verhältnis zu den anderen differenziert beurteilen zu können.

In Grundstücksmarktberichten veröffentlichen die örtlichen Gutachterausschüsse auf Basis von WertV § 8 f. regelmäßig eine Reihe von Vergleichsfaktoren für bebaute Grundstücke, mit deren Hilfe quantitative und qualitative Abweichungen von dem zugrundeliegenden normierten Vergleichsobjekt berücksichtigt werden können. Dabei handelt es sich unter anderem um Vergleichsfaktoren wie Rohertrag, Kaufpreis/Sachwertfaktoren sowie um bestimmte ertrags- und ausstattungsspezifische Zu- und Abschläge. Die Grundstücksmarktberichte sind in der Regel sehr ausdifferenziert und betrachten die einzelnen Teilmärkte (MFH, EFH, ETW) immer mit Blick auf Lageklasse und Altersgruppe. Die niedersächsischen Behörden veröffentlichen unter anderem auch normierte Wohnflächenpreise für EFH, ZFH, ETW und MFH unter Berücksichtigung bestimmter gruppenspezifischer Merkmale und Eigenschaften (Lage, Alter, Kaufzeit, Größe (Objekt und Grundstück), Keller, Garagen, Ausstattung, Balkon, Wohnfläche, Fassade, Haustyp).[94]

Diese Daten werden aus den Werten der entsprechend erhobenen aussagekräftigen Stichproben statistisch unter Verwendung der multiplen Regression gewonnen. Eine entsprechende Erhebung vorausgesetzt, kann auch das Merkmal Energieeffizienz über die multiple Regression untersucht und in den Grundstücksmarktberichten z.B. als Marktanpassungsfaktor Kaufpreis/Sachwert oder als Zu- und Abschlag Berücksichtigung finden. Im Forschungsprojekt Enerwert wurde genau diese Erhebung in zwei Feldversuchen zwischen 2006 und 2008 für die Teilmärkte EFH/ZFH in Nienburg und MFH in Hannover vorgenommen und die Einflussnahme des Parameters Energieeffizienz mit den Methoden und Werkzeugen der automatisierten Kaufpreissammlung untersucht. Die Ergebnisse werden in Kapitel 3.4 ff. eingehend dargestellt.

[94] Vgl. Lit 33, S. 106, 116, 128, 142, 152

2.1.3 Ertragswertverfahren (EWV)

Das Ertragswertverfahren der WertV §§ 15 - 20 ist eine renditeorientierte Methode zur Ermittlung des Verkehrswertes. Es wird gem. WertR 3.1.2 für Objekte angewendet, *„(...)bei denen der nachhaltig erzielbare Ertrag für die Werteinschätzung am Markt im Vordergrund steht, z.B. bei Miet- und Geschäftsgrundstücken(...)."* Das EWV betrachtet im Gegensatz zum VWV nicht die Gegenwart (derzeitige Kaufpreise) und nicht die Vergangenheit wie das SWV (damaliger Herstellungsaufwand), sondern die Zukunft. Ermittlungsgegenstand ist die Frage, mit welchen gebäudebezogenen (Miet-) Erträgen unter Berücksichtigung der entstehenden Bewirtschaftungskosten und des im Bodenwert gebundenen Kapitals innerhalb der zur Verfügung stehenden Restnutzungsdauer (RND) zu rechnen ist. [95] Um diesen in der Zukunft erlösten Betrag auf den Wertermittlungsstichtag beziehen zu können, muss er über die RND diskontiert, also abgezinst werden. Dazu dient der in WertV § 11 definierte Liegenschaftszinssatz in der Funktion eines Kapitalisierungszinssatzes. Aus ihm wird über die RND ein Zeitrentenbarwertfaktor einer jährlich nachschüssigen Rente entwickelt. Mit diesem Faktor wird zur Ermittlung des Ertragswertes der jährliche Reinertrag multipliziert.

Das Ertragswertverfahren beinhaltet einige Elemente, die auf Preisvergleichen basieren. Es kann also auch als ein vergleichendes Verfahren bezeichnet werden. Dies betrifft die Ermittlung des Bodenwertes auf Basis der Bodenrichtwerte, die Verwendung des veröffentlichten Liegenschaftszinssatzes und die Ermittlung der nachhaltigen Miete im Hinblick auf den örtlichen Mietmarkt und die ortsüblich erzielbaren Mieten.[96]

Das Ertragswertverfahren steht bisweilen im Mittelpunkt fachlicher Kritik. Das EWV ist den Unwägbarkeiten der Zukunft systematisch und unausweichlich ausgeliefert. Die ermittelten Werte fußen auf Erfahrungs- und Vergleichssätzen und nehmen keinen Bezug auf lokale, ökonomische, rechtliche, gesellschaftliche und eben auch ökologische / energetische Veränderungen. Diese prognostizierende Komponente haben das Ertragswertverfahren und die Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen energetischer Einsparungsinvestitionen gemein. Sprengnetter kritisiert methodisch den statischen Reinertragsansatz des dem EWV zugrunde gelegten Rechenmodells und die Interpretation der Mieterträge als jährlich nachschüssige Zahlung, obschon diese in der Realität in der Regel vorschüssig bezahlt wird.[97] Das EWV bleibt aber trotz der kritischen Punkte auch weiterhin als allgemein anerkannte Regel der Technik bestehen.

[95] Vgl. Lit 22, S. 39: Sommer/Kröll bezeichnen den Ansatz des EWV als „jährliche Überschussrechnung: *„(...) Für welchen Preis lohnt sich der Erwerb der Immobilie, wenn die abgezinsten zukünftigen Überschüsse damit verglichen werden (...).""*

[96] Vgl. Rq 23, Nr. 3.1.2.1 Satz 3

[97] Vgl. Lit 34, Band IV, S. 6/2/5/2

Tabelle 3: Die wesentlichen Elemente des Ertragswertverfahrens nach WertV § 15 -25V

Nr.	Element	Verweis/Berechnung
1	Bodenwert	Faktorisierter Bodenrichtwert mal Grundstücksfläche („rentabler Grundstücksteil“)
2	Liegenschaftszinssatz	Nach zeitnaher Auskunft des örtlichen Gutachterausschusses/Grundstücksmarktberichts oder eigene Berechnung auf Basis einer Vielzahl vergleichbarer bebauter Grundstücke
3	Jährliche Roherträge des Objekts	Aus tatsächlicher bzw. nachhaltig erzielbarer Nettokaltmiete und vermietbarer Fläche/Volumen/Einheiten
4	Jährliche Bewirtschaftungskosten	a. Verwaltungskosten, standardisiert gem. WertR Anlage 3, I b. Nicht umlagefähige Betriebskosten definiert nach BetrKV, nach Aufwand c. Instandhaltungskosten, standardisiert gem. WertR Anlage 3, II bzw. II BV, § 28 d. Mietausfallwagnis als Ertragsminderungsrisiko nach WertR Anlage 3, III bzw. II BV, § 29
5	Jährliche Reinerträge	Rohertrag p.a. abzüglich Bewirtschaftungskosten p.a.
6	Verzinsung des Bodenwertes (Abzug v. jährlichen Reinertrag)	Bodenwert mal Liegenschaftszinssatz
7	Ertrag der (baulichen) Anlagen	Reinertrag p.a. abzüglich Bodenwertverzinsungsanteil
8	Restnutzungsdauer	Nach sachgemäßer Schätzung, Gesamtnutzungsdauer nach WertR, Anlage 4
9	Vervielfältiger	Nach der Formel: $V = q^n-1/q^n*(q-1)$, $q=1+i/100$, i= Liegenschaftszinssatz, n= Restnutzungsdauer Tabellarische Ermittlung nach WertR, Anlage 8
10	Ertragswert der baulichen Anlagen	Produkt aus 9) mal 7)
11	Zu- und Abschläge	Gem. WertV § 19, als Addition oder Subtraktion auf 10)
12	Ertragswert	Als Summe aus 10), 11) und Bodenwert (1)
13	Marktanpassung	Zu- und Abschläge gem. WertR Nr. 3.7 auf 11
14	Verkehrswert	Endergebnis des Ertragswertverfahrens

Quelle und Grafik: Wameling

Die Einbindung energetischer Daten kann an verschiedenen Stellen im EWV vorgenommen werden.[98] Die Entscheidung darüber, wie die Integration vorgenommen werden sollte, ist einzelfallabhängig. Wie unter 2.1.1 dargestellt, dürfte regelmäßig die Darstellung über die nachhaltig erzielbare Miete und die Restnutzungsdauer sinnvoll sein, weil der systematisch wichtige Ertragsbezug auch im Hinblick auf die energetische Beschaffenheit gegeben ist. Für den Fall, dass dieser Weg nicht praktikabel erscheint, z.B. aufgrund temporärer Belegrechtbindungen, anderer rechtlicher Einschränkungen, nicht steigerbarer Mieten etc., muss ein anderer Ansatz gefunden werden.

[98] S. Kap. 2.1.1

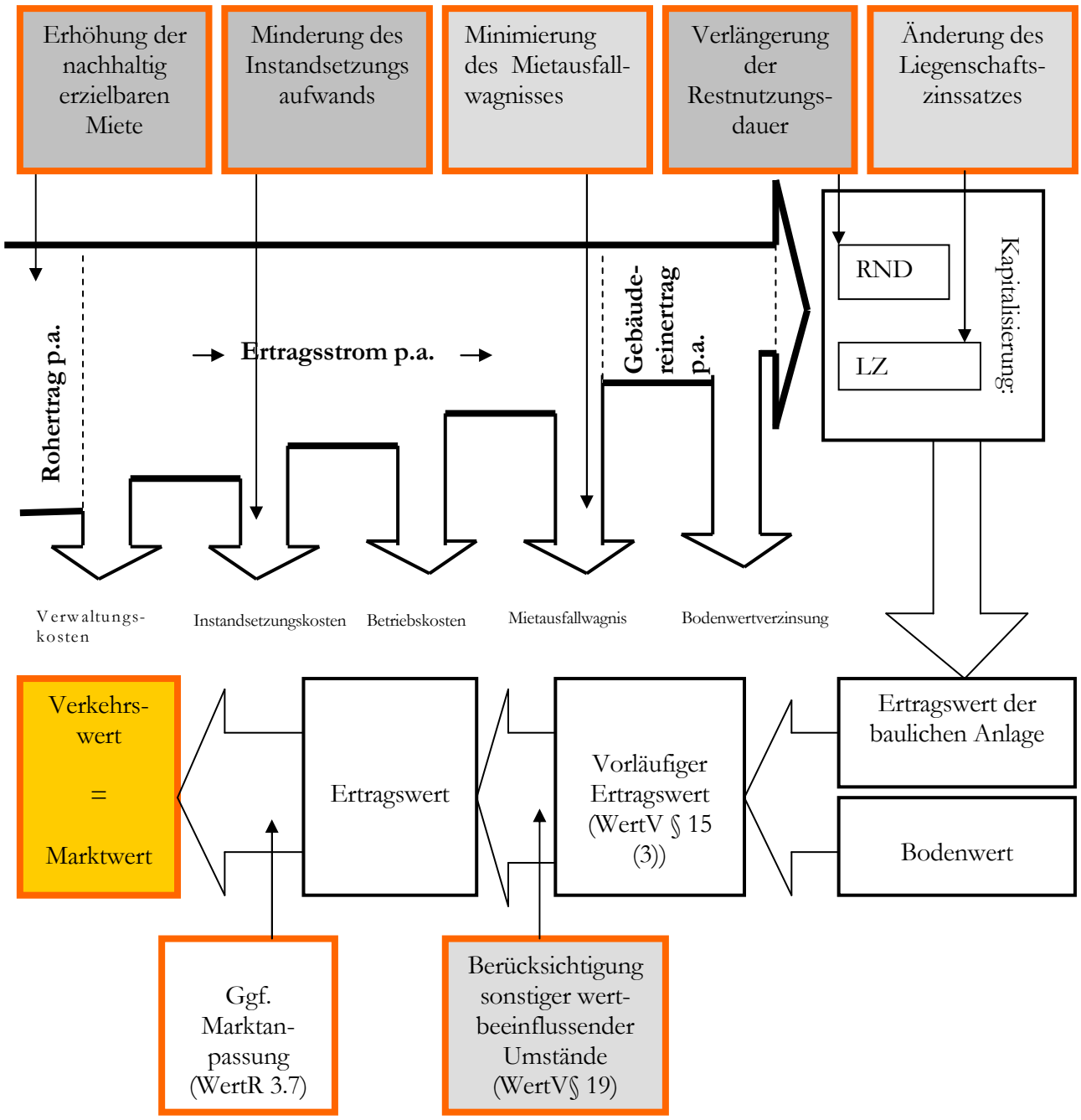


Bild 9: Möglichkeiten zur Einbindung energetischer Daten in das Ertragswertverfahren infolge energetischer Modernisierung (graue Felder: je dunkler, desto zielführender), Quelle und Grafik: Wameling

2.1.4 Sachwertverfahren

Das Sachwertverfahren stützt sich auf die Ermittlung des in der Vergangenheit entstandenen Herstellungsaufwandes mit dem Ziel, die Herstellungskosten zu ermitteln, die zum Bewertungsstichtag erforderlich gewesen wären. Es wird gem. WertR [Rq 23] Nr. 3.1.3 regelmäßig angewendet, wenn nicht der Ertrag, sondern die Herstellungskosten im gewöhnlichen Geschäftsverkehr wertbestimmend sind. Hierzu zählen besonders selbstgenutzte, individuell gestaltete Ein- und Zweifamilienhausgrundstücke sowie Liegenschaften mit hohem baulichen Sanierungs- und Modernisierungsbedarf, bei denen die Ermittlung der Baukosteneinsparung gegenüber einem Neubau ermittelt werden soll. Die Anwendungsempfehlungen der WertR zum Sachwertverfahren weisen unter Nr. 3.1.3 explizit auf die Berücksichtigung der Wertminderung wegen Alters, der Baumängel und Bauschäden und sonstiger wertbeeinflussender Umstände hin. Sprengnetter beschreibt den Sachwert als Ableitung des marktüblichen Substanzwertes.[99] Der Sachwert ist die Summe der Substanzwertanteile des Grundstücks, also Boden, Bebauung und sonstige Anlagen (Bepflanzungen u. ä.). In der WertV § 21 (5) wird folgende Sachwertdefinition gegeben: *„Bodenwert und Wert der baulichen Anlagen und der sonstigen Anlagen ergeben den Sachwert des Grundstücks."* Der Bodenwert wird im SWV wie im EWV in der Regel abgeleitet aus Bodenrichtwerten. Er wird getrennt über das Vergleichswertverfahren ermittelt. Der Herstellungswert der Gebäude und sonstigen Anlagen ist ebenfalls separat zu ermitteln. Der Herstellungswert der Gebäude wird nach WertV § 22 aus den *„gewöhnlichen Herstellungskosten je Raum- und Flächeneinheit"*, den Normalherstellungskosten (NHK) über Flächen-, Volumen- oder sonstige Einheiten entwickelt. Diese Herstellungskosten umfassen die üblichen Baunebenkosten. Sie können aus drei Quellen stammen:

- Erfahrungssätzen, die auf den Wertermittlungsstichtag preislich indexiert werden,
- Herstellungskosten einzelner Bauleistungen (Einzelkosten),
- tatsächlich entstandenen Herstellungskosten, wenn sie den gewöhnlichen entsprechen.

Die WertR räumen der Ermittlung über Erfahrungssätze einen Vorrang ein. Anlage 7 der WertR enthält mit den „Normalherstellungskosten 2000 (NHK 2000)", [100] eine umfänglich katalogisierte Sammlung von gebäudetypologisch aufbereiteten baujahrsklassen-, alters- und ausstattungsspezifischen Herstellungskosten. Diese NHK 2000-Werte beziehen sich im Wohnungsbau auf die Bruttogeschossfläche der DIN 277 von 1987. Durch den Verweis auf Erfahrungssätze und/oder den Herstellungskostenkatalog der NHK 2000, die Marktanpassung über Marktanpassungsfaktor Kaufpreis/Sachwert und durch die auf dem Vergleichswertverfahren basierende Bodenwertermittlung kann das SWV ebenfalls auch als kaufpreisvergleichendes Verfahren gedeutet werden.[101] Die NHK 2000 wurden zwischen 2005 und 2007 vom Baukosteninformationszentrum der Architektenkammern (BKI) im Auftrag des BBR überprüft. Der Prüfbericht für eine Überarbeitung liegt nebst den darin enthaltenen NHK 2005 seit April 2008 vor. [Rq 67]

Wesentliche Änderungen betreffen u.a. die Integration der Daten in den bereits von den Hochbauverwaltungen verwendeten Bauwerkszuordnungskatalog sowie die Differenzierung der Kostenangaben nach Kostengruppen 300/400 in Anlehnung an die DIN 276. Daneben schlägt das BKI die Integration eines neuen Restwertmodells vor.[102]

Sommer und Kröll bezeichnen das SWV als ein *„Verfahren zur Objektivierung von Kaufpreisvorstellungen auf Bieter- und Interessentenseite"*.[103] Während der Bieter im Verkaufsfall seinen (damaligen) Herstellungsaufwand vor Augen hat, bildet der Interessent seine Kaufpreisvorstellung aus den ihm für einen etwaigen Neubau entstehenden Kosten. Das SWV liefert in diesem Zusammenhang eine Methodik zur Ermittlung der durch den „Gebrauchszustand" hervorgerufenen Abweichungen. Aus diesem

---

[99] Vgl. Lit 34, Band IV, 7/1/1/1

[100] Seit April 2008 auch NHK 2005, veröffentlicht im Rahmen von Lit 14

[101] Vgl. Lit 34, ebendort

[102] Vgl. Lit 14, S. 33 ff.

[103] Vgl. Lit 22, S. 47

Grund sind die „Wertminderungsverfahren“ im SWV auch mit Blick auf die Einbindung energetischer Eigenschaften von besonderer Bedeutung:

- Wertminderung wegen Alters (WertV § 23, WertR Nr. 3.1.1.7)
- Wertminderung wegen Baumängeln und Bauschäden (WertV § 24, WertR Nr. 3.1.1.8)
- Sonstige wertbeeinflussende Umstände (WertV § 25, WertR Nr. 3.1.1.9)

Bestimmte energetische Sachverhalte können über die sachgerechte Wahl der ausstattungsspezifischen Elemente in der NHK 2000 bzw. 2005 Einfluss finden (vgl. Kapitel 3.1.2.1).

Der Verkehrswert kann weiterhin über Marktanpassungsfaktoren aus dem Sachwertverfahren abgeleitet werden. Petersen stellt seinen Ausführungen zum SWV folgende Aussage voran: *„(…)Das Sachwertverfahren lebt – was die Verkehrstauglichkeit angeht – von der Marktanpassung(…).“* [104]

Sofern eine entsprechend aufbereitete Stichprobe aus der Kaufpreissammlung existiert und der Kaufpreiseinfluss gesichert ist, kann die Sachwert/Kaufpreis-Marktanpassung auch über energetische Parameter erfolgen. Im Forschungsprojekt Enerwert wurden endenergetisch gestützte Marktanpassungsfaktoren für das Verhältnis von Kaufpreis zu Sachwert für den Untersuchungsraum Nienburg entwickelt (vgl. Kapitel 3.4 ff.).

Systematisch besteht hinsichtlich der Berücksichtigung energetischer Aspekte im SWV das Problem, dass der Verfahrensansatz keine betriebskostenbezogenen Elemente enthält, die Gebäudeeigenschaft „Energieeffizienz“ aber, aus ökonomischem Blickwinkel betrachtet, ein solches Element darstellt. Die Einbindung kann also nicht wie im EWV direkt über den methodischen Ansatz erfolgen, sondern muss mittelbar eingepflegt werden. Die mit der WertV vorgegebenen Ansätze sind in erster Linie in der Wertminderung wegen Alters (§ 23) und der Berücksichtigung sonstiger wertbeeinflussender Umstände (§ 25) zu suchen. Besonders die Vornahme einer energetischen Alterswertminderung kann vor dem logischen Hintergrund, dass energetische Standards, wie unter Kapitel 1.1 dargestellt, baujahrsäquivalent sind, sinnvoll sein.[105]

[104] Vgl. Lit 23, S. 34

[105] Vgl. Lit 22, S. 27: Die von der NHK 2000 abweichende “Deutsche Gebäudetypologie” des IWU wurde nach energetischen Standards erstellt

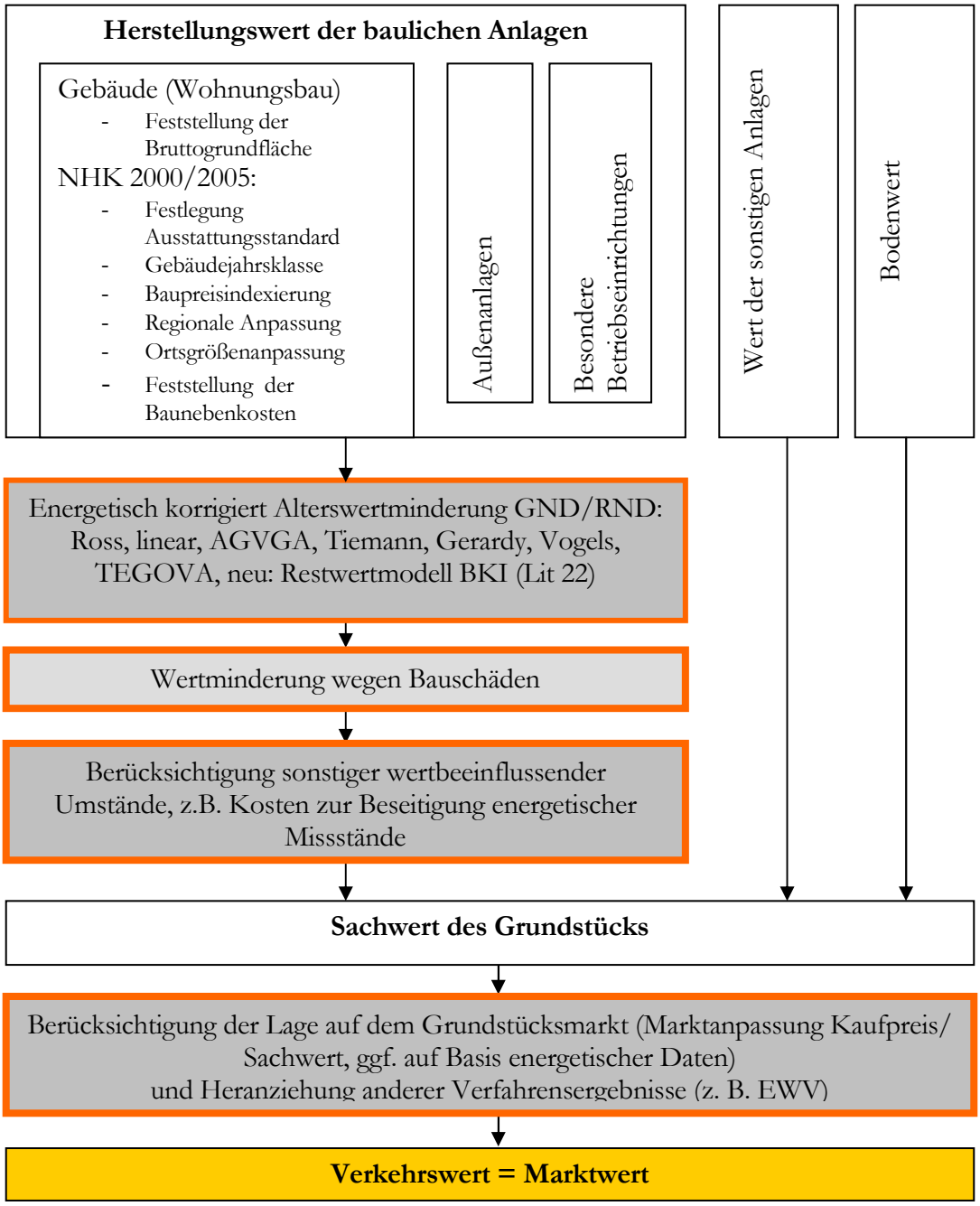


Bild 10: Möglichkeiten zur Einbindung energetischer Daten in das Sachwertverfahren
(orange bzw. dick umrandete graue Felder: je dunkler, desto zielführender), Quelle und Grafik Wameling

2.1.5 Nicht normierte Verfahren

Nichtnormierte Verfahren haben naturgemäß den Vorteil, dass neue, zum Normierungszeitpunkt noch nicht bekannte oder nicht signifikante Elemente praktisch jederzeit in das Verfahren nach sachverständigem Ermessen integriert werden können. Die Verkehrswertbeeinflussung durch Energieeffizienzmerkmale gehört zu der Gruppe von Elementen, die bei der Verfahrensentwicklung der WertV und WertR nicht den Branchenfokus bildeten. Die Modelle der normierten Sach- und Ertragswertverfahren fußen teilweise auf statischen Annahmen, die in der Praxis nicht eintreten, wie z.B. die Verzinsung der über die RND gleich bleibenden Reinerträge im EWV. Auch gehen die Modelle nicht oder nur unzureichend auf die Nutzer- und Betreibersituation ein.[106]

2.1.5.1 Discounted Cash Flow-Methode (DCF)

Aus dem Bereich der dynamischen Wirtschaftlichkeitsuntersuchung gibt es erprobte Methoden, die als nichtnormierte Verfahren auch in der Immobilenbewertung Anwendung finden. Diese Methoden basieren in der Regel auf stichtagsbezogenen auf- oder abgezinsten Einnahme-/Ausgaberechungen. In diesem Zusammenhang wird besonders häufig die Disounted Cash Flow-Methode (DCF) angewendet. Sie wird im Folgenden kurz erläutert. Derzeit existieren Überlegungen, diese Methode im Zuge der Novellierung der WertV öffentlich-rechtlich zu normieren.[107] Die gif (Gesellschaft für immobilienwirtschaftliche Forschung) hat für sich bereits Richtlinien zur Standardisierung des DCF-Verfahrens veröffentlicht.

Die dem Ansatz des EWV sehr ähnelnde Discounted Cash Flow-Methode ist eine in der Verkehrswertermittlung von Immobilien bekannte Form der Kapitalwertmethode. Der Begriff kann mit „Abgezinster Barmittelfluss“ übersetzt werden. Untersuchungsgegenstand der DCF- Methode ist nicht der Verkehrswert einer Immobilie, sondern vielmehr die mit dem Immobilieninvestment zu erzielende Rendite. Der Immobilienwert ist ein Nebenprodukt des Verfahrens. Vom Prinzip her wird mit der DCF-Methode nichts anderes getan, als die Methodik des EWV um dynamische Komponenten auf der Einnahme- und Ausgabenseite zu erweitern. So geht in die Berechnung die Mietpreisdynamik ebenso ein wie die mit dem Investment abzusehenden, prognostizierbaren Ausgabensteigerungen. Die auf diese Weise ermittelten – positiven wie negativen – Jahresüberschüsse des Betrachtungszeitraums werden auf den Wertermittlungsstichtag mit dem Kapitalisierungszinssatz abgezinst und zu einem Kapitalwert aufsummiert. Der Betrachtungszeitraum wird in zwei Stufen untergliedert. Die erste Stufe beträgt in der Regel etwa 10 bis 15 Jahre, in dieser Periode erfolgt die Überschussabzinsung.[108] Die danach folgende Periode wird berücksichtigt, indem der geschätzte Restwert der Immobile ebenfalls auf den Stichtag abgezinst und auf den Kapitalwert aufgeschlagen wird. Dieser aus beiden Barwerten zusammengesetzte Wert ist der im DCF-Verfahren ermittelte Immobilienwert. Der Wahl des entsprechenden Kapitalisierungszinssatzes kommt hier erhebliche Bedeutung zu: Hohe Kapitalisierungszinsen beschreiben ein hohes Investitionsrisiko, der am Ende abgeleitete Immobilienwert ist gering. Wählt man in einer iterativen Annäherung den Zinssatz so, dass der Kapitalwert am Ende der wirtschaftlichen Lebensdauer Null beträgt, erhält man den internen Zinsfuß der Investition, häufig auch als Internal Rate of Return (IRR) bezeichnet. [109,110]

---

[106] Der fehlende Betriebskostenansatz im Sachwertverfahren liefert hierfür ein gutes, einfaches Beispiel: Angenommen, es stünden zwei beinahe identische Zweifamilienhäuser mit einer Wohnfläche von 300 m² zum Verkauf. Ein Interessent erwägt den Kauf eines der beiden Objekte. Beide Objekte wurden vor einigen Jahren zu gleichen Kosten energetisch modernisiert. Der Endenergiebedarf liegt jeweils bei 120 kWh/m²a bzw. 36000 kWh/a. Dennoch besteht ein Heizkostenunterschied von rund 1500,- € p.a., weil in Objekt A ein Holzpelletkessel und in B eine moderne Brennwertölheizung eingebaut wurde. Der Brennstoffpreisunterschied beträgt zum avisierten Kaufzeitpunkt 0,040 - 0,050 € je kWh (Stand 8/2008). Aus der reinen Sachwertlogik ist hier für energetisch unbedarfte Kaufinteressenten kein Wertunterschied ableitbar, aus der Logik des Kapitalwertes allerdings schon: Die im Fall A ersparten 1500,- € p.a. führen über einen angenommenen Anlagenrestnutzungszeitraum von 15 Jahren statisch betrachtet zu einer Gesamteinsparung von 22.500,- € (wenn der Brennstoffpreisunterschied konstant bleibt).

[107] Vgl. Lit 12, Bericht des Sachverständigenrates zur Überprüfung des Wertermittlungsrechts und Lit 96 (s. Rn 108)

[108] Vgl. Lit 96, S. 111 f. Hersberger untersucht in seiner Dissertation die Zeitansätze für die zwei Phasen des DCF- Ansatzes bei der Bewertung von Wohn- und Büroimmobilien. Für die erste Phase bevorzugen 80 % der von ihm befragten Bewerter bis zu 10 Jahre, weitere 7,1 % bis zu 15 Jahre.

[109] Vgl. Lit 22, S. 306, Lit 24, S. 156

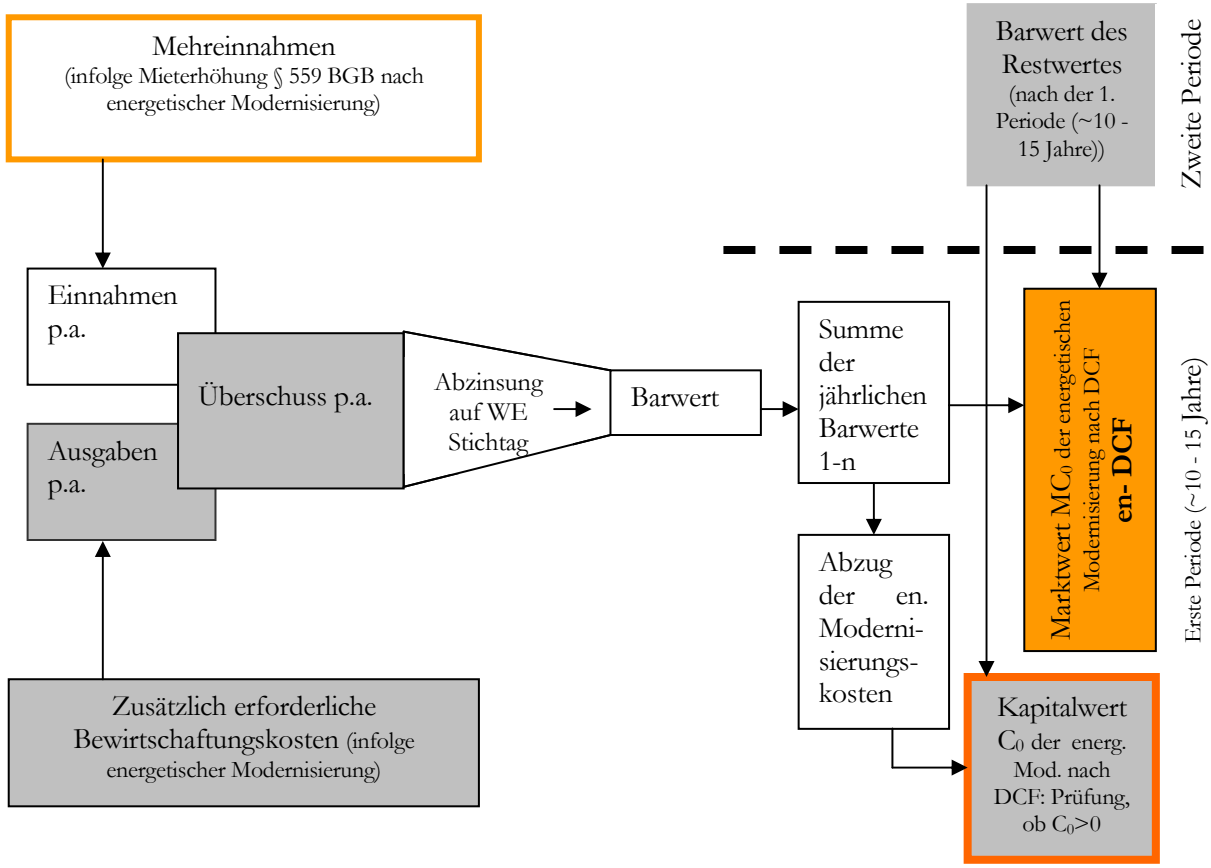


Bild 11: Möglichkeiten zur Einbindung energetischer Daten in das Kapitalwert/DCF-Verfahren: Ermittlung des Kapitalwertes C_0 und des Marktwertes MC_0 nach DCF – die energetische DCF-Methode en-DCF, Quelle und Grafik: Wameling

[110] Vgl. Lit 38, S. 32

Über die Interpretation des IRR als Renditezinssatz ist es leicht möglich, die Immobilieninvestition mit anderen Investitionsmöglichkeiten zu vergleichen. An dieser Stelle ist gut zu erkennen, dass das DCF-Modell eher der Entscheidungsfindung von Investoren dient als der eigentlichen Immobilenwertermittlung. Da die Einzelheiten des DCF-Verfahrens dem Barwert- bzw. Kapitalwertverfahren aus der VDI 2067 Blatt 1 [N 31] sehr ähneln, wird an dieser Stelle hinsichtlich der Details auf diese Norm und das folgende Kapitel 2.2.3.1 verwiesen. Der Vorteil des DCF-Verfahrens für eine energetisch beeinflusste Verkehrswertermittlung besteht in der Möglichkeit, die aus etwaigen energetischen Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen entstandenen Ausgaben nebst der damit einhergehenden Einnahmen aus energetischen Betriebskosteneinsparungen innerhalb der ersten Periode übersichtlich in die Wertermittlung einbringen zu können. Insgesamt betrachtet besteht aber beim DCF-Verfahren das Problem, dass der Restwert am Ende der Nutzungsdauer als reiner Schätzwert ein hohes Unsicherheits- und Ungenauigkeitsmaß in das Verfahren trägt.

2.1.5.2 Due Diligence-Prüfungen (DDP)

Due Diligence-Prüfungen im Immobilien- und Gebäudebereich sehen eine umfängliche Analyse des betrachteten Objekts bzw. Objektportfolios vor. Der aus dem US-amerikanischen Kapitalmarkt- und Anlegerschutzrecht stammende Begriff umschreibt in der Bewertungsbranche die bei Immobilientransaktionen gebotene Sorgfaltspflicht bei der Analyse und Recherche.

Die DDP ist ein Entscheidungsfindungs- und Abwägungsinstrument. Die Prüfung stellt auf kein spezielles Bewertungsverfahren ab, sondern ermöglicht durch umfassende Gesamtbetrachtungen eine risikoorientierte Investitionsentscheidung. Der Gebäudewert ist nur mittelbar von Interesse, Dietrich formuliert das Ziel von Due Diligence-Prüfungen als *„Bestimmung der angemessenen Investitionssumme“.* [111]

Die Prüfung ist modular aufgebaut und erstreckt sich neben der Beschaffung auch auf die Wertung von Informationen zu einer Immobilientransaktion. Tabelle 4 beschreibt die Vielzahl der mit einer DDP verbundenen wertwirksamen Sachverhalte, Kriterien und Aspekte. Die Prüfung dieser Aspekte erfolgt unter Berücksichtigung der zeitlichen Ziele und personellen Ressourcen.

Der Begriff „Due Diligence“ ist eine Sammelbezeichnung für eine möglichst ganzheitliche Immobilienbewertung.[112] Dabei wird im Grundsatz eine Stärken- und Schwächenanalyse vorgenommen. Nicht monetarisierbare Größen (z.B. politische Lage, Mieterbonität, Gestaltung) fließen als qualitative Kriterien in die Gesamtbewertung und das Urteil ein.

[111] Vgl. Lit 37, S. 220

[112] Vgl. Lit 64, S. 29 ff.

Tabelle 4: Kriterien der Due Diligence-Prüfung, Prüfrahmen

Prüfrahmen	Einzelaspekte	Prüfgrößen/ Prüfmethodik (unvollständig)
Rechtliche Analyse:	Privatrechtliche Rahmenbedingungen	Miet-, Pacht- und Nießbrauchabreden, nachbarrechtliche Bestimmungen, grundbuchliche Eintragungen
	Öffentlich-rechtliche Aspekte	Bauordnungsrecht Bauplanungsrecht Denkmalschutz Baulasten
Wirtschaftliche, finanzielle und steuerliche Analysen:	Marktlage	Standort, Politik, Konjunktur, Image, Konkurrenz
	Ökonomie des Projekts	Quantifizierung der Ertragslage, Kosten, Mieterstruktur, Leerstands-quoten
	Finanzierung	Bonität, Kreditmittel, Eigenmittel, Einsatz von öffentlichen und privaten Fördermitteln
	Steuern	steuerliche Abgaben und Abschreibungen, Abschreibungserlöse
Gebäudebetriebsanalyse	Analyse der Bewirtschaftung und des Betriebs	Bewirtschaftungskosten, Personalfragen Optimierungspotenziale
Marktwertanalyse	Ermittlung des Verkehrswertes/ Marktwertes (market value)	DCF-Verfahren (i.d.R.), Plausibilitäts-prüfung durch zusätzliches Verfahren z.B. EWV
Gebäude- und Umweltanalyse	Grundstück	Untersuchung auf Altlasten, Grundwasser, Boden, kostenrelevante Umweltimmissionen (z. B. E-Smog)
	Gebäude	Gestaltung, Grundrissflexibilität, Erweiterbarkeit, ggf. Rückbaubarkeit
	Gebäudetechnik	Energie, Bautechnik, Konstruktion Gebäudeschadstoffe

Quelle und Grafik: Wameling

Die Untersuchungstiefe der DDP ist abhängig von den Zielen. Diese können terminlicher, qualitativer, quantitativer, wirtschaftlicher aber auch soziokultureller oder architektonisch-gestalterischer Natur sein. Sofern die Zielgrößen klar umrissen sind, kann mit Hilfe der DDP der wahrscheinlichste Zielerreichungsgrad bzw. die Abweichung und das damit verbundene Risiko ermittelt werden.[113] Energetische Kriterien gehen dann in die kritische Prüfung ein, wenn z.B. zu erwarten ist, dass die energetischen Betriebskosten die Gesamtwirtschaftlichkeit des Immobilieninvestments nachhaltig beeinflussen könnten.

Im Hinblick auf verkehrswertliche Untersuchungen und die Einbindung energetischer Daten wird im Rahmen von wirtschaftlichen Due Diligence-Prüfungen nicht nur nach dem gegenwärtigen originären Ertragswert, sondern auch nach dem derivativen Ertragswert einer Investition gefragt. Damit eng verbunden ist die Darstellung der investiven Wertschöpfung als Ankerkriterium.[114, 115]

Diederichs beschreibt die DDP als interdisiplinäre Methode, die dem *„Verkäufer und dem Käufer (es ermöglicht) das Chancen- und Risikoprofil des Immobilienobjektes abzubilden, zu analysieren und zu bewerten, um die notwendigen Informationen für die Bestimmung des Kaufpreises (…) zu bestimmen.“* [116]

Insgesamt betrachtet ist die DDP kein Bewertungswerkzeug im eigentlichen Sinne, sondern ein Handlungsleitfaden für Investoren, um Kaufsumme und Investitionsrisiko im Vorfeld der Verhandlungen sicher abstecken zu können. Dabei ist neben gutachterlicher Neutralität in manchen Bewertungsfragen auch die Adaption der jeweiligen Investitions- und Unternehmensstrategie des Auftraggebers erforderlich. Due Diligence-Prüfungen münden schließlich in eine klar umrissene Empfehlung, ob und mit welchen Risiken behaftet eine Immobilie gekauft werden sollte.

Energetische Aspekte lassen sich in diesem freien Verfahren naturgemäß sehr gut einbinden. Für eine allgemeingültige Verfahrensableitung zur Berücksichtigung energetischer Eigenschaften ist Due Diligence allerdings nicht geeignet, da hier auch Kriterien eines optionalen Käufers Berücksichtigung finden können und sollen. Damit kann eine Due Diligence-Prüfung dem Ziel der normierten Wertermittlungsverfahren, einer verallgemeinerungsfähigen Kaufpreisfindung, entgegenstehen.

[113] Vgl. Lit 37, S. 221

[114] Vgl. Lit 22, S. 310 f.

[115] Beispiel: Eine Wohnanlage zum (originären) Ertragswert von 1 Mio. € in guter Innenstadtlage erwirtschaftet durch eine zusätzliche energetische Modernisierungsinvestition von 200 t€ höhere Mieteinnahmen. Diese führen zu einem (derivativen) Ertragswert von 1,3 Mio. €.

[116] Vgl. Lit 64, S. 34

2.1.5.3 Residualwertverfahren (RWV)

Das Residualwertverfahren ist in erster Linie dazu geeignet, den Bodenwert im Rahmen einer Projektentwicklung für ein unbebautes Grundstück oder für ein neu zu entwickelndes Grundstück mit abgängiger bzw. vollständig neu zu überplanender Bausubstanz festzustellen. Außerdem wird es zur Plausibilitätskontrolle anderweitig ermittelter Ergebnisse herangezogen. Es bildet als Variante des EWV ausgehend von einem (fiktiven) Ertrags- oder Vergleichswert unter Berücksichtigung der berechneten oder geschätzten Entwicklungs-, Bau-, Planungs- und Zwischenfinanzierungskosten ein so genanntes „Residuum" ab. Dieser Wert wird über den Zeitraum der Projektentwicklung mit einem marktüblichen Zinssatz diskontiert und stellt den maximal akzeptablen Bodenwert dar, der von einem interessierten Investor gezahlt werden könnte. Die sachgerechte Ermittlung der Eingangsgröße „Ertragswert" nach Entwicklung und die Bestimmung der fiktiven Herstellungskosten nebst Entwicklung und Planung stellen erhebliche Unsicherheitsfaktoren dieses Verfahrens dar. Hinsichtlich der Einbindung energetischer Aspekte ist bei diesem Verfahren zu prüfen, inwieweit das Merkmal Energieeffizienz relevant ist. Die Herstellungskosten werden in der Regel auf Basis der allgemein verwendeten Werkzeuge und Methoden der Baukostenplanung: DIN 276, DIN 277, DIN 18960 sowie mithilfe der allgemein bekannten oder investoreigenen Baukostendatenbanken erstellt. [117, 118] Das Residualwertverfahren benötigt insofern keinen eigenen neuen Verfahrensansatz und keine zusätzliche Methodik zur verkehrswertlichen Einbindung energetischer Daten.

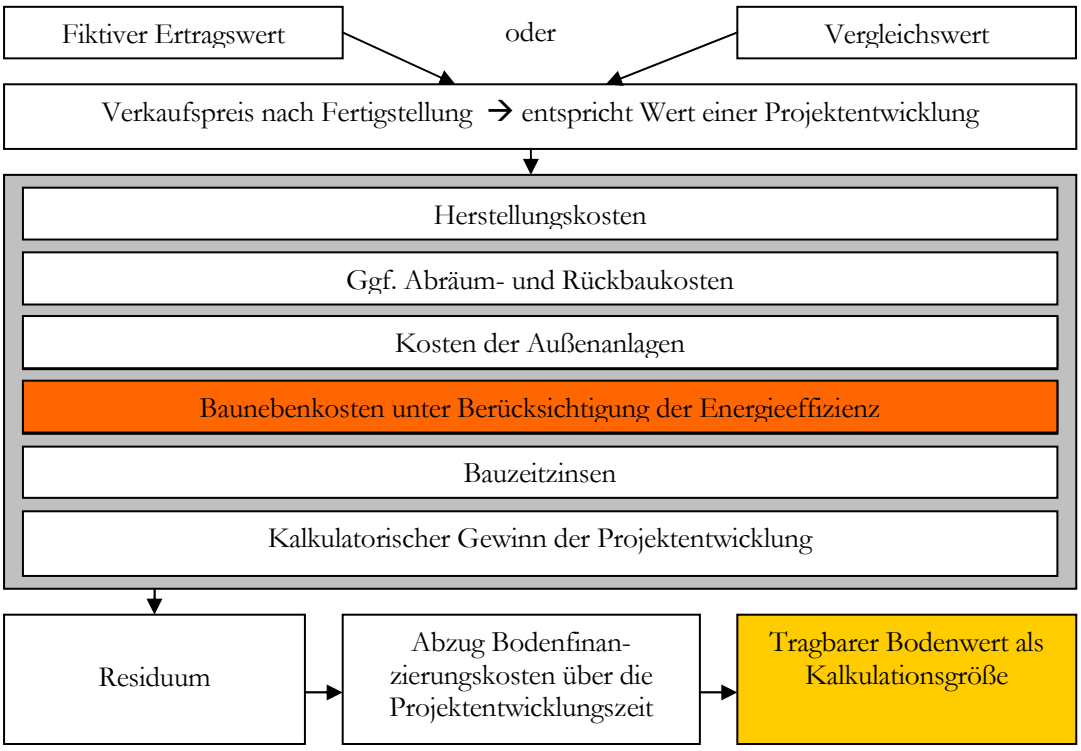


Bild 12: Möglichkeiten zur Einbindung energetischer Daten in das Residualwertverfahren, Quelle und Grafik: Wameling

[117] Baukostendaten liefern unter anderem Lit 35 und das BKI www.baukosten.de

[118] Vgl. Lit 52 und 53: Vom BKI wurden in den letzten Jahren bereits eigene Veröffentlichungen mit Baukostendaten energieeffizienter Neu- und Altbauten veröffentlicht

2.2 Investitionsanalytik - Einflussfaktoren und Relevanz

Die Investitionsanalytik bedient sich verschiedener Verfahren, um ein Urteil darüber abgeben zu können, ob eine Investition im Hinblick auf ihre ökonomische Rücklaufleistung („Performance“) innerhalb eines Betrachtungszeitraumes oder bezogen auf fixierte Renditeerwartungen hinreichend wirtschaftlich ist. Dabei beschreibt der Begriff Investition grundsätzlich die Kapitalverwendung, während unter Finanzierung die Kapitalbeschaffung verstanden wird.

Die Urteile der Investitionsanalytik werden auf statische oder dynamische Berechungen gestützt. Diesen Berechnungen liegen teilweise vertraglich fixierte Bedingungen (z.B. Kreditkonditionen), teilweise aber auch ergebnisoffene, auf Prognosen und Schätzungen basierende Annahmen (z.B. Energiepreissteigung) zugrunde.

In den folgenden Kapiteln werden die für die Hochbaupraxis wesentlichen Methoden kurz erläutert. Dabei wird wie in Kapitel 2.1 auf die Einbindung energetischer Parameter eingegangen. Im Anschluss wird die jeweilige Umsetzungsmöglichkeit der Methoden für eine Einbindung energetisch-ökonomischer Parameter in die normierten Wertermittlungsverfahren überprüft.

2.2.1 Berechnungsmodelle – Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (WU)

Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen dienen dem Nachweis einer ökonomischen Opportunität und sind meistens vergleichend strukturiert. Im Hochbau wird häufig die Gegenüberstellung verschiedener Bau- oder Modernisierungskonzepte oder ein ökonomischer Vergleich – beispielsweise alt zu neu – vorgenommen.

Grundsätzlich kann gesagt werden, dass der Detaillierungsgrad einer WU, also die Anzahl der in die Berechnung einfließenden Parameter und Variablen, das Endergebnis zwar genauer erscheinen lässt, es aber gleichzeitig auch fehleranfälliger und damit leichter angreifbar wird. Dieser Sachverhalt stellt im Hinblick auf die energetische Gebäudemodernisierung und umfangreiche, auf energetische Einsparprognosen basierende Investitions- und Finanzierungsmodelle ein großes Problem dar.

Was geschieht, wenn sich die ökonomische Einsparleistung – warum auch immer – nicht in der Weise einstellt, wie sie in der dynamischen WU abgebildet wurde?

Was bedeutet dies für eine auf die Energiekosteneinsparung ausgerichtete Projektfinanzierung?

Was würde geschehen, wenn in einer Verkehrswertermittlung etwa die Ergebnisse einer solchen, schlussendlich stark angreifbaren WU berücksichtigt wurden?

Es lässt sich – auch ohne tiefer in die Materie eingestiegen zu sein – bereits festhalten, dass in der hier genannten Schnittstelle WU/Wertermittlung für Sachverständige, Energieberater, Planer, Eigentümer und Bauherren ein erhebliches Gefahren- und Haftungspotenzial liegt. Dies kann ein Mangel in der Gutachtenerstellung oder eine nicht erfüllte Beschaffenheitsvereinbarung bei der Planung bzw. Ausführung sein.[119] Die durch dynamische Investitionsrechnungsverfahren suggerierte Transparenz und Exaktheit muss vom Ersteller und/oder vom Verwender der WU besonders im Hinblick auf den Zweck derselben stets kritisch geprüft werden (Bild 13).

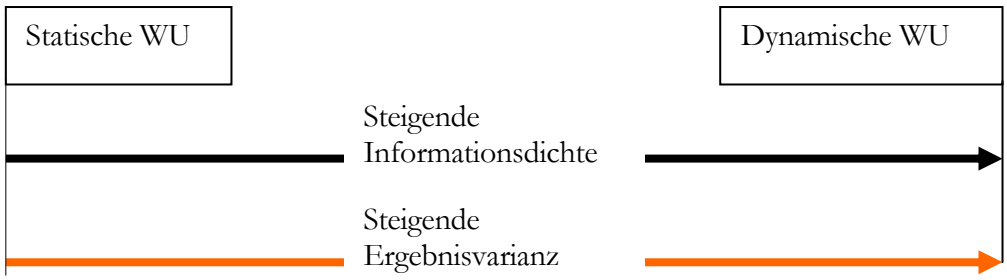


Bild 13: Informationsdichte und Ergebnisvarianz dynamischer WU, Quelle und Grafik: Wameling

[119] Mängel in Gutachten und Planungen als werkvertragliche Beschaffenheitsvereinbarung im Sinne von BGB [Rq 29] § 633 ff.. Die normativ mögliche Bandbreite der energetischen Bedarfsberechnungen wird in EN 832, Anhang K 2 [N 13 – Energetische Bewertung von Gebäuden] dargestellt: „(…) In der Praxis können diese Faktoren (Anm.: Nutzerverhalten und Luftwechselraten) den Energiebedarf von 50 % bis 150 % des berechneten Durchschnittswertes verändern(…)." Auch wenn diese hohe Spanne normativ formuliert ist, dürfte in einem konkreten Streitfall i. S. von BGB § 633 eine mangelnde kritische Würdigung eines stark abweichenden Berechnungsergebnisses thematisiert werden.

Bild 14: Verfahrensschritte und Fehlerpotenziale energetischer Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen; die Stärke des Pfeils soll die zunehmende Informationsverdichtung, aber auch Potenzierung der Unsicherheitsfaktoren der einzelnen Prozessschritte verdeutlichen, Quelle und Grafik: Wameling

Die konkreten Fehlerpotenziale von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen im Bereich der energetischen Gebäudeplanung, -herstellung, -sanierung und Modernisierung sind mannigfaltig und werden ohne Anspruch auf Vollständigkeit in Bild 14 dargestellt. Für die Einbindung der Ergebnisse von WU in die Verfahren der Wertermittlung bedeutet dies, dass – sofern die Ergebnisse der WU für das Wertermittlungsergebnis eine hohe Sensitivität aufweisen – diese entsprechend umsichtig interpretiert und eingebunden werden müssen.

Die Fehleranfälligkeit der energetischen WU steigt, wie in Bild 13 und Bild 14 dargestellt, proportional mit der zunehmenden Detaileinbindung. Dabei muss beachtet werden, dass aufgrund der Einbindung von Prognosen und Schätzungen die rein numerische Aussagekraft einer dynamischen WU generell kritisch zu würdigen ist, weil hier eine Vielzahl von Schätzungen, Analysen und Berechnungen hoch verdichtet in einer Zahl münden, z.B. der dynamischen Amortisationsrate. Funktional ist ein auf einer dynamischen WU basierender Alternativenvergleich deutlich problemloser zu beurteilen, weil hier im Falle eines Falles allen betrachteten Alternativen der gleiche Prognosefehler zugrunde liegt. Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen im Rahmen energetischer Gebäudeanalysen weisen keine direkten Gewinne aus, sondern stellen Einsparungen in Form von ersparten finanziellen Aufwendungen für Brennstoffe und ggf. Wartung gegenüber einem bestehenden oder alternativen Bezugsmodell dar. Dieses Bezugsmodell kann auch ein typisierter Standardenergiebedarf sein. Die statisch oder dynamisch angelegten Berechnungen der WU sind zukunftsgerichtet. Statische WU beschreiben die ökonomische Situation unter Bezugnahme auf die fixierten Wertverhältnisse des Bewertungsstichtages und beziehen im Gegensatz zu dynamischen WU die zeitbezogenen Effekte von Zins-, Preis-, Kosten- und Ertragsänderungen nicht ein. [120] Insgesamt können vier Fallkonstellationen ausgemacht werden, in denen die Ergebnisse einer energ. WU Einfluss auf das Ergebnis einer Verkehrswertermittlung nehmen könnten (s. Tab. 5).

Tabelle 5: Fallkonstellationen zur Berücksichtigung von WU in Verkehrswertermittlungen

	Fallkonstellation
A	Bestimmung des Verkehrswertes vor einer geplanten energetischen Modernisierung
B	Bestimmung des Verkehrswertes nach einer durchgeführten energetischen Modernisierung
C	Bestimmung des Verkehrswertes bei offensichtlicher, signifikanter Energieeffizienz (im Vergleich zur orts- und marktüblichen gebäudetypischen Energieeffizienz)
D	Bestimmung des Verkehrswertes bei offensichtlicher, energetischer Ineffizienz (im Vergleich zur orts- und marktüblichen gebäudetypischen Energieeffizienz)

Quelle und Grafik: Wameling

[120] Vgl. Lit 54, S. 431

Diese Fallkonstellationen wirken sich, neben den konkreten, die Wertermittlung veranlassenden Verhältnisse, auf die Wahl einer geeigneten Methodik zur Abbildung der Wirtschaftlichkeit aus. In den folgenden Kapiteln wird auf die einzelnen Verfahren der statischen und dynamischen WU unter Bezugnahme auf diese Fallkonstellationen nach Tab. 5 und auf die jeweils inhärente numerische Ergebnisinstabilität näher eingegangen.

2.2.2 Statische Verfahren, Rentabilitäts- und Amortisationsrechnung

Statische WU erfordern einen geringen Analyse-, Recherche- und Rechenaufwand. Sie sind immer vergleichend strukturiert, unkompliziert in der Durchführung und liefern einen einfachen Überblick hinsichtlich der avisierten Investitionen.[121] Systematisch betrachtet sind sie für die Ableitung von energetischen Verkehrswertkorrekturen nur sehr bedingt geeignet.

Für statische WU im Bereich der energetischen Gebäudeanalyse eignen sich die Rentabilitätsvergleichsrechnung und die Statische Amortisationsvergleichsrechnung.

Die statischen Berechnungsmethoden benötigen folgende Eingangsgrößen:

1) Den Gewinn in Form von ersparten Energiekostenaufwendungen (Einsparerlöse) $K_{en,spar}$ im Zeitraum t
2) Den (durchschnittlichen) Kapitaleinsatz „K_{inv}“ [€] im Zeitraum t, in der Regel sind dies die anfallenden energetischen Modernisierungskosten
3) Die Definition der Zeitdauer der Betrachtung „t“ [a]
4) Den Restwert „RW“ nach Ende der Betrachtungszeit t [€]
5) Die Amortisationsdauer „W“[a]
6) Die Abschreibung „AB“ [€]

2.2.2.1 Energetische Rentabilitätsrechnung

Die Rentabilität „R_{en}“ bezeichnet die Verzinsung des Eigenkapitals in Prozent. Eine hohe Rentabilität ist dabei als Erfolgsgröße zu verstehen, sie errechnet sich aus der einfachen Formel Rentabilität = Gewinn/Kapitaleinsatz. Die energetische Maßnahmerentabilität R_{en} kann in der energetischen Gebäudeanalyse über die Gleichung

$$R_{en} = K_{en,\,spar} / K_{inv} * 100 \quad [\%] \quad \text{(Formel 1 (F 1))}$$

ermittelt werden.

[121] Vgl. Liane Mantwill in Lit 32, Kap. W II, S. 6

Beispiel I Energetische Rentabilitätsvergleichsrechung

Energetische Modernisierung in zwei Varianten
Variante I Kosten: 300,- € je m² WF = $K_{inv,}$ WF=Wohnfläche, entspricht hier vereinfachend A_n gem. EnEV
Einsparerlöse $K_{en,spar}$: 15 m³/m² Gas p.a.
bei Energiekosten von 0,65 €/m³ betragen die jährlichen Einsparerlöse rund 9,75 €/m²a.
Energetische Rentabilität der Variante A: $R_{en,A}$ =9,75 [€/m²a]/ 300,- [€/m²] * 100= 3,25 % p.a.

Variante II: K_{inv} = 400,- €/m²
Einsparerlöse $K_{en,spar}$: 23 m³/m² Gas p.a., bei 0,65 €/m³ Gas: 14,95 €/m²a
Energetische Rentabilität der Variante B: $R_{en,B}$= 14,95 [€/m²a] / 400,- [€/m²] * 100= 3,74 %.

Ergebnis: Variante II wäre aus Sicht der Rentabilitätsrechnung das zu präferierende energetische Modernisierungsmodell.

Man erkennt, dass zeitlich begründete Veränderungen der Energiepreise die rein numerischen Werte stark verändern, das Verhältnis der Rentabilitäten untereinander aber gewahrt bleibt. In dieser Funktion der Verhältnisbeurteilung ist der Einsatz von Rentabilitätsrechungen sinnvoll. Verkehrswertliche Aussagen sind aus dieser Rechung nur mittelbar für vom Investor selbst genutzte Immobilien im Fall einer energetischen Modernisierung ableitbar (Fallkonstellationen A und B nach Tab. 5). Dies kann vor dem Hintergrund erfolgen, dass das Verhältnis von Maßnahmerentabilität und marktüblicher Eigenkapitalverzinsung als Faktor vor die energetischen Modernisierungskosten gezogen wird und dieses Produkt im Sinne eines Zuschlags aus der Sicht des vermögenden und selbstnutzenden Investors auf den Verkehrswert gedeutet werden kann.

$$MK_{en,\ korr} = K_{inv} * R_{en} / i \qquad (F\ 2)$$

$MK_{en,\ korr}$: energetischer Modernisierungszuschlag oder -abschlag auf den Objektwert [€]

K_{inv}: energetische Modernisierungsmehrkosten (gegenüber dem energetischen Mindeststandard nach EnEV) [€]

R_{en}: Rentabilität, $R_{en}= K_{en,\ spar}/ K_{inv} * 100$ [%]

i: Marktüblicher Kapitalisierungszinssatz [%]

Voraussetzung dafür ist, dass die Beurteilung des Gebäudes prinzipiell über bewährte Verfahrensansätze erfolgt (bspw. SWV: NHK, Alterswertminderung, Bauschadenswertminderung) und nur die energetisch bedingten Mehrkosten der Modernisierung betrachtet werden. Dieser Mehrkostenanteil bezeichnet nur die nicht über das bekannte Instrumentarium abbildbaren energetischen Modernisierungsmaßnahmen. Konsequenterweise muss für diesen Ansatz jede Einzelmaßnahme in die herkömmlich darstellbaren und nicht darstellbaren Anteile gesplittet werden. Ein Kriterium für die technische Beurteilung dessen, was als energetisch relevante Mehrkosten berücksichtigt werden muss, könnte der Anforderungskatalog der Anlage 3 zu EnEV § 9 sein.[122] Modernisierungsmaßnahmen, die über diese öffentlich-rechtlichen Mindestanforderungen hinausgehen, unterliegen ohne Zweifel dem wirtschaftlichen Kalkül des Investors und müssen ergo auch rentabel sein.

[122]Sofern die Bewertungslogik des SWV und der NHK 2000 greift, dürfte bei energetischen Modernisierungen die Kategorie „gehoben" bzw. „stark gehoben" den Mindeststandard der EnEV 2002/2007 § 9, Anlage 3 abbilden. Die Mindest- und Maximalwerte des mit der EnEV 2002 gesetzlich fixierten energetischen Standards bilden den Stand der Technik der Jahre 1995 bis 2002 ab. Vgl. hierzu Hegner in Lit 10, S. 259 uns S. 264: „(…) Das Anforderungsniveau (technische Vorgaben und Höchstwerte in Tabelle I) für Außendämmmaßnahmen wird leicht angehoben (Anm.: ggü. WschVO `95) und den marktüblichen Dämmtechniken angepasst(…)." Im Umkehrschluss kann daher unterstellt werden, dass in den Maximalkategorien der NHK 2000 die wesentlichen Merkmale dieses Standards dargestellt sind. Wurde nach einer durchgreifenden Vollsanierung über ein fiktives (energetisch relevantes) Gebäudealter die Alterswertminderung reduziert, bliebe in einem solchen Fall tatsächlich nur der über EnEV Anlage 3 hinausgehende Aufwand zu berücksichtigen.

Beispiel II Modernisierungszuschlag über Rentabilitätsproporz

Modernisierung eines EFH mit WF= 150 m², Energiekosten 0,65 €/m³ Erdgas, WF=Wohnfläche
Bau- und Planungskosten KG 300, 400, 700 K_{inv}= 50.000,- €
energetisch bedingte Mehrkosten über EnEV $K_{inv,en}$=13.000,- €
Zusätzliche Einsparerlöse $K_{en, spar}$= 3,5 m³Gas / m² a * 0,65 €/m³ *150 m²= 341,25 € /a

Energetische Rentabilität R_{en}= (341,25 €/a / 13.000,- €) *100 = 2,63 % p.a..
Marktüblicher Kapitalertragszins= 3,50 % p.a..
Korrekturfaktor: 2,63 % / 3,50 % = 0,75.

Ergebnis**:** Die energetischen Modernisierungskosten begründen einen überschlägigen Wertzuschlag in Höhe von: 0,75 * 13000,- € = 9.750,- €

Der Umstand, dass in dieser Berechung aber weder Preisentwicklungen noch dynamische Zinseinflüsse noch Nutzungsänderungen berücksichtigt werden, führt schlussendlich zu dem Ergebnis, dass das Rentabilitätsproporzverfahren in der Praxis nur für Annährungen und überschlägige Schätzungen geeignet ist.

2.2.2.2 Amortisationsvergleichsrechnung

Die Amortisationsvergleichsrechung sucht in der energetischen WU nach dem Zeitpunkt, an dem die investierten Mittel durch die erlösten Energiekosteneinsparungen erwirtschaftet worden sind.
Die statische Amortisationszeit entspricht dem Quotienten aus Kapitaleinsatz abzüglich eines ggfs. vorhandenen Restwertes geteilt durch den durchschnittlichen Rückfluss in Form von Energiekostenersparnissen (~energetischen Einsparerlösen). Die für verschiedene Varianten ermittelten Amortisationszeiten können miteinander verglichen werden. Die Variante mit der kürzesten Amortisationszeit ist die wirtschaftlich vorteilhafteste.
Die Berechnung der Amortisationsdauer „W" folgt der Gleichung:

$$W = (K_{inv} – RW)/ (K_{en} + AB) \qquad [a] \qquad (F\ 3)$$

Restwert (RW) und Abschreibung (AB) können in der energetischen Gebäudemodernisierung – zumindest in dieser einfachen statischen Berechungsweise – unberücksichtigt bleiben. Im vereinfachten, statischen Modell kann unterstellt werden, dass nach Ende der technischen Laufzeit energetischer Maßnahmen in der Regel kein wirtschaftlicher Restwert mehr gegeben ist. Dies gilt auch, weil die baulichen Maßnahmen bis auf wenige Ausnahmen keine separierbaren, wiederverkaufbaren Gegenstände sind. Die Betrachtung der Abschreibung im Nenner kann im einfachen statischen Modell entfallen, weil die „Gewinn mindernde Wirkung" der Abschreibung in K_{en} nicht berücksichtigt ist. Die Berechnung der statischen Amortisationszeit erfolgt wie bei der statischen Rentabilitätsrechung unter der Annahme, dass sich der Energiepreis nicht ändert und für die Finanzierung keine Kreditkosten anfallen (bzw. bei kreditfreier Finanzierung keine „entgangenen" Zinserträge berücksichtigt werden).
Die über die statische Amortsationsvergleichsrechnung ermittelten Amortisationszeiten können an der Schnittstelle zur Wertermittlung zur Plausibilitätskontrolle hinsichtlich der Restnutzungsdauern (RND) im EWV und im SWV zur Plausibilisierung der Alterswertminderung und ggf. des fiktiven Gebäudealters herangezogen werden. Liegen die Amortisationszeiten beispielsweise über der vorgesehenen Restnutzungsdauer, kann dies ein Anhalt für eine Korrektur der RND im weiteren Berechungsverlauf sein oder andersherum für den Umstand, dass sich die Maßnahme innerhalb der RND möglicherweise nicht über die energetischen Einsparerlöse refinanzieren lässt.

Zur Unterstützung oder Herbeiführung einer Kaufentscheidung könnte die statische Amortisationsvergleichsrechnung auf Basis des direkten oder mittelbaren Vergleichswertverfahrens eingesetzt werden, sofern plausible Energieausweisdaten vorliegen bzw. die Energieeffizienzmerkmale Q_E oder Q_H der alternativen Objekte bekannt sind. Etwaige Preisunterschiede können in einem solchen Fall über die statische Amortisation energetisch bewertet werden (Fallkonstellationen C und D, Tab. 5).
Dabei ist ΔK_{inv} die Differenz der Kaufpreise im Vergleichsmaßstab. $\Delta K_{en,spar}$ stellt die Differenz der jährlichen Energiekosten dar. Die Berechnung erfolgt nach der bekannten Formel:

$$W = \Delta K_{inv} / \Delta K_{en,\,spar} \;[a] \qquad (F\,4)$$

Beispiel III: Kaufpreisbegründung über statische Amortisationsvergleichsrechung

Ein Mensch wohnt ein seinem eigenen energetisch ineffizienten Gebäude A. Er möchte sich ein neues, effizienteres Wohnhaus kaufen und sein altes verkaufen. Es gibt 2 vergleichbare Objekte in gleicher Lage, Energiekosten= 0,65 €/l Heizöl EL, durchschnittlicher Energiebedarf seines derzeitigen, ungedämmten Gebäudes A: ist 350 kWh/m² a, ~35 l Heizöl /m²a, Verkaufserlös Geb. A: 1.500,- €/m², Flächenberechnungsbasis ist A_n gem. EnEV 2007, hier unter der Annahme A_n = WF (Wohnfläche)
Objekt B, Kaufpreis 1.800,- €/m² A_n, Endenergiebedarf Q_E= 150 kWh/m²a~15 l Heizöl EL /m²a
Objekt C, Kaufpreis 2.000,- €/m²A_n, Endenergiebedarf Q_E= 100 kWh/m²a~10 l Heizöl EL/m²a
$\Delta K_{inv\,AB}$=300,- €/m², $\Delta K_{en,spar,AB}$ = 0,65 €/l * 20 l/m²a= 13 ,- €/m²a, W_{AB}= 300/13 = 23 Jahre
$\Delta K_{inv\,AC}$=500,- €/m², $\Delta K_{en,spar,AC}$ =0,65 €/l * 25,- l/m²a=16,25 €/m²a, W_{AC}=500/16,25=30,8 Jahre

Ergebnis: Objekt B amortisiert sich unter statischen Gesichtspunkten rd. 8 Jahre schneller als Objekt C. Objekt B ist wirtschaftlicher.

Mit der Rentabilitätsvergleichsrechnung könnte eine solche Kaufentscheidung ebenfalls sinngemäß über die Verzinsung des Eigenkapitals herbeigeführt werden. Insgesamt betrachtet sind die Anwendungsmöglichkeiten der statischen Amortisationsvergleichsrechung im Zusammenhang mit Wertermittlungen sehr eingeschränkt. Die statische Amortisationsvergleichsrechung bietet mit der Amortisationszeit im Prinzip lediglich eine überschlägige Kennzahl, die im Sinne einer energetischen Risiko-Benchmark letztendlich im Vorplanungsstadium verortet werden kann.[123]

[123] Vgl. Lit 54, S. 430

2.2.3 Dynamische Verfahren

Dynamische WU ziehen zeit- und entwicklungsspezifische Effekte von Zins-, Preis-, Kosten- und Ertragsänderungen in den Betrachtungsrahmen. Im Bereich der energetischen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sind insbesondere die Effekte der Energiepreisänderungen, der Kapitalverzinsung und der (Miet-)Ertragsentwicklung von Interesse. Die Erstellung und Modernisierung von Gebäuden und die darauf folgenden Refinanzierungen über die Nutzungsdauer sind im Vergleich zu vielen anderen Wirtschaftsprozessen durch lange Zeiträume geprägt.[124] Daher ist es sinnvoll, in die Berechungen einer energetischen WU zeitliche Effekte einzubeziehen.[125]

Die tatsächlichen und möglichen Energiepreissteigungen bzw. das damit zusammenhängende Prognoserisiko wird in Kapitel 3.1.2 ff. dargestellt. Festzuhalten ist jedoch, dass gerade diesem Kriterium eine sehr hohe Sensitivität für die energetische Investitionsanalytik zu eigen ist. Zinseffekte und Finanzierungskosten gehören aufgrund ihrer vertraglichen Fixierbarkeit zu den „sicher“ kalkulierbaren Elementen einer dynamischen WU. Problematisch ist hier lediglich der Fall, dass die technische Laufzeit und der mit der WU vorgesehene Betrachtungszeitraum über die Periode der festgeschriebenen Kreditkonditionen hinausgeht und mit geschätzten Zinswerten für die Prolongation operiert werden muss.

Das Element Ertragsentwicklung ist für nicht vom Investor selbst genutzte Immobilien von Bedeutung, also immer dann, wenn Investitionsrentabilität durch Dritte gewährleistet werden muss. In diesen Fällen erfolgt die Erlösseite einer energetischen Modernisierung nicht über die eingesparten Energiekosten direkt, sondern mittelbar über die Erzielung eines bestimmten Grundmietertrags und/oder über die Minderung des Mietausfallwagnisses. Das „Investor-Nutzer-Dilemma“ und die Möglichkeit zur Mietzinsumlage bei Modernisierungen auf Basis von BGB § 559 ist in Kapitel 1.2.4.1 dargestellt.

Dynamische Investitionsrechungen sind Modelle. Diese arbeiten mit einer Reihe von Begriffen und Faktoren, die die Verzinsung von investiertem Kapital und Zahlungsströmen über die Zeit abbilden. Wesentliches Grundprinzip dieser Modelle ist die Definition des Betrachtungszeitraumes und des Betrachtungsstandpunktes. Daraus entwickelt sich der verfahrensinhärente Ansatz zur Auf- oder Abzinsung der betrachteten Geldmittel zu einem Endwert E [€] (Ende des Betrachtungszeitraums) und Barwert B [€] (Beginn des Betrachtungszeitraums).

[124] Vgl. Rq 23 (WertR), Anlage 4 und Lit. 46, Abschnitt 7.1 „Lebensdauer von Bauteilen“

[125] Vgl. Lit. 10, S. 260

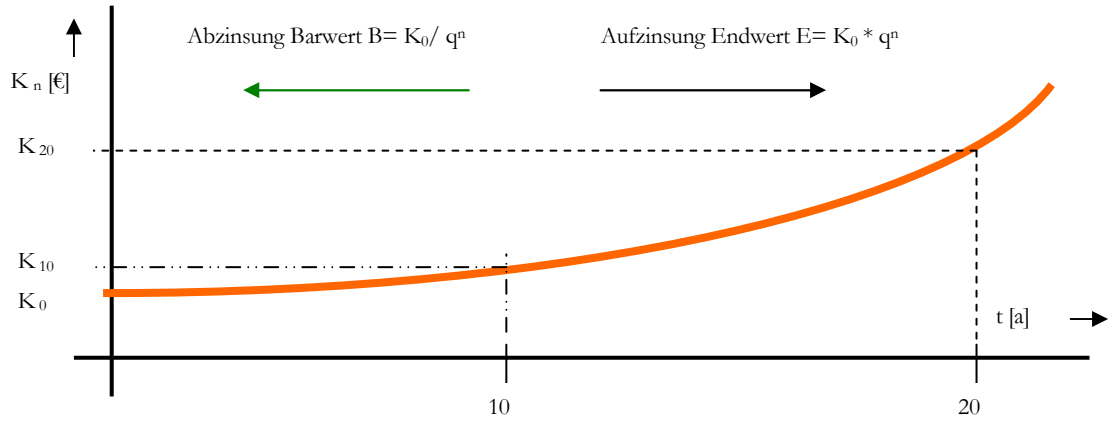


Bild 15: Schema der Auf- und Abzinsung: Betrag K_0 über den Zeitraum t, q=1 +i, i= Zinssatz[%/a], n= Zeitvariable [a]. Die Kurve zeigt den Verlauf festverzinslichen Kapitals über 20 Jahre. Der Barwert des Kapitals K_n ist K_0, der Endwert des Kapitals K_0 nach 20 Jahren ist K_{20}.
Quelle: und Grafik: Wameling

Bild 15 stellt die Auf- und Abzinsung in Abhängigkeit von der Zeit dar. Tabelle 6 beschreibt die wichtigsten Faktoren der dynamischen Investitionsrechnung. Über diese Faktoren und die Zahlung(en) lassen sich mittels einfacher Multiplikation die wesentlichen Kennzahlen wie Endwert E_1, E_2, Barwert B_1, B_2, Annuität (Jahreswert) A_n abbilden.

Tabelle 6: Faktoren der dynamischen Investitionsrechung bzw. der energ. WU (Auswahl)

Faktorbezeichnung	Formelgruppe A	Kehrwerte der Formeln aus Gruppe A	Faktorbezeichnung
Aufzinsfaktor z_n einer Zahlung	q^n	$1/q^n$	**Abzinsfaktor a_b**
Endwertfaktor e einer gleichmäßigen Zahlungsreihe	$q^n - 1 / q - 1$	$q - 1 / q^n - 1$	**Restwertverteilungsfaktor**
Barwertfaktor b_1 einer gleichmäßigen Zahlungsreihe, auch nachschüssiger Rentenbarwertfaktor	$q^n - 1 / q^n * (q - 1)$	$q^n * (q - 1) / q^n - 1$	**Annuitätenfaktor a oder Kapitalwiedergewinnungs-faktor**
Barwertfaktor b_2 Kapitalisierung einer endlosen Zahlungsreihe	$1/i$	i	**Kapitalisierungszinssatz**

q = 1 + i, i = Zinssatz (BSP: i = 5 % /a-> q = 1,05); n = Laufzeit bzw. Betrachtungszeitraum [a]0

Quellen: Wameling, Liane Mantwill in Lit 32, Kapitel W II, Grafik: Wameling

Endwertfaktor f (Vervielfältiger) einer jährlichen Sparrate in Abhängigkeit von Zinssatz i [%] und Betrachtungszeitraum n [a]

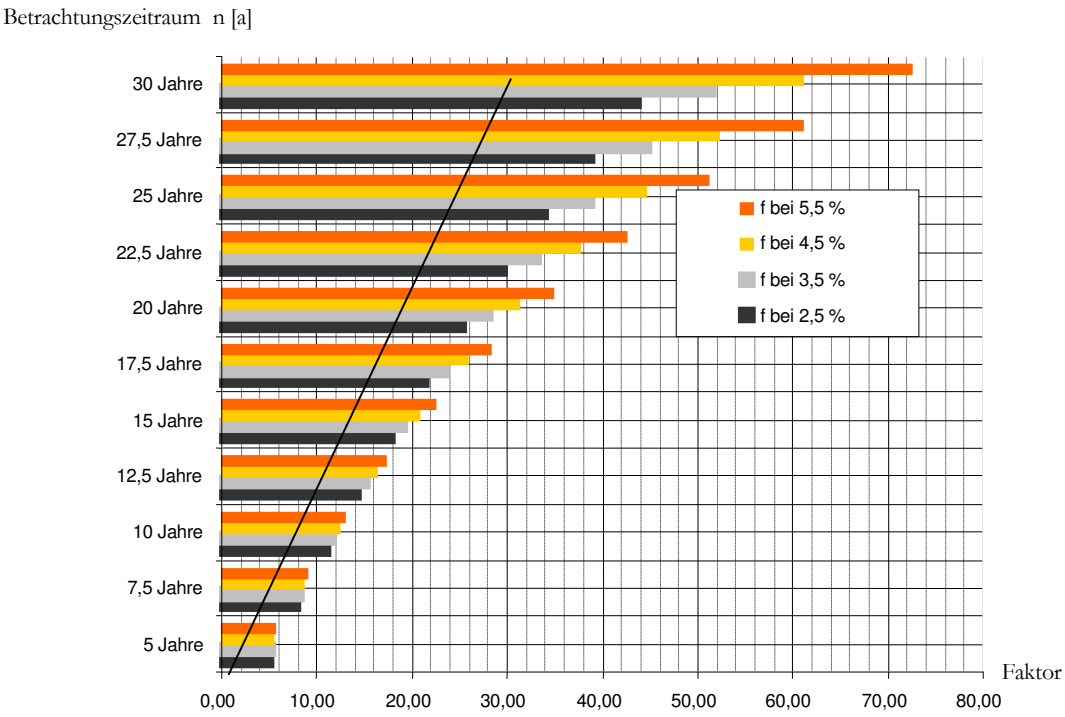


Bild 16: Darstellung des Endwertfaktors f einer periodischen gleichmäßigen Sparrate bei unterschiedlichen Zinssätzen, Quelle und Grafik: Wameling

2.2.3.1 Das gesamtkostenbezogene Kapitalwertverfahren

Die Kapitalwertmethode, auch Barwert- oder Diskontierungsmethode genannt, ist das am weitesten verbreitete Instrument der Investitionsrechung. Die englische Bezeichnung lautet Discounted Cash Flow Method, das Ertragswertverfahren nach WertV bzw. ImmoWertV basiert auf dieser Methodik.

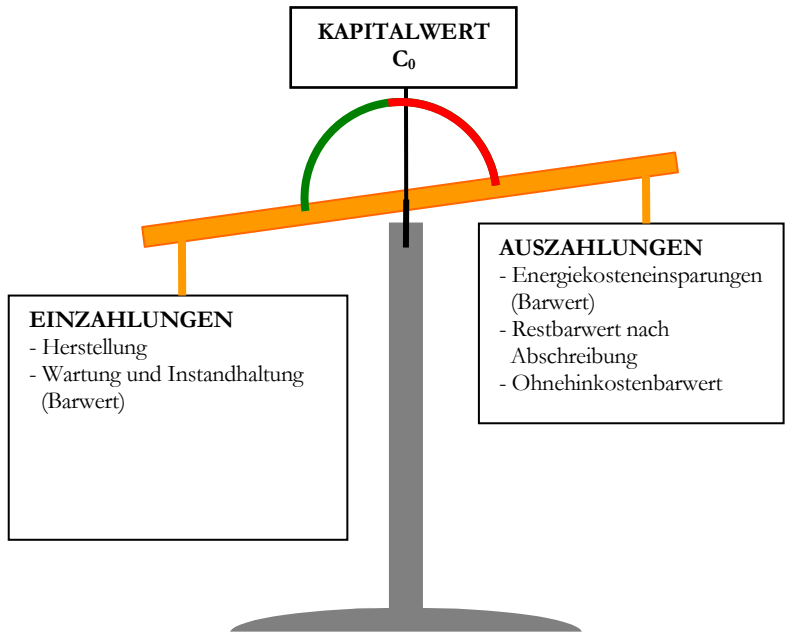


Bild 17: Darstellung des Kapitalwertverfahrens: Kapitalwert C_0= Abgezinste Einzahlungen minus abgezinste Auszahlungen, Quelle und Grafik: Wameling

Das Verfahren beschreibt die mit einer Investition zusammenhängenden, vom Betrachtungszeitpunkt aus gesehenen, zukünftigen Ein- und Auszahlungen. Alle Ein- und Auszahlungen werden auf den Betrachtungszeitpunkt abgezinst („Barwertmaßstab"). Daher stellt der Kapitalwert einer Investition die Summe der Barwerte aller Ein- und Auszahlungen dar:

Kapitalwert = abgezinste Einzahlungen – abgezinste Auszahlungen.

Sofern der Kapitalwert positiv ist, beschreibt er einen Investitionsgewinn. Auf energetische Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (WU) umgemünzt, lautet die Formel zur Bestimmung des energetischen Kapitalwertes $C_{0,en}$ bei stetig gleichen Zahlungen über die Rentenbarwertformel:

$$C_{0,en,e\ inf} = -K_{inv\ en} - \Delta K_{Wart,bar,\ inf} + K_{Inst,oh,bar,inf} + K_{en,spar,bar,e\ inf} + RW_{bar,\ inf} \quad [€] \quad (F\ 5).$$

$C_{0,en,e\ inf}$	Dynamischer Kapitalwert der energetischen Modernisierungsmaßnahme [€], vereinfacht: $C_{0\ en}$
$K_{inv\ en}$	Energetische Investition zum Anfangszeitpunkt 0 [€]
$\Delta K_{Wart,\ bar,\ inf}$	Barwert des durch die Maßnahme ausgelösten, zusätzlichen teuerungsbeeinflussten Wartungsaufwandes ggü. dem unmodernisierten Zustand
$K_{Inst,oh,bar,inf}$	Wert der ohnehin erforderlichen Aufwendungen für Instandsetzung und Instandhaltung zum Anfangszeitpunkt der Betrachtung unter Berücksichtigung des Anfallzeitpunktes und der Baukostenteuerung (inf) [€]
$K_{en,spar,bar,e\ inf}$	Rückfluss, entspricht dem Barwert der Energiekosteneinsparungen ggü. dem unmodernisierten Zustand im Betrachtungszeitraum unter Berücksichtigung der Energiepreissteigerung [€/a], vereinfacht: $K_{en,\ spar}$
$RW_{bar,inf}$	Teuerungsbeeinflusster und diskontierter Restwert nach energetischem Betrachtungszeitraum: Für den Fall, dass die technische Lebensdauer die wirtschaftliche überdauert, kann der Restwert nach linearer Abschreibung ermittelt und abgezinst werden [€]
b_1, b_2, a_b, n, q	siehe Tabelle 6

Indizes:
en – energetisch, e inf – Energiepreisteuerung berücksichtigt, bar – Barwert, inf – Teuerung/Inflation berücksichtigt, inv – Investition, inv en – energetische Investition, spar – Einsparung, Inst – Instandsetzung, Wart – Wartungskosten, oh – Ohnehinkosten, ges – Gesamtnutzungsdauer, stat – statisch, neu – neu, alt – alt

Sofern Restwert, Ohnehinkosten und zusätzliche Instandhaltungsaufwendungen nicht zum Tragen kommen bzw. vernachlässigt werden können, vereinfacht sich die Formel zu:

$$C_{0,en} = -K_{inv} + K_{en,spar,bar,e\ inf} \quad [€] \quad (F\ 6).$$

Die jährliche statische Einsparrate $R_{en,spar,stat}$ errechnet sich aus der eingesparten Endenergiedifferenz alt zu neu ΔQ_E, [kWh/a oder kWh/m²a], dem kalkulatorischen, zum Betrachtungszeitpunkt aktuellen Energiepreis E_{PRstat} [€/Einheit], des im unmodernisierten Zustand verwendeten Brennstoffs und dessen Heizwertes H_U [kWh/Einheit]: [126]

$$R_{en,spar,stat} = E_{PRstat} * (\Delta Q_E / H_u) \quad [€/a] \quad (F\ 7).$$

[126] Brennstoffbezogene Heizwerte (H_U- Werte) gem. Rq 12 (Energieverbrauchskennwerte Wohnungsbau) Anlage I, Tabelle1

Für den Fall, dass der nach der Modernisierung verwendete Brennstoff günstiger oder teurer je kWh ist, muss noch der Differenzbetrag addiert werden. Dies ist z.B. der Fall, wenn von Heizöl auf Holzpellets umgestellt wird. Für die Berechung nach Formel 7 b muss dazu der Energiepreisunterschied $\Delta E_{PRstat,\ alt/neu}$ in der Einheit €/kWh vorliegen oder entsprechen umgeformt werden:[127]

$$R_{en,spar,stat} = E_{PRstat} * (\Delta Q_E / H_u) + \Delta E_{PRstat,\ alt/neu} * \Delta Q_E \quad [€/a] \quad (F\ 7\ b).$$

Die statischen Gesamteinsparungen $K_{en,spar,stat}$ im Betrachtungszeitraum n ermitteln sich über

$$K_{en,spar,stat} = R_{en,spar,stat} * n \quad [€] \quad (F\ 8).$$

Unberücksichtigt bleiben in dieser Formel die inflations- und teuerungsbedingten Energiepreissteigerungen sowie der Umstand, dass im Kapitalwertverfahren die jährlichen Energiekosteneinsparungen abzuzinsen sind, um den Barwertmaßstab nicht zu verlassen. Daher muss der Barwert der dynamischen Energiekosteneinsparungen im Betrachtungszeitraum $K_{en,spar,bar,e\ inf}$ ermittelt werden. Dies erfolgt durch Aufzinsung der jährlichen Einsparerlöse über die Energiepreissteigerung $i_{e\ inf}$ [%] ($q_{e\ inf} = i_{e\ inf} + 1$ (fortan vereinfacht q_e)) bei gleichzeitiger Abzinsung über den Kapitalisierungszinssatz i [%]($q_i = i + 1$):

$$K_{en,spar,bar,e\ inf} = \sum_{j=0}^{n} q_e^n / q_i^n * R_{en,spar,stat} \quad [€] \quad (F\ 10).$$

Der Summenfaktor $\Sigma\ q_e^n / q_i^n$ in der Funktion eines „Jahresvervielfältigers“ ist in Tabelle 7 für die Kalkulationszinssätze i 3%,4%,5%,6%,7% und die Energiepreissteigerungen i_e 7%,8%,9% zusammengetragen. In der Praxis wird der Faktor in der Regel EDV-gestützt mit einer Tabellenkalkulation errechnet.

Die Aufzinsung der Energiekosteneinsparungen im Betrachtungszeitraum über die durchschnittliche jährliche Energiepreissteigerung $i_{e\ inf}$ [%] erfolgt unter Verwendung langfristig erfahrener Steigerungsraten, die z.B. von der Energiewirtschaft oder dem statistischen Bundesamt (www.destatis.de) regelmäßig geliefert und veröffentlicht werden. Welcher Wert in Formel 10 angesetzt wird, ist abhängig von der sachkundigen Einschätzung des Verwenders. Eine exakte Bestimmung über längere Zeiträume (>10 Jahre) kann aufgrund der starken Bewegungen des Energiemarktes und der weltpolitischen Abhängigkeit der Energiepreise niemand zweifelsfrei vornehmen. Für die Praxis ist es ratsam, bei der Annahme der Energiepreissteigerung einen moderaten, eher niedrigen und langfristig gesicherten Wert für i_e zu wählen.

Laufzeit n

Die den Berechungen zugrunde zu legende Laufzeit n bzw. Restnutzungsdauer ist aus praktischen Erwägungen die kürzeste Komponentenbauteillebensdauer der energetischen Modernisierung. Für den Fall, dass dies nicht möglich ist, muss mit teuerungsbeeinflussten, diskontierten Einzelreinvestitionen kalkuliert werden.

[127] Der Holzpelletspreis lag z.B. im September 2008 bei 0,208 €/kg bei einer Lieferung von 2,3 t an den Standort 30159 Hannover. Der Heizwert der Pellets beträgt nach Lieferinformation 4,9 kWh/kg: Umrechnung 0,208 €/kg/ 4,9 kWh/kg = 0,042 €/kWh. Der Heizölpreis zur gleichen Zeit lag bei 0,84 €/l ~ 0,084€/kWh. $\Delta E_{PRstat,\ alt/neu}$ wäre in diesem Fall 0,084-0,042 = 0,042 € / kWh

Gesamtkostenbezug - Rest(bar)wert

Sofern der Rest(bar)wert $RW_{bar,inf}$ nach Ende des Betrachtungszeitraums in die Berechungen einbezogen werden soll, z.B. weil die Laufzeiten der Anlagentechnik kürzer sind als die der baulichen Modernisierung, ist die Formel um diesen Aspekt zu ergänzen (F 5). Dabei wird der Restwert RW in der Regel über das Verhältnis Betrachtungszeitraum n zu Gesamtnutzungsdauer n_{ges} linear abgeschrieben:

$$RW = K_{Inv,\,en} - K_{Inv\,en} * n/n_{ges}. \qquad [€] \quad (F\ 11).$$

Dieser Restwert wird über die Inflationsrate i_{inf} aufgezinst und dann über den Kapitalisierungszinssatz i abgezinst auf den Anfangszeitpunkt:

$$RW_{bar,\,inf} = RW * (1+i_{inf})^n / (1+i)^n \qquad [€] \quad (F\ 12).$$

Gesamtkostenbezug - Zusätzlicher Wartungsaufwand

Sofern der zusätzliche Wartungsaufwand $\Delta K_{Wart,\,bar,\,inf}$ berücksichtigt werden muss, werden diese periodisch anfallenden Kosten ebenfalls im Betrachtungszeitraum n vom Anfangszeitpunkt bis zu ihrem Anfallen $t_{1,2,3}$ über die Inflationsrate i_{inf} [%] aufgezinst und dieser Wert über den Kapitalisierungszinssatz i [%] wiederum abgezinst auf den Anfangszeitpunkt:

$$\Delta K_{Wart,\,bar,\,inf} = \Delta K_{Wart\,1} * (1+i_{inf})^{t1} / (1+i)^{t1} + \Delta K_{Wart\,2} * (1+i_{inf})^{t2} / (1+i)^{t2} + \ldots \quad [€] \quad (F\ 13).$$

Gesamtkostenbezug - Ohnehinkosten

Die Ermittlung der im Betrachtungszeitraum ohnehin erforderlichen Aufwendungen $K_{Inst,oh,bar,inf}$ für Instandsetzung („Ohnehinkosten“) kann, je nach vorgefundenem baulichen Zustand, einen erheblichen Einfluss auf das Ergebnis entfalten.

Fall I: Sofern die betreffenden Bauteile als abgängig ohne Restwert zu beurteilen sind, entsprechen die Ohnehinkosten $K_{Inst,\,oh,\,bar,\,inf}$ dem Investitionsbetrag abzüglich der nicht gesetzlich vorgeschriebenen energetischen Mehraufwendungen.

Fall II: Sofern keine Instandsetzung im Betrachtungszeitraum erforderlich ist, ist der Ohnehinkostenbetrag $K_{Inst,\,oh,\,bar,\,inf}$ gleich null zu setzen.

Fall III: Innerhalb des Betrachtungszeitraums würden ohnehin Instandsetzungsmaßnahmen erforderlich werden. In diesem Fall entsprechen die zu berücksichtigenden Ohnehinkosten $K_{Inst,\,oh,\,bar,\,inf}$ dem teuerungsbeeinflussten Barwert der Instandhaltungskosten.

Beispiel IV: Bestimmung des Barwertes von Ohnehinkosten

In 5 Jahren müssen Teile einer Fassade zum Betrag von 4.000 € erneuert werden, die Teuerungsrate für Hochbauarbeiten liegt bei 3,5% p.a., der Kalkulationszins sei 5 % p.a., $K_{Inst,\,oh} = 4.000,-$ €, $K_{Inst,oh,bar,inf} = 4.000,-$ € * $1,035^5/1,05^5 = 3.722$ €

Zusammenfassung

Der gesamtkostenbezogene, dynamische und teuerungsbeeinflusste Kapitalwert $C_{0,en,e\,inf}$ einer energetischen Modernisierungsmaßnahme ermittelt sich aus der Summe der Barwerte der gesamten Ein- und Auszahlungen:

$$C_{0,en,e\,inf} = -K_{inv\,en} - \Delta K_{Wart,bar,\,inf} + K_{Inst,\,oh,bar,\,inf} + K_{en,spar,bar,e\,inf} + RW_{bar,inf} \quad [€] \quad \text{(F 5)}$$

Dabei sind folgende Parameter berücksichtigt:

- Investitionskosten zum Anfangszeitpunkt
- Zusätzliche, nach der Modernisierung erforderliche Wartungskosten im Betrachtungszeitraum als auf den Anfangszeitpunkt diskontierter Barwert unter Berücksichtigung der Teuerung
- Auf den Anfangszeitpunkt diskontierter Barwert der ohnehin erforderlichen Instandsetzungskosten im Betrachtungszeitraum unter Berücksichtigung der Teuerung
- Auf den Anfangszeitpunkt diskontierter Barwert des Restwertes am Ende des Betrachtungszeitpunktes unter Berücksichtigung der Abschreibung durch Gebrauch und Abnutzung
- Auf den Anfangszeitpunkt diskontierter Barwert der jährlichen Energiekosteneinsparungen unter Berücksichtigung der Energiekostenteuerung

Tabelle 7: Vervielfältigertabelle Summenfaktor Σ q_e^n/q_i^n [a]

Σ q_e^n/q_i^n – Vervielfältigertabelle [Einheit: a (Jahre)]															
i_e/i	7 / 3	7 / 4	7 / 5	7 / 6	7 / 7	8 / 3	8 / 4	8 / 5	8 / 6	8 / 7	9 / 3	9 / 4	9 / 5	9 / 6	9 / 7
Jahr	Σ q_e^n/q_i^n	Σ q_e^n/q_i^n	Σ q_e^n/q_i^n	Σ q_e^n/q_i^n	Σ q_e^n/q_i^n	Σ q_e^n/q_i^n	Σ q_e^n/q_i^n	Σ q_e^n/q_i^n	Σ q_e^n/q_i^n	Σ q_e^n/q_i^n	Σ q_e^n/q_i^n	Σ q_e^n/q_i^n	Σ q_e^n/q_i^n	Σ q_e^n/q_i^n	Σ q_e^n/q_i^n
1	1,04	1,03	1,02	1,01	1,00	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02
2	2,12	2,09	2,06	2,03	2,00	2,15	2,12	2,09	2,06	2,03	2,18	2,15	2,12	2,09	2,06
3	3,24	3,18	3,12	3,06	3,00	3,30	3,24	3,17	3,11	3,06	3,36	3,30	3,23	3,17	3,11
4	4,40	4,30	4,19	4,10	4,00	4,51	4,40	4,29	4,19	4,09	4,62	4,50	4,40	4,29	4,19
5	5,61	5,45	5,29	5,14	5,00	5,78	5,61	5,45	5,29	5,14	5,94	5,77	5,60	5,44	5,29
6	6,87	6,64	6,41	6,20	6,00	7,11	6,86	6,63	6,41	6,20	7,35	7,09	6,85	6,62	6,40
7	8,18	7,86	7,55	7,27	7,00	8,50	8,16	7,85	7,55	7,27	8,84	8,48	8,15	7,84	7,54
8	9,53	9,11	8,72	8,35	8,00	9,96	9,52	9,10	8,71	8,34	10,41	9,94	9,50	9,09	8,70
9	10,94	10,40	9,90	9,44	9,00	11,49	10,92	10,39	9,89	9,43	12,07	11,47	10,90	10,37	9,88
10	12,41	11,73	11,11	10,53	10,00	13,10	12,38	11,71	11,10	10,53	13,83	13,06	12,35	11,70	11,09
11	13,93	13,10	12,34	11,64	11,00	14,78	13,89	13,08	12,33	11,64	15,70	14,74	13,86	13,06	12,31
12	15,51	14,51	13,59	12,76	12,00	16,55	15,47	14,48	13,58	12,75	17,67	16,50	15,43	14,45	13,56
13	17,15	15,95	14,87	13,89	13,00	18,40	17,10	15,92	14,85	13,88	19,76	18,34	17,05	15,89	14,83
14	18,85	17,44	16,17	15,03	14,00	20,34	18,80	17,41	16,15	15,02	21,97	20,27	18,74	17,37	16,13
15	20,62	18,97	17,50	16,18	15,00	22,38	20,56	18,93	17,48	16,17	24,31	22,29	20,49	18,89	17,45
16	22,46	20,55	18,85	17,35	16,00	24,51	22,39	20,50	18,82	17,33	26,78	24,41	22,31	20,45	18,80
17	24,37	22,17	20,23	18,52	17,00	26,75	24,29	22,12	20,20	18,50	29,40	26,63	24,20	22,06	20,17
18	26,36	23,84	21,64	19,70	18,00	29,10	26,26	23,78	21,60	19,69	32,17	28,96	26,16	23,71	21,56
19	28,42	25,56	23,07	20,90	19,00	31,56	28,31	25,48	23,03	20,88	35,10	31,40	28,20	25,41	22,98
20	30,56	27,32	24,53	22,10	20,00	34,14	30,43	27,24	24,48	22,08	38,20	33,96	30,31	27,16	24,43
21	32,79	29,14	26,01	23,32	21,00	36,85	32,64	29,05	25,96	23,30	41,49	36,64	32,50	28,96	25,91
22	35,10	31,01	27,53	24,55	22,00	39,69	34,94	30,91	27,47	24,53	44,96	39,45	34,78	30,80	27,41
23	37,50	32,93	29,07	25,79	23,00	42,66	37,32	32,82	29,01	25,77	48,64	42,39	37,14	32,70	28,94
24	40,00	34,91	30,64	27,05	24,00	45,78	39,79	34,78	30,57	27,02	52,53	45,48	39,59	34,66	30,50
25	42,59	36,95	32,25	28,31	25,00	49,05	42,36	36,81	32,17	28,28	56,65	48,72	42,14	36,67	32,09
26	45,28	39,04	33,88	29,59	26,00	52,48	45,03	38,89	33,79	29,55	61,01	52,11	44,78	38,73	33,71
27	48,08	41,20	35,54	30,88	27,00	56,08	47,80	41,03	35,45	30,84	65,62	55,66	47,53	40,86	35,36
28	50,99	43,41	37,24	32,18	28,00	59,85	50,68	43,23	37,14	32,13	70,50	59,38	50,38	43,04	37,04
29	54,01	45,70	38,97	33,49	29,00	63,80	53,67	45,49	38,86	33,44	75,67	63,29	53,33	45,29	38,75
30	57,14	48,04	40,73	34,81	30,00	67,95	56,77	47,82	40,61	34,77	81,13	67,38	56,40	47,60	40,49
31	60,40	50,46	42,52	36,15	31,00	72,29	59,99	50,21	42,39	36,10	86,92	71,66	59,59	49,97	42,27
32	63,78	52,94	44,35	37,50	32,00	76,85	63,34	52,68	44,21	37,45	93,04	76,16	62,90	52,42	44,07
33	67,30	55,50	46,22	38,87	33,00	81,63	66,81	55,21	46,07	38,81	99,52	80,87	66,33	54,93	45,92
34	70,95	58,13	48,12	40,24	34,00	86,64	70,42	57,82	47,95	40,18	106,37	85,80	69,90	57,51	47,79
35	74,75	60,83	50,05	41,63	35,00	91,90	74,16	60,50	49,88	41,56	113,63	90,98	73,60	60,17	49,71
36	78,69	63,62	52,02	43,03	36,00	97,41	78,06	63,25	51,84	42,96	121,31	96,40	77,44	62,90	51,65
37	82,78	66,48	54,03	44,45	37,00	103,18	82,10	66,09	53,83	44,37	129,43	102,08	81,43	65,71	53,64
38	87,04	69,43	56,08	45,88	38,00	109,24	86,29	69,01	55,87	45,80	138,03	108,04	85,57	68,59	55,66
39	91,46	72,46	58,17	47,32	39,00	115,59	90,65	72,01	57,94	47,23	147,13	114,28	89,87	71,56	57,72
40	96,05	75,58	60,30	48,78	40,00	122,25	95,17	75,09	60,05	48,68	156,76	120,82	94,33	74,62	59,82

Erläuterung: Summenfaktor Σ q_e^n/q_i^n [a], i_e: Energiepreisteuerung $q_e=1+i_e$, i: Kapitalisierungszinssatz, $q_i=1+i$

Quelle und Grafik: Wameling

Tabelle 8: Barwerte der Energiekosteneinsparungen je eingesparte kWh p.a.

Energiekosteneinsparungen je eingesparte kWh p.a. [€/kWh/a]

	Brennstoff	Erdgas /Heizöl				$E_{PR\ stat}$	0,065 [€/kWh]			i_e	Durchschnittliche Brennstoffpreissteigerung p.a.					
	Heizwert	10 [kWh/m³ od. l]				**Datum**	Frühjahr 2009			**i**	Kapitalisierungszinssatz [% p.a.]					
	i / i_e	i / i_e	i / i_e	i / i_e	i / i_e	i / i_e	i / i_e	i / i_e	i / i_e	i / i_e	i / i_e	i / i_e	i / i_e	i / i_e	i / i_e	i / i_e
	3 / 7	4 / 7	5 / 7	6 / 7	7 / 7	3 / 8	4 / 8	5 / 8	6 / 8	7 / 8	3 / 9	4 / 9	5 / 9	6 / 9	7 / 9	
RND [a]	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	
1	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	
2	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	
3	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,22	0,21	0,21	0,21	0,20	
4	0,29	0,28	0,27	0,27	0,26	0,29	0,29	0,28	0,27	0,27	0,30	0,29	0,29	0,28	0,27	
5	0,36	0,35	0,34	0,33	0,33	0,38	0,36	0,35	0,34	0,33	0,39	0,37	0,36	0,35	0,34	
6	0,45	0,43	0,42	0,40	0,39	0,46	0,45	0,43	0,42	0,40	0,48	0,46	0,45	0,43	0,42	
7	0,53	0,51	0,49	0,47	0,46	0,55	0,53	0,51	0,49	0,47	0,57	0,55	0,53	0,51	0,49	
8	0,62	0,59	0,57	0,54	0,52	0,65	0,62	0,59	0,57	0,54	0,68	0,65	0,62	0,59	0,57	
9	0,71	0,68	0,64	0,61	0,59	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,78	0,75	0,71	0,67	0,64	
10	0,81	0,76	0,72	0,68	0,65	0,85	0,80	0,76	0,72	0,68	0,90	0,85	0,80	0,76	0,72	
11	0,91	0,85	0,80	0,76	0,72	0,96	0,90	0,85	0,80	0,76	1,02	0,96	0,90	0,85	0,80	
12	1,01	0,94	0,88	0,83	0,78	1,08	1,01	0,94	0,88	0,83	1,15	1,07	1,00	0,94	0,88	
13	1,11	1,04	0,97	0,90	0,85	1,20	1,11	1,03	0,97	0,90	1,28	1,19	1,11	1,03	0,96	
14	1,23	1,13	1,05	0,98	0,91	1,32	1,22	1,13	1,05	0,98	1,43	1,32	1,22	1,13	1,05	
15	1,34	1,23	1,14	1,05	0,98	1,45	1,34	1,23	1,14	1,05	1,58	1,45	1,33	1,23	1,13	
16	1,46	1,34	1,23	1,13	1,04	1,59	1,46	1,33	1,22	1,13	1,74	1,59	1,45	1,33	1,22	
17	1,58	1,44	1,32	1,20	1,11	1,74	1,58	1,44	1,31	1,20	1,91	1,73	1,57	1,43	1,31	
18	1,71	1,55	1,41	1,28	1,17	1,89	1,71	1,55	1,40	1,28	2,09	1,88	1,70	1,54	1,40	
19	1,85	1,66	1,50	1,36	1,24	2,05	1,84	1,66	1,50	1,36	2,28	2,04	1,83	1,65	1,49	
20	1,99	1,78	1,59	1,44	1,30	2,22	1,98	1,77	1,59	1,44	2,48	2,21	1,97	1,77	1,59	
21	2,13	1,89	1,69	1,52	1,37	2,40	2,12	1,89	1,69	1,51	2,70	2,38	2,11	1,88	1,68	
22	2,28	2,02	1,79	1,60	1,43	2,58	2,27	2,01	1,79	1,59	2,92	2,56	2,26	2,00	1,78	
23	2,44	2,14	1,89	1,68	1,50	2,77	2,43	2,13	1,89	1,67	3,16	2,76	2,41	2,13	1,88	
24	2,60	2,27	1,99	1,76	1,56	2,98	2,59	2,26	1,99	1,76	3,41	2,96	2,57	2,25	1,98	
25	2,77	2,40	2,10	1,84	1,63	3,19	2,75	2,39	2,09	1,84	3,68	3,17	2,74	2,38	2,09	
26	2,94	2,54	2,20	1,92	1,69	3,41	2,93	2,53	2,20	1,92	3,97	3,39	2,91	2,52	2,19	
27	3,13	2,68	2,31	2,01	1,76	3,64	3,11	2,67	2,30	2,00	4,27	3,62	3,09	2,66	2,30	
28	3,31	2,82	2,42	2,09	1,82	3,89	3,29	2,81	2,41	2,09	4,58	3,86	3,27	2,80	2,41	
29	3,51	2,97	2,53	2,18	1,89	4,15	3,49	2,96	2,53	2,17	4,92	4,11	3,47	2,94	2,52	
30	3,71	3,12	2,65	2,26	1,95	4,42	3,69	3,11	2,64	2,26	5,27	4,38	3,67	3,09	2,63	
31	3,93	3,28	2,76	2,35	2,02	4,70	3,90	3,26	2,76	2,35	5,65	4,66	3,87	3,25	2,75	
32	4,15	3,44	2,88	2,44	2,08	5,00	4,12	3,42	2,87	2,43	6,05	4,95	4,09	3,41	2,86	
33	4,37	3,61	3,00	2,53	2,15	5,31	4,34	3,59	2,99	2,52	6,47	5,26	4,31	3,57	2,98	
34	4,61	3,78	3,13	2,62	2,21	5,63	4,58	3,76	3,12	2,61	6,91	5,58	4,54	3,74	3,11	
35	4,86	3,95	3,25	2,71	2,28	5,97	4,82	3,93	3,24	2,70	7,39	5,91	4,78	3,91	3,23	
36	5,11	4,14	3,38	2,80	2,34	6,33	5,07	4,11	3,37	2,79	7,88	6,27	5,03	4,09	3,36	
37	5,38	4,32	3,51	2,89	2,41	6,71	5,34	4,30	3,50	2,88	8,41	6,64	5,29	4,27	3,49	
38	5,66	4,51	3,65	2,98	2,47	7,10	5,61	4,49	3,63	2,98	8,97	7,02	5,56	4,46	3,62	
39	5,94	4,71	3,78	3,08	2,54	7,51	5,89	4,68	3,77	3,07	9,56	7,43	5,84	4,65	3,75	
40	6,24	4,91	3,92	3,17	2,60	7,95	6,19	4,88	3,90	3,16	10,19	7,85	6,13	4,85	3,89	

Erläuterung: Energiepreis: 0,065 €/kWh, brutto inkl. 19% MWSt - **Ablesebeispiel:** Endenergiedifferenz ΔQ_e=17.000 kWh/a, ND =20 Jahre, i=5%, i_e=7%-→Ablesung: 1,59 €a/kWh Einsparwertberechnung o. Sicherheitsabschlag: 1,59 €a/kWh* 17.000 kWh/a= 27.030,- €

Quelle und Grafik: Wameling

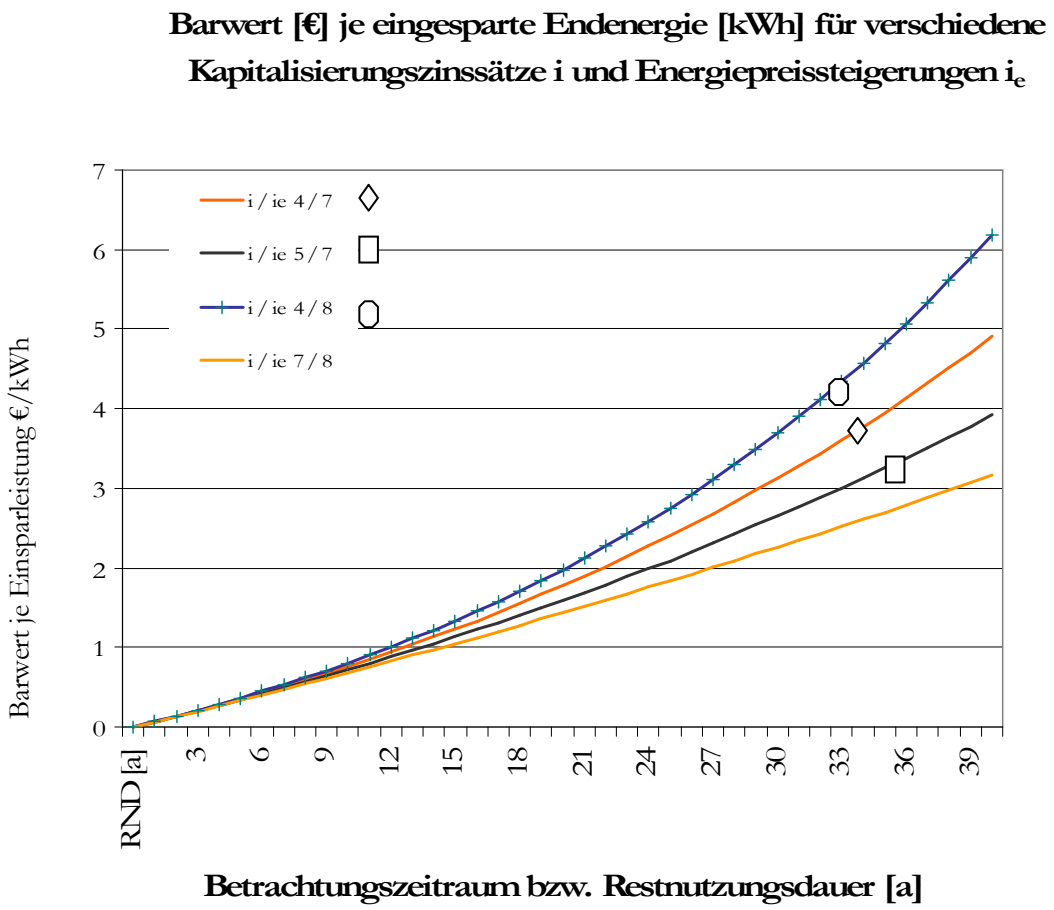


Bild 18: Barwertsumme je kWh eingesparte Endenergie p.a. über verschiedene Zins- und Energiepreissteigerungssätze in Abhängigkeit vom Betrachtungszeitraum bzw. RND-Grafik zu Tabelle 8, E_{PRstat}=0,065 €/kWh (brutto inkl. 19% MWSt)
Quelle und Grafik: Wameling

Beispiel V: Bestimmung des Kapitalwertes einer energetischen Modernisierung

Ein EFH, Baujahr 1965, hat eine Nutzfläche gem EnEV (A_n) von 170 m² und eine wärmetauschende Außenwandwandfläche von 240 m² (reine Wandfläche). Die Nutzfläche A_n sei in diesem Beispiel gleich der beheizten Wohnfläche WF. Der Heizkessel und die Außenwand sollen energetisch modernisiert werden. Die U- Wertdifferenz der Wand alt – neu beträgt durch das neu aufgebrachte WDVS mit WLG 035 0,8 W/m²K, der alte Ölkessel wird durch einen modernen Gasbrennwertkessel ersetzt.

Die eingesparte Endenergie ΔQ_E beträgt 17.000 kWh/a (14.400 kWh/a durch Wanddämmung, 2600 kWh/a durch den neuen Kessel). Die en. Bruttoinvestitionskosten belaufen sich auf $K_{inv\ en}$= 34.000,- € (30.000,- € für die Fassadendämmung und 4.000,- € für den Kessel). Als Betrachtungszeitraum wird die kürzere technische Lebensdauer des Kessels mit 20 Jahren veranschlagt, die Dämmung „hält" 25 Jahre. Die zusätzlichen Wartungskosten für den Brennwertkessel belaufen sich auf 500 € alle 5 Jahre. Die kalkulierte Inflationsrate i_{inf} beträgt 3,5 % p.a., der Kapitalisierungszinssatz i liegt bei 5%, die Energiepreisteuerung i_e bei 7 % p.a.. Der Energiepreis für einen Liter Heizöl HEL liegt bei 0,65 €/Liter, der Heizwert H_u vereinfacht bei 10 kWh/Liter HEL.

1) Bestimmung des Restbarwertes der Dämmung $RW_{bar,\ inf} = RW * (1+i_{inf})^n / (1+i)^n$,
$RW = K_{inv\ en} - K_{inv\ en} * n/n_{ges}$, n=20 Jahre, n_{ges}=25 Jahre, K_{Inv}=30.000 €,
RW= 30.000,- € - (20/25)*30.000,- € = 6.000,- €
$RW_{bar,\ inf} = 6.000 * 1{,}035^{20}/1{,}05^{20}$=4.500,- €

2) Bestimmung des Barwertes des zusätzlichen Wartungsaufwandes $\Delta K_{Wart,\ bar,\ inf}$
$\Delta K_{Wart,\ bar,\ inf} = \Delta K_{Wart\ 1} * (1+i_{inf})^{t1} / (1+i)^{t1} + \Delta K_{Wart\ 2} * (1+i_{inf})^{t2} / (1+i)^{t2} + \ldots..$
$\Delta K_{Wart\ 1}$=500 € , Anfallen: alle 5 Jahre.
$\Delta K_{Wart\ bar,\ inf} = 500 * 1{,}035^5/1{,}05^5 + 500 * 1{,}035^{10}/1{,}05^{10} + 500 * 1{,}035^{15}/1{,}05^{15}$
= 500 *(0,93 + 0,86 + 0,81) = 1.300,- €

3) Bestimmung des Barwertes der Ohnehinkosten $K_{Inst,\ oh,\ bar,\ inf}$ → s. Beispiel IV: 3.722,- €

4) Bestimmung des Barwertes der Energiekosteneinsparungen (Einsparerlöse) → Tabelle 7
i_e = 7% p.a.→ q_e=1,07, i = 5% p.a.→ q_i=1,05, Zeitraum 20a
Vervielfältiger: $\Sigma\ q_e^n/q_i^n$ = 24,53 a, $R_{n,spar,stat} = E_{PRstat} * (\Delta Q_E / H_u)$= 0,65 * 17.000 / 10 = 1.105 €/a, $K_{en,spar,bar,\ e\ inf} = \Sigma\ q_e^n/q_i^n * R_{n,spar,sta}$ = 24,53 a * 1.105,-€/a = 27.105,- €

5) Bestimmung des Kapitalwertes $C_{0,en,e\ inf}$
$C_{0,en,e\ inf} = -K_{inv\ en} - \Delta K_{Wart,\ bar,\ inf} + K_{Inst,\ oh,\ bar,\ inf} + K_{en,spar,bar,e\ inf} + RW_{bar,inf}$
$C_{0,en,\ e\ inf}$= -34.000 - 1.300 + 3722 + 27105 + 4.500 = 27,- €

Ergebnis: $C_{0,en,e\ inf} > 0$ Der energetische Kapitalwert $C_{0,en,e\ inf}$ liegt bei 27,- €. Die Maßnahme ist unter den dargestellten Randbedingungen wirtschaftlich. Sie weist ein maßnahmebezogenes Endergebnis in Höhe von 27,- € in der Betrachtungsperiode auf.

Die Kapitalwertmethode hat im Hinblick auf energetische WU zwei problematische Aspekte. Zum einen ist der Ansatz von Soll- und Habenzinsen gleich, was besonders im Bereich der förderkreditfinanzierten Maßnahmen Asymmetrien in der ökonomischen Betrachtung bewirkt. Zum andern basieren die Erträge und die technischen Laufzeiten auf Schätzungen und subjektiven Annahmen – auch hinsichtlich des Kalkulationszinssatzes (Abzinsungssatz i) und der Teuerungs- bzw. Inflationsrate i_e.

2.2.3.2 Wertermittlung energetischer Modernisierungen mit der energetischen Discounted Cash Flow-Methode: en- DCF

Der Wert für $C_{0,en,e\ inf}$ beschreibt die Wirtschaftlichkeit der energetischen Maßnahme, enthält aber keine Aussage zum Marktwert. In Anlehnung an Sommer/Kröll (Tabelle 2) kann der Marktwert grundsätzlich über die drei Ansätze Vergleich – Ertrag – Herstellungskosten ermittelt werden.[128] Dies ist auch im Hinblick auf energetische Gebäudeeigenschaften der Fall. Aus dem Kapitalwertverfahren kann, wie oben bereits dargestellt, der Ertrag energetischer Investitionen über den Barwert der ersparten Energiekosten bestimmt werden. Der Kapitalwert einer energetischen Modernisierungsinvestition ist demnach die Summe der abgezinsten Energiekosteneinsparungen zuzüglich des diskontierten Restwertes nach Ende des Betrachtungszeitraums. Der vorläufige Marktwert $MC_{0,vor}$ einer energetischen Modernisierung kann aus dem Kapitalwertverfahren abgeleitet werden, indem nicht die Barwertbilanz aus maßnahmebedingten Ein- und Auszahlungen ermittelt wird, sondern – ähnlich wie bei der DCF-Methode und beim EWV – der diskontierte Ertrag.[129] Bild 11 und Bild 17 veranschaulichen diesen Ansatz. Zu diesem Zweck muss der in Formel 5 dargestellte Bilanzrahmen um die ertragsschaffenden Investitionskosten $K_{inv\ en}$ und die im „normalen" Wertermittlungsverfahren bereits berücksichtigten Instandhaltungskosten („Ohnehinkosten") $K_{Inst,\ oh,\ bar,\ inf}$ reduziert werden (en-DCF-Formel).

$$MC_{0,vor} = -\Delta K_{Wart,\ bar,\ inf} + K_{en,spar,bar,e\ inf} + RW_{bar,inf} \quad [€] \qquad \text{(F 14: „en- DCF- Formel").}$$

Nach der hier vorgeschlagenen en-DCF-Formel besteht der Wert einer energetischen Modernisierung für den selbstnutzenden Investor im Wesentlichen aus dem Barwert ihrer monetarisierten energetischen jährlichen Einsparleistung im Betrachtungszeitraum. Zusätzlich anfallende Wartungsmehrkosten $\Delta K_{Wart,\ bar,\ inf}$ müssen aufgenommen werden, weil sie in der Wertermittlung des unmodernisierten Zustandes naturgemäß nicht enthalten sein können. Dies betrifft z.B. Mehraufwand bei der Wartung komplexerer Heizungsanlagen oder einen periodisch durchzuführenden hydraulischen Heizungsabgleich. Restwertbetrachtungen sind dann erforderlich, wenn die energetische Modernisierung keinen Einfluss auf die Restnutzungsdauer des Gebäudes (i.A. Verlängerung der RND) im EWV oder im SWV keinen Einfluss auf die Alterswertminderung (i.A. Reduzierung) bzw. das fiktive Baujahr entfaltet.

[128] Vgl. Lit 22, S. 7

[129] Vgl. Lit 24, S. 154 bis 159

Der auf diese Weise ermittelte vorläufige Marktwert $MC_{0, vor}$ muss dreifach überprüft werden:

1) Plausibilisierung anhand der geschätzten oder vorliegenden energetischen Modernisierungskosten, Abweichungen + / - 15 % müssen begründet sein

2) Überprüfung der Schätzungen und Annahmen zu Teuerungsraten, Energieeinsparung, Laufzeiten, Kalkulationszins nach sachverständigem Ermessen – Diversifizierung des Schätzrisikos, ggf. Korrektur des Ergebnisses anhand der Überarbeitung (-> Matrixverfahren s. U.)

3) Anpassung an die Marktlage nach sachverständigem Ermessen

Die quantitative Ergebnisüberprüfung über Schritt 1 und 2 ist unerlässlich, um die erforderliche Objektivität bei der Ermittlung des Marktwertes sicherzustellen und die Anfälligkeit des Verfahrens für Prognosefehler – besonders im Hinblick auf Einsparleistung und Energiepreisteuerung – einzudämmen. Schritt 3 übernimmt die Funktion der qualitativen Ergebnisüberprüfung vor dem Hintergrund der Gegebenheiten des regionalen Grundstücks- und Immobilienmarktes.

Beispiel VI: Bestimmung des Wertes $MC_{0,vor}$ der energ. Modernisierung im en-DCF- Verfahren zu Beispiel IV

Der Wert der energetischen Modernisierung des EFH aus Beispiel IV lautet nach Formel 14:

$MC_{0,vor} = - \Delta K_{Wart,bar,inf} + K_{en,spar,bar,e\ inf} + RW_{bar,inf}$

$\Delta K_{Wart,bar\ inf} = 1.300,- €$

$K_{en,spar,bar,e\ inf} = 27.105,- €$

$RW_{bar,inf} = 4.500,- €$

$MC_{0,vor} = -1.300 + 27.105 + 4.500 = 30.305,- €$

Plausibilisierung über K_{inv} = 34.000,- €, die Abweichung von 3.695,- € entspricht 10,9 % von 34.000,- € und liegt in einem vertretbaren Rahmen.
Überprüfung mittels Matrixverfahren entfällt, Marktanpassung entfällt: $MC_{0,vor} = MC_0$

Ergebnis: Der Wert der energetischen Modernisierung unter den festgelegten Randbedingungen nach dem en-DCF-Verfahren beträgt 30.305,-€. Er liegt 3.695,- € unter den erforderlichen Investitionskosten der Modernisierung in Höhe von 34.000,- €.

Exkurs: Statischer Vorfristigkeitsabzug

Im Verlauf einer WU für eine energetische Gebäudemodernisierung kann es erforderlich sein, einen Kostenansatz aufzunehmen, der dem Umstand Rechnung trägt, dass die Bauteillebensdauer (BLD_{max}) des ursprünglichen Bauteils durch eine Modernisierung vor Ablauf von BLD_{max} verkürzt wird. Grundsatz bei der Einbindung von diesen „Vorfristigkeitskosten" im en-DCF-Verfahren ist, dass der durch vorfristige Modernisierung erzeugte Kostenbetrag wertmindernd angesetzt wird. Die Bemessung der Fristen erfolgt sinngemäß vereinfacht nach linearer Abschreibung über die BLD (=BLD_{ist}).[130]

[130] Anhaltswerte für GND liefern Lit. 46, Anlage 6 und die WertR 91

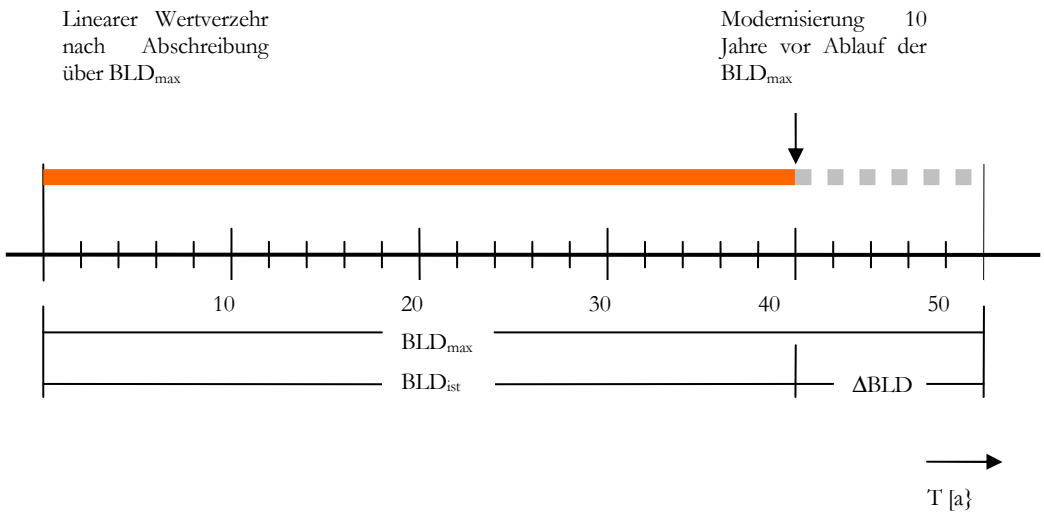


Bild 19: Verkürzte Bauteillebensdauer durch vorfristige Modernisierung, Quelle und Grafik: Wameling

Die Berechnung des statischen Vorfristigkeitsabzuges $\Delta K_{inv,vor}$ kann vereinfacht über die Herstellungskosten des betroffenen Bauteils $K_{inv, Bt}$ nach linearer Abschreibung erfolgen:

$$\Delta K_{inv,vor} = K_{inv, Bt} * \Delta BLD / BLD_{max} \quad [€] \quad (F\ 15).$$

Dieser Betrag wird sinngemäß in Formel 14 ergänzt:

$$MC_{0,vor} = - \Delta K_{Wart, bar, inf} + K_{en,spar,bar,e\ inf} + RW_{bar,inf} - \Delta K_{inv,vor}\ [€] \quad (F\ 16).$$

Beispiel VII: Bestimmung des Vorfristigkeitsabzuges aus Beispiel V

Die BLD_{max} des Fassadenanstrichs beträgt nach Lit 46, Anlage 6 Nr. 12 (Kunststoffdispersionsfarbe) i.M. 20 Jahre. Der Anstrich (240 m²) wurde vor 15 Jahren erneuert, nun wird mit einem WDVS modernisiert. $\Delta BLD = 20-15 = 5$ a. Die heutigen Kosten für einen neuen Fassadenanstrich betragen 15 €/m² (Gerüst, Putz absäuern, Beschichtung vgl. Lit. 35, S. 238, Pos. 3.335.0.1000). Die heutigen Bauteilinvestitionskosten betragen 240 * 15,- = 3.600,- € = $K_{inv, Bt.}$ Nach Formel 15 beträgt der Vorfristigkeitsabzug $\Delta K_{inv,vor}$ =5/20 * 3600,- € = 900,- €.
Die Wertberechung aus Beispiel VI wird um diesen Abschlag korrigiert:
$MC_0 = - \Delta K_{Wart,bar, inf} + K_{en,spar,bar,e\ inf} + RW_{bar,inf} - \Delta K_{inv,vor}$ = -1300 +27.105 +4500 -900 = 29.405,- €,
Plausibilisierung über K_{inv} = 34.000,- €, die Abweichung von 4.595,- € entspricht 13,5 % von 34.000,- € und liegt in einem vertretbaren Rahmen.

In der Praxis ist die sachgerechte Einschätzung des statischen Vorfristigkeitsabzuges infolge energetischer Modernisierung nur im Einzelfall sinnvoll durchführbar. Hierbei muss die tatsächliche Gebrauchsfähigkeit des betroffenen Bauteils über die noch ausstehende BLD unter Berücksichtigung der allgemeinen Wertverhältnisse kritisch geprüft werden. Je kleiner das Verhältnis $\Delta BLD/BLD_{max}$ ist, desto eher kann diese Komponente bei der WU und der Wertermittlung außer Betracht bleiben. In der Regel wird der Vorfristigkeitsabzug als Marginalie nicht weiter verfolgt werden.

Anwendung der en-DCF-Methodik

Der Anwendungsbereich des en-DCF- oder energetischen Kapital-Marktwertverfahrens liegt nach Tabelle 5 in den Fallkonstellationen A + B, also bei Wertermittlungen im Rahmen geplanter oder durchgeführter energetischer Modernisierungen. Damit ist es möglich, in einem freien Verfahren den Wert einer energetischen Modernisierungsmaßnahme zu ermitteln, um diesen Wert im Hauptverfahren verkehrswertsteigernd oder wertmindernd zu berücksichtigen.[131] Die Frage, in welcher Höhe die konkrete Berücksichtigung erfolgt, ist abhängig von der Risikobeurteilung bzw. Prognosesicherheit der gewählten und verrechneten Annahmen (Teuerungsraten, Laufzeiten, Zinsfestlegungen).

Das Ergebnis der en-DCF-Methode kann in normierten Verfahren aufgrund der Vielzahl der individuell einstellbaren Parameter stützend im Rahmen von Plausibilitätsprüfungen angewendet werden. Die mangelnde Vergleichbarkeit infolge unterschiedlicher bzw. nicht nachvollziehbarer Annahmen in der Berechnung erschwert die direkte Anwendung des en-DCF-Verfahrens im Rahmen von WertV § 19 (EWV) bzw. § 25 (SVW) als „sonstiger wertbeeinflussender Umstand“. Die methodische Verfahrensintegration in das EWV ist problematisch, weil in vermieteten Ertragswertobjekten die Refinanzierung für den Investor nicht über die direkten Energiekosteneinsparungen, sondern über die nachhaltig erzielbare Miete erfolgt. Bei typischen Sachwertobjekten (EFH, ZFH) ist die direkte Refinanzierung zwar gegeben, allerdings wirken in diesen Marktsegmenten Nutzerspezifika besonders stark auf die jährlichen Energiekosteneinsparungen ein. Anders als bei Mehrfamilienhäusern nivelliert sich das individuelle Heizverhalten hier nicht über die Anzahl der Bewohner zur Normeinstellung. Ändert sich bei EFH und ZFH die Bewohneranzahl, -struktur oder das Heizverhalten z.B. durch Neuvermietung oder Verkauf, können die realen Einsparungen von den errechneten oder gemessenen Endenergiebedarfs- oder Energieverbrauchszahlen stark abweichen.[132]

2.2.3.2.1 Erweiterter Einsatz über den „dualer Ansatz“: Das en-DCF-Matrixmodell

Eine Möglichkeit zur sachgemäßen und belastbaren Integration von en-DCF-Ergebnissen liefert der duale Ansatz. Sommer/Kröll beschreiben in Lit. 22 eine Methode, mit deren Hilfe qualitative Wertmerkmale berücksichtigt werden können. Dabei werden aus den quantifizierbaren Größen Ober- und Untergrenzen abgeleitet.[133] Diese Bandbreite wird im Anschluss durch qualitative Aussagen zu einer Wertaussage verdichtet. Sommer/Kröll empfehlen diese Methode, um nicht quantifizierbare bzw. monetarisierbare Größen wie z.B. Nachbarschaftsniveau, landschaftliches Umfeld etc. in die Wertermittlung einfließen lassen zu können. Mit der en-DCF-Methode wird eine Vielzahl von prognostizierten Annahmen und Schätzungen zu einer Wertaussage verdichtet. Das hieraus entstehende Aussagerisiko erschwert die Einbindung der en-DCF-Ergebnisse in Wertermittlungsverfahren. Diesem Risiko kann entgegnet werden, wenn mittels einer Variantenmatrix ein Ergebniskorridor erstellt wird, der im Anschluss nach sachverständigem Ermessen qualitativ bewertet wird.

[131] Vgl. Lit 62, S. 50 ff.

[132] Vgl. N 13 Anhang K 3: Normative Abweichung gemessener / errechneter Verbrauch: 50 -150 %

[133] Vgl. Lit 22, S. 319 f.

Verfahrensweise:

Im en-DCF-Verfahren sind Prognosen zu

- Energiepreissteigerung,
- Teuerungsrate Wartung,
- Teuerungsrate Baukosten

sowie Annahmen zum Kreditkalkulationszins und zum Betrachtungszeitraum erforderlich. Außerdem muss ggf. mit Energieverbrauchsschwankungen im Bereich von 30-40 % gerechnet werden (vgl. Kapitel 3.1.2.4). [134] Modellberechnungen zeigen, dass die Schätzung der Energiepreissteigerung die größte Sensitivität in Bezug auf das Endergebnis aufweist, weil die energetischen Einsparerlöse $K_{en,spar,bar,e\ inf}$ die wesentlichen, wertbestimmenden Posten in der Berechnung für MC_0 bzw. $MC_{0,vor}$ nach Formel 14 und 16 sind. Ein Ergebniskorridor kann z.B. durch Kombination von mehreren wahrscheinlichen Energiepreissteigerungssätzen i_e mit mehreren möglichen Laufzeiten n entstehen. Die Wahl der Kombination sollte nach sachverständigem Ermessen die Fälle mit der höchsten Wahrscheinlichkeit abdecken. Bezogen auf Beispiel VI könnten beispielsweise die Werte für i_e 7 und 9 % p.a betragen und diese mit zwei möglichen Faktoren für Q_E (z.B.: 0,7 (gemessener Verbrauchs- Bedarfsabweichungsfaktor) und 1,0) kombiniert werden.

Der Ergebniskorridor muss im Anschluss mit Blick auf die Wahrscheinlichkeit der Variablen, die allgemeine Marktsituation und die konkrete Sachlage des Bewertungsfalls qualitativ interpretiert werden. Dies kann auch rechnerisch geschehen, wenn die Wahrscheinlichkeitsverteilung gegeben ist und sich aus Markt- und Sachlage kein Anlass zur Wertbeeinflussung ableiten lässt. Tabelle 9 zeigt den Verfahrensweg in einem einfachen Fall anhand der Zahlen aus Beispiel VII.

[134] Vgl. Lit 77, S. 15

Tabelle 9: en-DCF-Methode mittels Variantenmatrix - das en-DCF-Matrixverfahren

en-DCF-Matrix für MC_0 Energiepreis: 0,065 €/kWh	**MC_0 bei ΔQ_{E1}=0,7 * ΔQ_E** 0,7: Verbrauchs / Bedarfsabweichungsfaktor, s. Kap. 3.1.2.4, ΔQ_E= 17.000 kWh/a	**MC_0 bei ΔQ_{E2}=1,0 *ΔQ_E**
i_e = 7 % Faktor gem Tab 7: 24,53	18.974,- €	27.105,- €
i_e = 8 % Faktor gem Tab 7: 27,24	21.070,- €	30.100,- €
i_e = 9 % Faktor gem Tab 7: 30,31	23.445,- €	33.493,- €
Korridor: 18.974,- bis 33.493,- € bei Kapitalisierungszinssatz 5% p.a. Wahl des Bewertungskriteriums: Arithmetisches Mittel Begründung: Alle Wahrscheinlichkeiten sind gleich groß		
A) Summe / 3	21.163,- €	30.233,- €
B) Summen A) / 2	25.398,- €	
Plausibilitätsprobe K_{inv}	34.000,- €	

Quelle und Grafik: Wameling

Tabelle 9 demonstriert, dass über die Matrix ein energetisch beeinflusster Wert ermittelt werden kann. Insgesamt muss aber konstatiert werden, dass das en-DCF-Matrixverfahren aufgrund des Ergebniskorridors (Bsp: Ergebnis „Marktwertkorridor liegt bei 25t € +/-28%“) in erster Linie für die nicht normierte Verkehrswertermittlung geeignet ist. Die Ergebnisse entsprechen der realen Sachlage, nämlich, dass die Monetarisierung künftiger Einsparerträge nur ungenau dargestellt werden kann. Zudem charakterisieren Nutzerspezifika das Endergebnis: Sofern das Objekt weiter wie bisher genutzt wird (Verbrauchs-Bedarfsabweichung ~0,7), liegt der Wert für MC_0 im Beispiel der Tabelle 9 bei 21.163,- €, sofern das Gebäude normativ nach Maßgabe der EnEV genutzt wird, wäre der Wert für MC_0 30.233,- €. In Bezug auf die normierten Verfahren stellt diese – wenn auch realistische – Ergebnisvarianz ein Problem dar. Aus diesem Grund liefert das en-DCF-Matrixverfahren keine im normierten Verfahrensweg unkommentiert verwertbare Ergebnisse.

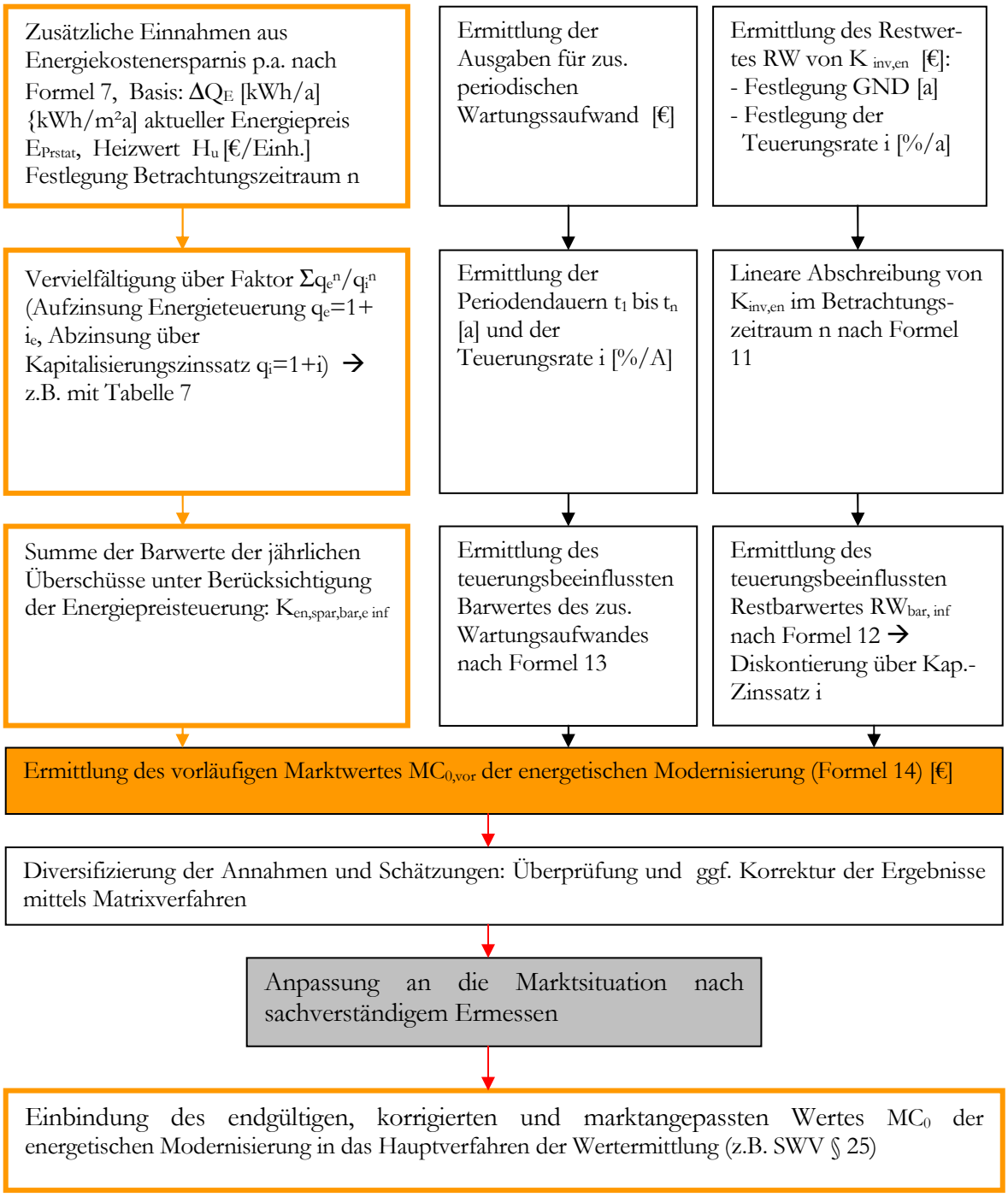


Bild 20: Ablaufschema des en-DCF-Verfahrens, Quelle und Grafik: Wameling

2.2.3.2.2 en-DCF – Gebäudevergleich über Energieausweiskennzahlen: Anwendung der en-DCF- Methode im Zusammenhang mit dem Energieausweis nach EnEV

Bis hierher wurde das en-DCF-Verfahren im Rahmen energetischer Modernisierungen vorgestellt. Für die Fallkonstellationen C und D nach Tabelle 5 ist es möglich, das en-DCF-Verfahren auf „eingesparte kWh/a", also ΔQ_E umzustellen. Dadurch ist die Methode im Prinzip allgemein als vergleichendes Werkzeug anwendbar. Über Formel 10 bzw. nach Tabelle 9 können die dynamischen Energiekosteneinsparungen im Betrachtungszeitraum $K_{en,spar,bar,e\ inf}$ pro eingesparte kWh ermittelt werden. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, ohne Modernisierungsanlass relative Wertaussagen zu treffen. Will man die energetische

Wertdifferenz zweier Gebäude vergleichen, muss zunächst die Barwertdifferenz der Energiekosten $\Delta K_{en,bar,\ e\ inf}$ bezogen auf einen gemeinsamen Zeithorizont ermittelt werden:

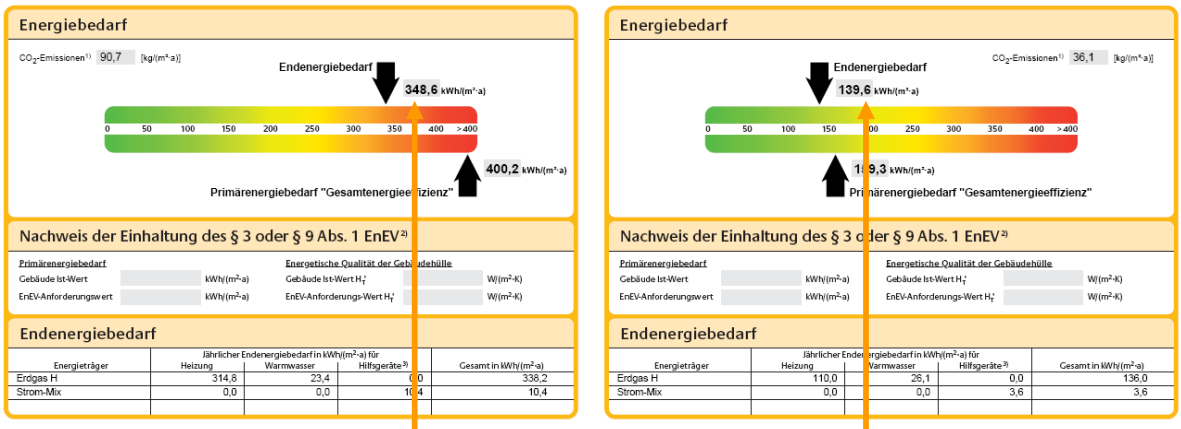
$$\Delta K_{en,spar,bar,e\,inf} = \sum_{j=0}^{n} q_e^n / q_i^n \ * \ \Delta R_{en,spar,stat} \qquad [€] \quad (F\ 10).$$

Dies erfolgt über die statische jährliche Energiekostendifferenz bei Verwendung gleicher Brennstoffe, abgeleitet aus Formel 7:

$\Delta R_{en,stat} = E_{PRstat} * (\Delta Q_E / H_u)$.

Der Wert für ΔQ_E kann aus den Verbrauchs- oder Endenergiewerten Q_E der Energieausweise entnommen werden. Die jährliche Gesamtdifferenz entsteht durch Multiplikation mit der Gebäudenutzfläche A_n [135]

Haus 1 **Haus 2**



$\Delta Q_E = Q_{E1} - Q_{E2}$ [kWh/m²a], Heizwert Gas H_U=10 kWh/m³, Energiepreis E_{PRstat} = 0,65 €/m³, $A_{n1}=A_{n2}$=100m², Ausstattung, Bauweise, Lagewert, Baujahr, RND und Zustand ähnlich, Haus 2 hat eine zusätzliche Dämmung u. eine neue BW-Heizung (Anm.: Die Energieverbrauchswerte entsprechen den Bedarfswerten, Annahme: $A_{n\,1/2} = WF_{\,1/2}$)

Ablesebeispiel hier: ΔQ_E = 348,6 – 139,6 = 209 kWh/m²a, $R_{en\ spar\ stat}$= 0,65 * 209/10 = 13,59 €/m²a

Welche Wertdifferenz infolge Energieeffizienz besteht zwischen den Objekten?

- Gesamtdifferenz p.a. = 100 m² * 13,59 €/m²a = 1.359,- €/a,
- Barwert gem. Tabelle 6: i_e=7%/a, i=5%/a, RW=n=15a → Ablesen des Vervielfältigers: 17,5 a
- Keine zus. Wartungskosten
- MC_0= 1.359,- € /a * 17,5 = 23.782,- € = $K_{en\ spar,\ bar,\ e\ inf}$
- Plausibilisierung statisch: 209 kWh/m²a * 100 m² = 20.900 kWh/a; 20.900 * 15a * 0,65/10 =20.378,- €

→ Abweichung dynamisch/statisch = 3.395,- € ~ die Abweichung beträgt rd. 14 % von 23.762,- € und liegt in einem vertretbaren Rahmen.

Bild 21: en-DCF-Vergleich über Energieausweiskennzahlen, Ablesebeispiel, Quelle und Grafik: Wameling auf Basis des Energieausweismusters BMVBS

Durch den Energiebedarfsausweis gem. § 16 EnEV 07 wird i.d.R. seit Juli 2008 für jedes neu vermietete bzw. veräußerte Gebäude der Endenergieverbrauch bzw. Endenergiebedarf in der Einheit kWh/m²a ausgewiesen. Über Tabelle 7 kann der Vervielfältiger zur Ermittlung des diskontierten Wertes einer eingesparten kWh in Abhängigkeit von der Restnutzungsdauer für die durchschnittlichen Energiesteigerungsraten 7, 8 und 9 % p.a. abgelesen werden. Aus den in den Ausweisen dargestellten Endenergiewerten von zwei verschiedenen Gebäuden kann nach Differenzbildung mit Hilfe der en-DCF-Methode auf einfache Weise die energetisch bedingte Verkehrswertdifferenz ermittelt werden. Dabei handelt es sich um einen Überschlagswert, der den Gegenwartswert der Energiekosteneinsparungen über die Restnutzungszeit in Abhängigkeit der gewählten jährlichen

[135] Die Umrechnung von Wohnfläche auf Gebäudenutzfläche erfolgt objektbezogen oder gem. Rq 14 Nr. 4 pauschal über A_n = 1,2 * WF (EFH/ ZFH).

Energiepreissteigerungs- und Kapitalisierungsrate darstellt. Ein ökonomisch rational handelnder Mensch dürfte nicht mehr als diesen Unterschiedsbetrag für das Merkmal Energieeffizienz ausgeben – sofern die restlichen Randbedingungen identisch sind.

Beispiel VIII: Zwei benachbarte, fast identische EFH mit A_n= 150 m² [vgl. Rq 14, Nr. 4] BJ 1969 stehen zum Verkauf, A_n sei hier gleich WF. Gebäude A ist vor 10 Jahren mit einer zusätzlichen Dachdämmung versehen worden und hat einen um 38 kWh /m²a niedrigeren Endenergiebedarf pro m² A_n. Wie hoch kann die Verkehrswertdifferenz infolge energetischer Beschaffenheit bei einer Energiekostensteigerung von 7 % p.a. und einem Kapitalisierungszinssatz von 5 % p.a. sein?
E_{PRstat}= 0,065 €/kWh, Verbrauchs- / Bedarfsabgleich über Faktor 0,7 gem. Kap. 3.1.2.4:

Schritt 1: Bestimmung der Restnutzungsdauer der Dämmung
→ Lit 42, Anl. 6, Nr. 34: BLD i.M:30a, RND = 30 – 10 = 20a

Schritt 2: Bestimmung der Einsparung pro Jahr: 150m² * 38 kWh/m² a= 5.700 kWh/a = ΔQ_E,
Monetarisierung: 5.700 kWh/a * 0,065 €/kWh = 370,5 €/a

Schritt 3: Bestimmung des Gegenwartswertes der Energiekosteneinsparung über Tabelle 7, 20 Jahre:
Ablesung: Faktor: 24,53 a: 24,53a * 370,5 €/a = 9.088,- €
Verbrauchs/Bedarfsabgleich: 0,7 * 9.088,- € = 6.362,- €
Plausibilisierung statisch: 0,065€/m²a *38 kWh/m²a * 150m² *20a = 7.410,- € →
Die Abweichung beträgt mit 1.048,- € rd. 14 % von 7.410,- €. Der dyn. ermittelte Differenzwert ist plausibel.

Diese Form der en-DCF-Methode liefert für selbstgenutzte Ein- und Zweifamilienhäuser ein Vergleichsverfahren, das zur überschlägigen und Wertermittlung eingesetzt werden kann, um eine Orientierung zu erhalten. Dadurch kann das Ergebnis des Energieausweises monetarisiert und in ökonomischen Vergleichsbetrachtungen eingesetzt werden. Wie im Folgenden dargestellt wird, ist dieser Vergleichsansatz nur zuverlässig anwendbar, wenn neben den Energiebedarfsberechnungen auch Verbrauchszahlen zur „Kalibrierung" der Daten vorhanden sind. Ursache hierfür ist die systematische Ungenauigkeit des der EnEV zugrunde liegenden Berechnungssystems über die EnEV selbst und die Normen DIN 4108 Teil 6 (Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden) und DIN 4701 Teil 10 (energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen).[136] [N15, N1]

Fazit:

Um dieses Verfahren in der Praxis anwenden zu können, müssen Verbrauchs- und Bedarfszahlen im Energieausweis dokumentiert sein. Das vornehmliche Einsatzgebiet des en-DCF-Gebäudevergleichs liegt in der Ermittlung von Budgets und Kostendeckelungen bei der Planung von energetischen Modernisierungen. Es ist eher ein Entscheidungsfindungsinstrument als ein Werkzeug zur konkreten Wertermittlung. Der Verfahrensansatz ermöglicht es, ohne großen Rechenaufwand energieökonomische Daten während des Entwurfsprozesses zu erheben. Durch die Darstellung des über Energiekosteneinsparungen maximal refinanzierbaren Kostenvolumens kann die Wirtschaftlichkeit der geplanten Maßnahmen und Varianten in übersichtlicher Form dargestellt werden.

[136] Vgl. Lit 77, S. 15

2.2.3.2.3 en- DCF-Überschlag mittels Vergleichswerten aus dem Energiebedarfsausweis

Über die in Tabelle 8 dargestellten Barwerte je eingesparte kWh p.a kann im Zusammenhang mit der im Energiebedarfsausweis gelieferten Vergleichsskala ein grober Überschlagswert ermittelt werden. Die Vergleichsskala des Musters gem. EnEV 07 Anlage 6 liefert grobe Anhaltswerte zur Einordnung eines selbstgenutzten EFH /ZFH. Darüber kann eine ungefähre Endenergiedifferenz abgegriffen werden, die sich grafisch aus dem Abstand des vorhandenen Endenergiewertes (hier z. B. ein unmodernisiertes EFH) zum „typischen" Vergleichswert ergibt.

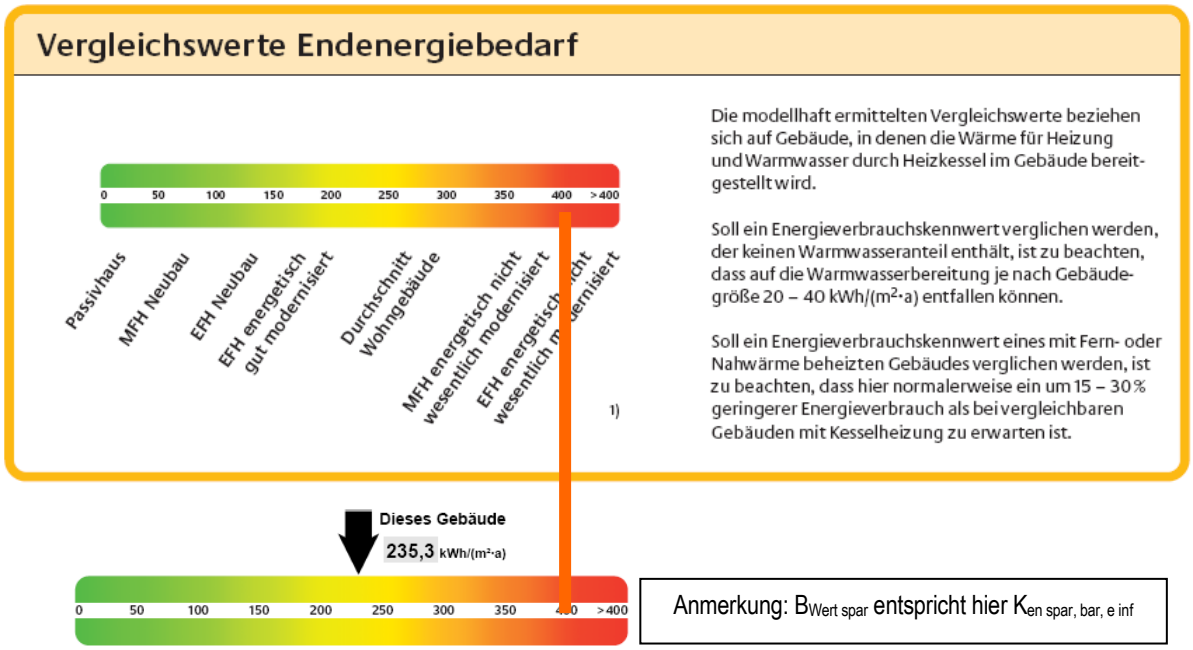


Bild 22: Energieausweisdarstellung: Vergleichswerte Endenergiebedarf und Istwert, Quelle und Grafik: Wameling auf Basis des Energieausweismusters vom BMVBS

Die en-DCF Überschlagsformeln 17 und 18 zur Ermittlung des endenergetischen Einsparbarwertes $B_{Wert, spar}$ [€]:

$B_{Wert, spar}$ = (Wert gem. Tab.8) *ΔQ_E * A_n * 0,7 (A_n-bezogen, ΔQ_E in kWh/m²a) (Formel 17)

$B_{Wert, spar}$ = (Wert gem. Tab.8) *ΔQ_E * 0,7 (für ΔQ_E in kWh/a) (Formel 18)

Die überschlägige Endenergiebedarfsdifferenz beträgt im in Bild 22 dargestellten Fall rund 160 kWh/m²a. Voraussetzend, dass die Restnutzungsdauer (hier 20 a) ermittelt werden kann, ist unter Annahme eines Energiepreissteigerungssatzes (hier 7 %), des Energiepreises (hier 0,065 €/kWh) und eines Kapitalisierungszinssatzes (hier 5 %) über Tabelle 8 der Barwert der Energiekosteneinssparungen des Gebäudes ablesbar: 1,59 €/kWh p.a.. Aufgrund der in Kapitel 3.1.2.4 dargestellten Unschärfe der energetischen Werte – besonders im Hinblick auf die typische Bedarfs-/Verbrauchsabweichung von 25 – 45 % sollte dieser Überschlagswert mit einem 30 %- Abschlag versehen werden (Faktor 0,7, s. auch Tab 25). Es folgt über Formel 17 für den obigen Fall: 160 kWh/m²a * 1,59 € a/kWh * 120m² * 0,7 = 21.370, - €.

Ergebnisinterpretation: Das Objekt kann im Vergleich zu typischen unsanierten Gebäuden infolge seiner guten Energiebedarfswerte binnen 20 Jahren einen Barwert aus Energiekosteneinsparungen in Höhe von 21.370,- € erwirtschaften. Ungeachtet der weiteren wertbestimmenden Faktoren könnte ein Mehrwert in dieser Höhe gegenüber einem vergleichbaren unsanierten EFH aus energetisch-ökonomischen Erwägungen gerechtfertigt sein. Ausschließlich verbrauchsgestützte Ausweise sind für ökonomische Prognosenberechnungen wegen der Hinweise in den Energieausweiserläuterungen im Prinzip nicht verwendbar, weil in den Hinweisen des Energieausweismusters gem. EnEV 07 Anlage 6 Rückschlüsse auf künftig erwartete Verbräuche ausgeschlossen werden.

2.2.3.3 Methode des internen Zinsfußes i_{int}

Die Methode des internen Zinsfußes ist eine „Spielart" der dargestellten Kapitalwertmethode, in der es um die Ermittlung desjenigen Zinssatzes i_{int} geht, der den Kapitalwert C_0 einer Investition unter den festgelegten Randbedingungen gleich Null setzt.

$$C_{0,en,e\,inf} = 0 = -K_{inv\ en} - \Delta K_{Wart,bar,inf} + K_{Inst,oh,bar,inf} + K_{en,spar,bar,e\,inf} + RW_{bar,inf} \quad \text{(umformen)}$$

$$K_{inv\,en} + \Delta K_{Wart,bar,\,inf} - K_{Inst,oh,bar,inf,} - RW_{bar,inf} = K_{en,spar,bar,e\,inf}$$

über

$$K_{en,spar,bar,e\,inf} = \sum_{j=0}^{n} q_e^n/q_i^n * R_{en,spar,stat} \quad [€] \quad \text{(F 10)}$$

folgt

$$(K_{inv\,en} + \Delta K_{Wart,\,bar,\,inf} - K_{Inst,\,oh,\,bar,\,inf,} - RW_{bar,inf}) / R_{en,spar,stat} = \Sigma\ q_e^n/q_i^n \quad \text{(F 19)}$$

→ Tabelle 7, Werte für i entsprechend der gewählten Laufzeit n und Energiepreisteuerung ablesen.

Beispiel IX: Bestimmung des internen Zinsfußes i_{int} der energetischen Modernisierung aus Beispiel IV

n= 20a, K_{inv}=34.000,- €, $\Delta K_{Wart\ bar,\ inf}$ = 1.300,- €, $K_{Inst,oh,bar,inf}$ =3.722,- €, $RW_{bar,\ inf}$ =4.500,- €, $R_{en,spar,stat}$= 1.105,- €/a, $C_{0,en,e\ inf}$=0 €
Einsetzen der Werte in Formel 19:

$$(K_{inv\ en} + \Delta K_{Wart,\ bar,\ inf} - K_{Inst,\ ohnehin,\ bar,\ inf,} - RW_{bar,inf}) / R_{en,spar,stat} = \sum q_e^{\,n}/q_i^{\,n} \quad \text{(F 19/20)}$$

(34.000 + 1.300 – 3.722 – 4.500) /1105 = 24,50 → Ablesung Tabelle 7 → für n=20a und i_e=7%: i=5%
Ergebnis: i_{int} liegt mit 5,00 % p.a. auf Höhe des Kapitalisierungszinssatzes von 5% p.a. Die Maßnahme ist wirtschaftlich.

Die interne Zinsfußmethode beschreibt die Rentabilität des eingesetzten Kapitals. Dazu kann i_{int} zur Risikoeinschätzung mit dem Kalkulationszinssatz i verglichen werden. Mit steigendem Zinssatz i_{int} sinkt das Investitionsrisiko. Bezogen auf WU für energetische Modernisierungsmaßnahmen kann über den internen Zinsfuß und den direkten Vergleich mit marktüblichen Kapitalertragszinssätzen eine einfache Beurteilung vorgenommen werden. Wie bei der statischen Rentabilitätsmethode kann der ermittelte Wert für i_{int} folgendermaßen interpretiert werden:[137]

Fall A) i_{int} = i: Die Kapitalwiedergewinnung erfolgt zum Kalkulationszinssatz.

Fall B) i_{int} > i: Der interne Zinssatz ist größer als der Kalkulationszinssatz. Die Investition ergibt einen Gewinn, sie ist wirtschaftlich.

Fall C) i_{int} < i: Die Investition ergibt keinen Gewinn, sie ist unwirtschaftlich.

Da die interne Zinsfußmethode aus der Kapitalwertmethode abgeleitet ist, gelten für sie ähnliche Kritikpunkte im Hinblick auf energetische WU: Schätzung der künftigen Kapitalerträge und Schätzung der technischen Nutzungsdauern – vor allem bei der energetischen Einsparleistung. Außerdem wird wie bei der Kapitalwertmethode systematisch vorausgesetzt, dass die Erträge bei gleichem Risiko tatsächlich zum internen Zinssatz angelegt werden können.

[137] Vgl. hierzu auch die Publikation im Internet unter http://www.controllerspielwiese.de/ → Investitionsrechnung

2.2.3.4 Annuitätenverfahren

Das Annuitätenverfahren erlaubt eine Darstellung der mit einer energetischen Investition einhergehenden Kosten über die Nutzungsdauer in Form von gleich hohen jährlichen Annuitäten (Jahreswert, i. d. R. Raten für Zins und Tilgung). Aufbauend auf die Berechnungen der Kapitalwertmethode wird aus dem Kapitalwert C_0 über den Annuitätenfaktor a die Jahresrate ermittelt:

$$K_{Ann} = C_{0,en,e\,inf} * a \qquad (F\ 21).$$

Der Annuitätenfaktor wird auch Kapitalwiedergewinnungsfaktor genannt. Der Annuitätenfaktor a ist nach Tab. 6 der Reziprokwert des Diskontierungsfaktors bzw. des Barwertfaktors b_1:

$$a = q^n * (q - 1) / q^n - 1 \qquad (F\ 22).$$

Die Höhe der periodischen Annuität ist dabei ein Maß für die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit:

Fall A) $K_{Ann} = 0$: Die eingesetzten Mittel werden wieder gewonnen.

Fall B) $K_{Ann} > 0$: Es entsteht ein durchschnittlicher Überschuss, die Investition ist wirtschaftlich.

Fall C) $K_{Ann} < 0$: Die Investition ist unwirtschaftlich.

Die Annuitätenmethode bietet besonders bei WU im Rahmen selbst genutzter Immobilien einen guten Überblick, weil die über den Nutzungszeitraum diskontierten Energiekosteneinsparungen in äquivalente und äquidistante Zahlungsströme aufgeteilt werden.[138] Die für die Kapitalwertmethode oben beschriebenen Kritikpunkte gelten jedoch aufgrund der gleichen Verfahrensherkunft auch hier. Insgesamt betrachtet ist das Annuitätenverfahren im Rahmen von nicht normierten und normierten Wertermittlungen nicht ohne weitere Transformationen sinnvoll einsetzbar.

Beispiel X: Bestimmung des Annuität K_{ann} der energetischen Modernisierung aus Beispiel IV

$C_{0,en,e\,inf}$= 27,- €, n= 20a, i = 5 %, q= 1,05

1. Ermittlung des Annuitätenfaktors $a = q^n * (q - 1) / q^n - 1 = 0{,}08024$ (F 22)

2. Ermittlung der Annuität $K_{Ann} = C_{0,en,e\,inf} * a = 27{,}- € * 0{,}08024 = 2{,}17$ € (F 21)

Ergebnis: Die Annuität ist positiv, die Investition ist wirtschaftlich

2.2.3.5 Varianten des Annuitätenverfahrens: LEG-Verfahren und VDI 2067

A) LEG-Annuitäten/Jahreskostenverfahren

Das hessische Umweltministerium hat mit dem LEG-Verfahren eine Methode formuliert, die sich auf die Kapitalwert- und Annuitätenverfahren stützt und die zu bewertenden energetischen Modernisierungsmaßnahmen über die Jahreskosten vergleicht. Das LEG-Verfahren basiert auf einem Gesamtkostenvergleich. Es berücksichtigt die Größen Investition, Nutzungsdauer, Kapitalzinssatz, jährlicher Energieverbrauch, Energiepreisentwicklung sowie Wartung und Unterhalt. Ziel ist dabei, den aus den Jahreskosten abgeleiteten Kapitalwert möglichst gering zu halten.[139] Die Variante mit dem geringsten Kapitalwert gilt als vorteilhafteste Maßnahme. Das Verfahren basiert auf Variantenvergleichsrechnungen und ist somit systematisch nicht für eine Einbindung im Rahmen von Verkehrswertermittlungen geeignet.

---

[138] Aus Endverbrauchersicht bietet das Annuitätenverfahren im Bereich der Finanzierung über ein Annuitätendarlehen einen guten Überblick. Durch den Vergleich der jährlichen Kapitaldienstkosten für Kreditzins und Tilgung und dem Maßnahmerückfluß aus der Energiekosteneinsparung besteht bei zu 100% kreditfinanzierten energetischen Modernisierungsmaßnahmen eine anschauliche Darstellung über die Wirtschaftlichkeit.

[139] Vgl. Lit 60, S. 130

B) Wirtschaftlichkeitsuntersuchung nach VDI 2067 - Blatt 1

Die Regelungen in der Norm VDI 2067, Blatt 1 [N 31] beschreiben die Wirtschaftlichkeitsberechung nach der Annuitätenmethode unter Berücksichtigung von Ersatzbeschaffungen, Teuerungsrate und linearer Abschreibung. Die Norm wurde für WU im Bereich von gebäudetechnischen Anlagen geschaffen, ist aber auch für energetische WU bei Maßnahmen mit bau- und anlagentechnischen Anteilen anwendbar. Die unter 2.2.3 dargestellte gesamtkostenbasierte Kapitalwertmethode übernimmt den in VDI 2067, Blatt I vorgestellten Ansatz der teuerungsbeeinflussten Ersatzbeschaffungen und Wartungsaufwendungen.

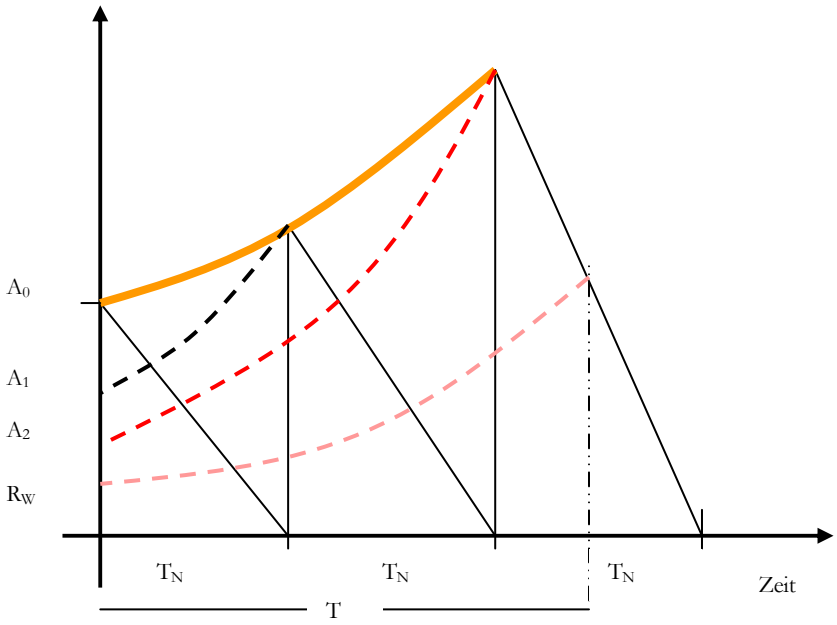


Bild 23: Barwerte der Ersatzbeschaffungen nach VDI 2067 Blatt 1 [N 31, S.16]: *„(…)Der Preis (eines Bauteils) steigert sich vom Anfangswert A_0 entsprechend einem Preisänderungsfaktor. Nach Ende der Nutzungszeit TN wird eine Ersatzbeschaffung notwendig. Diese hat den Barwert A1 zu Beginn des Betrachtungszeitraums. Der Preis für die zweite Ersatzbeschaffung wird ebenfalls abgezinst auf den Barwert A2. Entsprechens wird der Restwert (des Bauteils) berechnet.“* Grafik: VDI 2067, Bearbeitung. Wameling

Die Methode liefert die durchschnittlichen jährlichen Aufwendungen einer Investition im Hinblick auf Anschaffung, Instandsetzung, Wartung und den Betrieb. Dieser Kostenansatz kann mit verschiedenen Varianten verglichen werden, um die wirtschaftliche Opportunität festzustellen. Eine Wertableitung kann aus der annuitätischen Methodik der VDI 2067 nicht generiert werden.

2.2.3.6 Backdoor/Frontdoor Approach

Backdoor Approach und Frontdoor Approach entstammen aus der Begriffswelt der Immobilienentwicklung. Dabei handelt es sich um Methoden, die die Wirtschaftlichkeit eines zu entwickelnden Immobilienprojektes im Hinblick auf seine Finanzierung darstellen. Beide Berechnungsansätze liefern überschlägige Kennwerte zur Risikobeurteilung, sie sind, ähnlich wie das Immobilienobjekt-Rating, Instrumente der Entscheidungsfindung.[140] Frontdoor- und Backdoor-Verfahren gehören zu den Werkzeugen der Risiko- und Benchmarkanalytik in der (Bau-) Projektentwicklung.

Besonders das Backdoor-Verfahren weist Ähnlichkeiten zum Residualwertverfahren auf (s. Kapitel 2.1.5.3). Im Backdoor Approach wird eine marktübliche, erzielbare Miete festgelegt und ähnlich wie beim Residualwertverfahren über diesen (Ertrags-) Wert unter Beachtung der Eigen- und Fremdkapitalverzinsung die Höhe der maximal möglichen Gesamtkosten des Projekts ermittelt. Daraus können Anhaltswerte für Kaufverhandlungen abgeleitet werden. Der Frontdoor Approach hingegen setzt die voraussichtlichen Gesamtkosten fest und liefert, ebenfalls unter Beachtung der Eigen- und Fremdkapitalverzinsung, die für eine erfolgreiche Projektdurchführung erforderliche Mindestmiete. Der methodische Rechenansatz basiert auf dem Annuitätenverfahren. Die Verfahren liefern Anhaltswerte für eine erfolgreiche Projektentwicklung unter Bezugnahme auf die individuellen Bedürfnisse des Investors (Finanzierungsgestaltung, geforderter Schuldendeckungsgrad, gewünschter Fremdfinanzierungsgrad, geforderte Eigenkapitalverzinsung). Dieser Sachverhalt macht deutlich, dass sich diese auf Individualität ausgerichteten risikoanalytischen Methoden für eine weitere Verwendung im Wertermittlungsbereich mit dem Ziel einer verallgemeinerten Wertaussage nicht eignen. Für wirtschaftliche Aussagen im Rahmen von Energieberatungen sind Back- wie Frontdoor Approach zu umfangreich. Es kann aber zweifelsfrei festgehalten werden, dass für Risikoanalysen im Back- und Frontdoorverfahren genaue Kenntnisse über energetische Betriebskosten von hohem (Verhandlungs-) Nutzen sein können:

- beim Backdoor- Verfahren, weil die erzielbare Nettokaltmiete abhängig von den Mietnebenkosten und Heizkosten ist. Für ein Passivhaus beispielsweise sind nachhaltig deutlich höhere Nettokaltmieten erzielbar als für ein durchschnittlich gedämmtes Gebäude;
- beim Frontdoor- Verfahren, weil zusätzliche bauliche Maßnahmen zur Erzielung einer hohen Energieeffizienz Baukosten verursachen, die in der Projektentwicklung zu berücksichtigen sind.

[140] Vgl. Lit 76, S. 6 ff.

2.2.3.7 Lebenszyklusbasierte Wirtschaftlichkeitsuntersuchung (LWU)

Die Modelle zur Wirtschaftlichkeitsuntersuchung nebst der beschriebenen Derivate zur Wertermittlung (Rentabilitätsproporz und en-DCF) bilden keine vollständige Darstellung der ökonomischen Prozesse ab. Dies betrifft unter anderem den Aspekt Finanzierung, der besonders im Hinblick auf die in den letzten Jahren zu „Marken“ gereiften KfW- Förderstandards wichtig ist. Wie oben bereits dargestellt, kann die dynamische WU mit unterschiedlicher Genauigkeit erfolgen. Ein genaues Bild über den wirtschaftlichen Verlauf einer energetischen Modernisierungsmaßnahme liefert die Aufstellung eines jährlichen Erlöse- und Kostenplans mit Hilfe einer EDV- Tabellenkalkulation als lebenszyklusbasierte, volldynamisierte Wirtschaftlichkeitsuntersuchung (LWU). Die eigentliche Schwierigkeit dynamischer Betrachtungen in der energetischen Modernisierung liegt darin begründet, dass sich die Prozesse mehrfach überlagern und iterativ vorgegangen werden muss: Beginnt man beispielsweise mit der Annahme eines durchschnittlichen kalkulatorischen Energiepreises über einen angenommenen Zeitraum und legt ein Zinsangebot mit einer dazu passenden Laufzeit zugrunde und errechnet mit diesen Annahmen eine bestimmte Amortisationszeit, müssen im nächsten Schritt die Annahmen zu Energiepreis und Zinsangebot an das Amortisationsergebnis angepasst werden usw.. Diese iterative Vorgehensweise ist aber auch der Vorteil volldynamischer Analysen, da auf diese Weise z.B. eine zielgenaue Projektfinanzierung ermittelt werden kann.

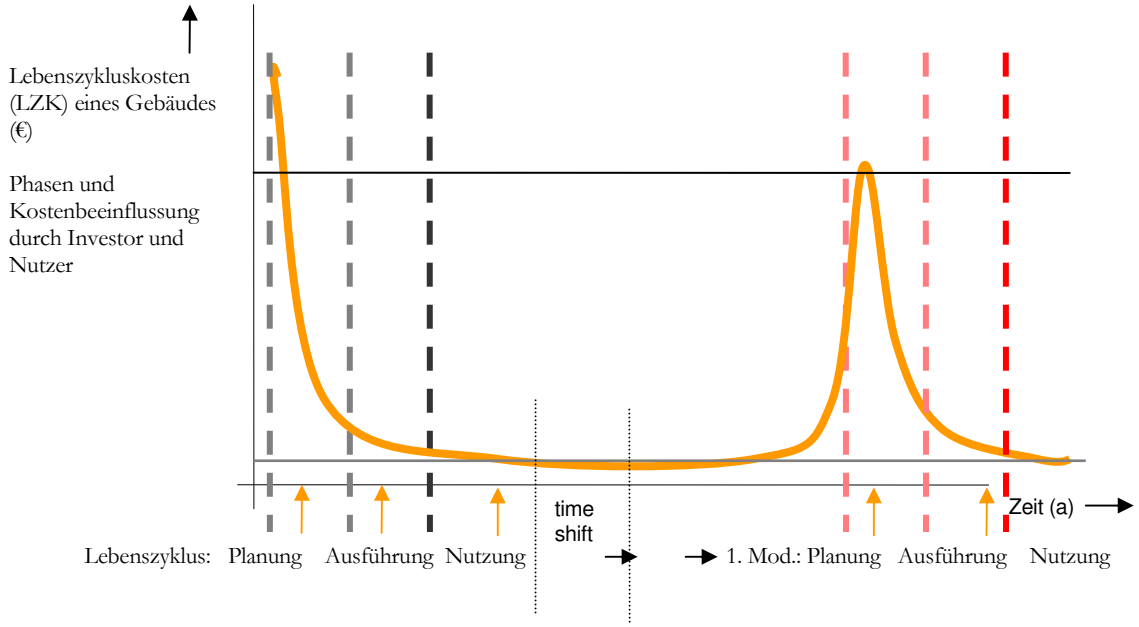


Bild 24: Darstellung der Kostenbeeinflussbarkeit im Lebenszyklus eines Gebäudes (Ersterstellung und Erstmodernisierung), Quelle und Grafik: Wameling

Parameter energetischer LWU mit „Energineer“

Die LWU ist ein EDV-gestütztes Verfahren und untersucht die ökonomische Entwicklung einer geplanten oder durchgeführten energetischen Modernisierung über den gesamten Lebenszyklus. Dieser umfasst die Gesamtnutzungsdauern der betroffenen Bauteile bzw. des Gebäudeabschnittes nebst der ersten bis zur sechsten Reinvestition. Dabei werden im Sinne eines zirkulären Ansatzes die gesamten Ein- und Auszahlungsvorgänge auch unter Berücksichtigung der Finanzierungsgestaltung abgebildet.
Die LWU berücksichtigt folgende Parameter:

1. Kreditzinsen, Tilgung, Laufzeiten - Annuitäten
2. Eigen- und Fremdkapitalfinanzierungsquote
3. Energiepreisteuerung
4. Lebenszyklusansatz: Ersatzbeschaffungen 1 bis 6
5. Teuerungsrate
6. Technischer Abnutzung im Lebenszyklus
7. Energieverbrauchs-/Bedarfsabweichung
8. Instandhaltungsaufwand
9. Bau- und Planungskosten
10. Ohnehinkosten bei Instandhaltungsrückstau

Vom Grundansatz her ist die LWU eine auf Endwerte bezogene, dynamische Einnahme/Ausgabeüberschussrechnung. Der Vorteil dieser Betrachtungsweise liegt darin begründet, dass man die ökonomischen Prozesse einer energetischen Modernisierung nicht mit angenommenen Kapitalisierungszinssätzen auf mehr oder minder theoretische Barwerte „herunterzoomen“ muss, sondern die Maßnahmeentwicklung konkret mit Blick auf die vertraglichen Finanzierungskonditionen und den gewünschten Eigenfinanzierungsanteil in Form von Durchschnittsrendite oder Gesamtbilanz veranschaulichen kann. Durch eine LWU kann der Kosten- und Erlöseverlauf einer energetischen Modernisierung wie bei einer „Balanced Scorecard“ im Hinblick auf die unterschiedlichsten Szenarien untersucht werden, um zu einer umfassenden Risikoanalyse gelangen zu können. Die LWU ist für die Betrachtung und das Controlling eines gemischten Immobilienportfolios von großem Nutzen, da sie die Kosten- und Erlösspitzen der einzelnen Objekte anschaulich darstellt. Über die Analyse dieser Verläufe ist es möglich, die Instandhaltungs- und Modernisierungsaufwendungen unter Wahrung der gewünschten Liquidität über die Zeitachse optimal miteinander zu verzahnen. LWU ist in erster Linie als Controllinginstrument im Sinne eines wertorientierten Immobilienmanagements gedacht.[141]
Über den Lebenszyklusansatz kann der Einfluss der Betriebs- und Finanzierungskosten in einem System gemeinsam abgebildet und gesteuert werden.

[141] Vgl. Lit 75, S. 25 f.

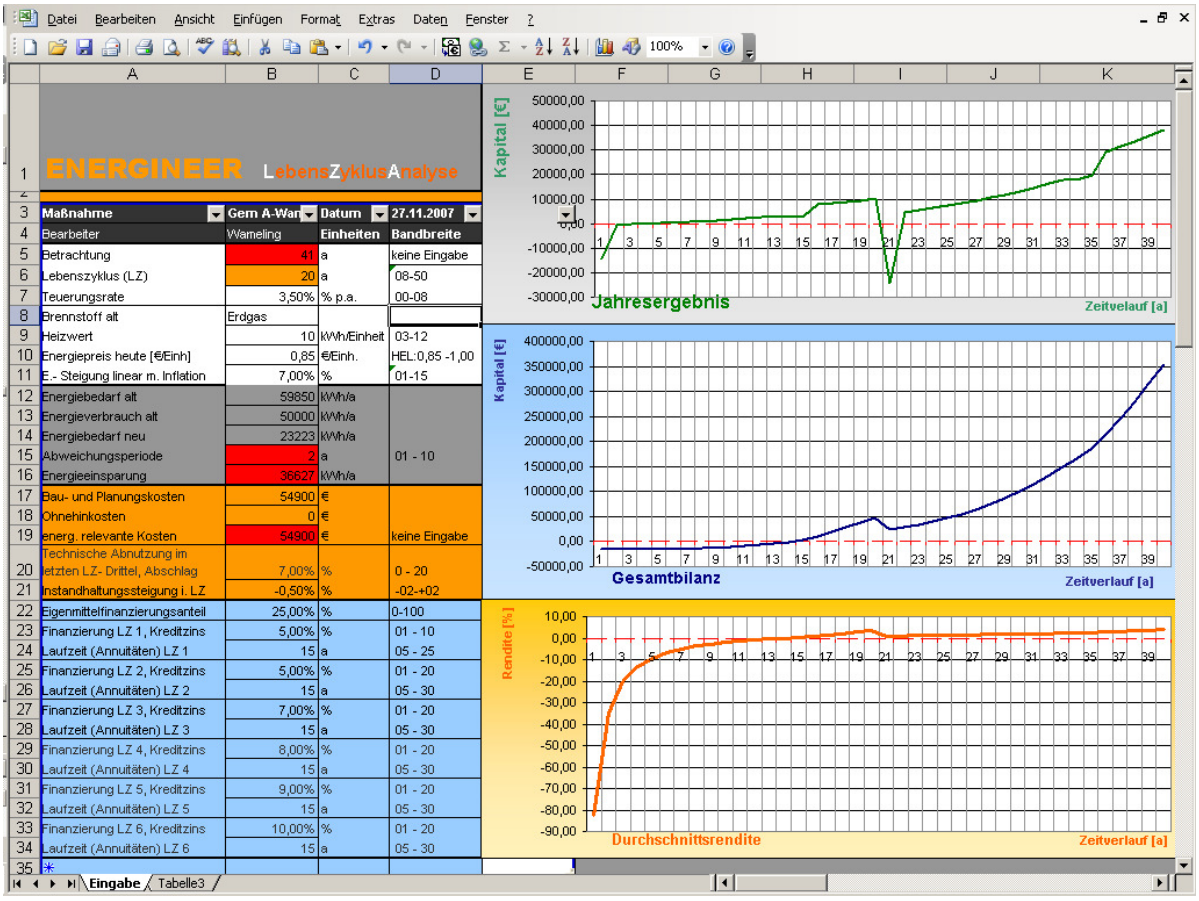


Bild 25: Darstellung des Verlaufs einer energetischen Modernisierung als LWU - durch die Parameter können wie bei einer Balanced Scorecard unterschiedliche Szenarien zur Risikoanalyse und für Controllingfunktionen eingestellt werden, Quelle und Grafik: Wameling

Hinsichtlich des Rückschlusses auf die Verkehrswertbeeinflussung bietet die LWU-Methode die Möglichkeit einer exakten Analyse, stellt aber gleichzeitig auch den Anwender vor das Problem, dass hier – ähnlich wie bei der Due Diligence-Prüfung – keine objektiven Wertaussagen generiert werden können, sondern einzelfallbezogen vorgegangen werden muss.[142]

Mit voreingestellten Default-Werten bei der Finanzierung ließe sich dieses Problem zwar lösen, dennoch bleibt es bei dem Problem, dass die Methode endwertorientiert arbeitet und nicht, wie es für Verkehrswertermittlungen erforderlich ist, mit gegenwartsbezogenen Bar- oder Kapitalwerten. Für Plausibilitätskontrollen und Sensitivitätsprüfungen im Rahmen von Wertermittlungen ist LWU allerdings geeignet, weil damit der Einfluss der einzelnen Parameter auf das wirtschaftliche Ergebnis dargestellt werden kann.

[142] Vgl. Kapitel 2.1.5.2

2.3 Zusammenfassung: Signifikanz der WU für die Verfahren der Verkehrswertermittlung

„Meistens belehrt uns erst der Verlust über den Wert der Dinge." (*Arthur Schopenhauer)*

Bezogen auf den Zusammenhang zwischen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen und Verkehrswertermittlungen beschreibt Schopenhauer mit diesem Satz den Sachverhalt knapp und klar: Die in der WU dargestellten ökonomischen Ein- und Auszahlungsprozesse (im Zitat der „Verlust") bilden die Grundlage für eine konkretisierende Wertaussage. Die aus der allgemeinen Verwendung des Begriffs „Wert" ökonomisch ableitbare Wortbedeutung impliziert eine erwartete Kapital- oder Geldmenge, die dazu geeignet sein kann, Zahlungsströme – positiv wie negativ – in der Zukunft auszulösen.[143]

Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen energetischer Modernisierungen oder Modernisierungsplanungen liefern Kennzahlen über die ökonomische Opportunität gegenüber alternativen Handlungen. Dabei kann unterschieden werden in Methoden, die Risiken darstellen, und Verfahren, die über die Definition von Zahlungsströmen Bilanzen vornehmen. Die risikoanalytischen Verfahren wie statische oder dynamische Amortisationvergleichsrechnung, Rentabilitätsvergleichsrechnungen oder auch die Methode des internen Zinsfußes liefern im Hinblick auf die weitere Datenverwendung bei der Wertermittlung keine verwertbaren Aussagen. Die bilanzierenden Verfahren hingegen sind zu diesem Zweck besser geeignet, weil sie in der Regel die mit der Maßnahme bzw. dem Gebäude verknüpften Ein- und Auszahlungen prognostizierend gegenüberstellen. Allerdings ist der bilanzierende Ansatz auch keine geeignete Grundlage für Wertaussagen, denn gesucht wird ja nicht das Ergebnis am Ende des Prozesses, sondern der Auslöser am Anfang der Wertschöpfung. Die Analyse in Kapitel 2 hat gezeigt, dass im Prinzip mit dem en-DCF-Verfahren nur eine einzige Variante des Kapital- oder Barwertverfahrens im Zusammenhang mit energetischen Gebäudeeigenschaften zu verwendungsfähigen Wertaussagen führen kann (s. Kap. 2.2.3.2). Die mit dieser wie beim EWV in die Zukunft gerichteten Methodik ermittelten Ergebnisse müssen in jedem Fall kritisch hinterfragt werden, besonders hinsichtlich der prognostizierten Energiekosteneinsparungen. In den folgenden Kapiteln wird das en-DCF-Verfahren nach Maßgabe von Kapitel 2.2.3.2 auf Basis von Formel 14 wiederholt aufgegriffen und auf seine Praktikabilität im Rahmen von Wertermittlungen überprüft.

[143] Vgl. Deppert in Lit 79: *„In der substantiellen Verwendung ist ein Wert etwas, von dem behauptet wird, dass es in bestimmter Weise und in einem bestimmten Grad zur äußeren oder inneren Existenzerhaltung eines Lebewesens beiträgt, wobei unter Lebewesen ganz allgemein ein System mit einem Überlebensproblem zu verstehen ist."*

K a p i t e l 3

3 Datengrundlagen und statistische Untersuchungen

Für belastbare Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen und Verkehrswertermittlungen sind technische und ökonomische Daten erforderlich. Dazu zählen:

- Bau- und Planungskostendaten im Bereich energetischer Gebäudemodernisierung:
  Empirisch ermittelte Herstellungskosten, z.B. BKI-Kostendaten,[144] Normalherstellungskosten 2000/2005 der WertR, Baupreisdatenbanken, Einzelkosten etc.
- Gebäudegeometriedaten
- Lebenszyklusdaten, in der Regel empirisch ermittelt, z B. aus WertR, Leitfaden Nachhaltiges Bauen[145]
- Konstruktive und bauphysikalische Bauteil- und Baustoffkennwerte z.B. DIN 4108 Teil 4 [N 29]
- Energetische Daten zu Istzustand und ggf. Planung: Bedarf und Verbrauch
- Betriebs- und Nutzungskostendaten, z.B. Erfahrungssätze der WertR, 2.BV, gif, BKI
- Lage- und Grundstücksdaten, Wertvergleichsinformationen, z. B. aus Bodenrichtwertkarten und Grundstücksmarktberichten

Diese Daten müssen in der Regel vor einer WU oder Wertermittlung beschafft werden. Einige, wie z.B. Gebäudegeometrieangaben, aber auch Bauteil und Baustoffinformationen müssen aus Planungsdokumenten entnommen oder vor Ort aufgenommen werden. Die Beschaffung und Verwendung dieser Daten beinhaltet ein hohes, sich in den Berechnungen fortpflanzendes Fehlerrisiko und muss mit großer Sorgfalt betrieben werden. Schwerpunkt der folgenden Betrachtungen sollen die technisch-energetischen, die ökonomischen und die wertvergleichenden Daten sein und die damit verbunden Aspekte und Folgen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bzw. Verkehrswertermittlungen.

3.1 Technisch-energetische Daten

Zu den technisch-energetischen Daten zählen Lebenszyklusdaten, Baustoff- und Bauteilkennwerte sowie die daraus mithilfe der geometrischen Daten auf Basis der normativen Randbedingungen abgeleiteten Energiebedarfsdaten: Heiz-, Nutz-, End- und Primärenergiebedarf.[146] Daneben sind die konkreten Energieverbrauchsdaten von großer Bedeutung – hier besonders die Korrelation von Energiebedarf und -verbrauch vor dem Hintergrund der ökonomischen Belastbarkeit von Energieeinsparszenarien.

[144] Vgl. Lit 14

[145] Vgl. Lit 46

[146] Öffentlich- rechtlich auf Basis der EnEV [Rq 9] oder normativ nach dem Stand der Technik [N 1-N 30]

3.1.1 Lebenszyklusdaten

Daten zu Baustoffen, Bauteilen und Gebäuden:

Zu den technisch-energetischen Daten zählen auch die Lebenszyklusdaten der üblicherweise verwendeten Bauteile und Bauprodukte. Diese empirisch ermittelten Daten haben eine großen Einfluss auf die wirtschaftlichen und verkehrswertlichen Betrachtungen, sind aber, was die Quellen- und Forschungssituation angeht, relativ wenig erforscht. Die zurzeit offiziell verfügbaren Daten hierzu liefert neben den pauschalen gebäudetypologischen Ansätzen der WertR Anlage 4 und 8 der Leitfaden Nachhaltiges Bauen des BMVBS (Lit 46), der sich, wie unter Kapitel 1.2.5.2 dargestellt, derzeit in Überarbeitung befindet. Daneben existieren Angaben zu Lebensdauerspannen von Bauteilen aus den WertR 91/96, Anlage 5. Vom IEMB Berlin wird derzeit ein entsprechendes Forschungsvorhaben durchgeführt, das sich der Verbesserung der Quellenlage im Lebenszyklusbereich widmet. Über das Netzwerk Lebenszyklusdaten werden Forschungen im Bereich der methodischen Datenerhebung, -bearbeitung und -verwendung dargestellt.[147] Das dort vorgesehene Datenportal für Lebenszyklusdaten soll auch Daten für das Bauwesen bereitstellen, befindet sich aber derzeit noch im Aufbau. Fanslau-Görlitz, Pfeiffer et al. liefern einige auf Instandsetzungsintervalle abgestimmte Bauteil- und Konstruktionslebensdauern.[148] Die Herkunft und Ermittlung dieser Daten wird dort aber nicht weiter konkretisiert. Die VDI 2067 [(Wirtschaftlichkeitsbetrachtung) N 31, Teile 1-10] sowie die DIN EN 13779 [(Lüftung v. Nichtwohngebäuden) N 11] liefern Anhaltswerte für Lebensdauern und jährliche Instandhaltungskosten im Bereich der Anlagen- und Gebäudetechnik. Insgesamt aber entstehen durch die lückenhafte Datenquantität und -qualität auf diesem Feld Unsicherheiten bei der Umsetzung in WU und Wertermittlungen. Dieser Umstand macht entsprechende ökonomische Gesamtbetrachtungen leicht angreifbar.

3.1.1.1 BMVBS-Berechnungsmodell Lebenszykluskosten von Gebäuden

Unter den Entwurfsvorlagen des Runden Tisches beim BMVBS zur Nachhaltigkeitsbewertung im Hochbau[149] befindet sich ein Kriteriensteckbrief, der ein Rechenverfahren zur Darstellung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus beinhaltet.[150] Da dieses – zunächst nur für die bundeseigenen Hochbauten – geplante Verfahren auch im Hinblick auf Wertermittlungen möglicherweise von Bedeutung sein kann, wird es im folgenden Absatz kurz umrissen.

Im Gegensatz zur Kapitalwertermittlung bzw. dem DCF-Verfahren bilanziert der Ansatz nicht Ein- und Auszahlungsströme, sondern liefert eine Kostenaufstellung über den Lebenszyklus des betrachteten Gebäudes. Das Verfahren lässt sich wie folgt zusammenfassen: Die Berechnung erfolgt im Barwertmaßstab und umfasst die Summe der auf den Betrachtungszeitpunkt diskontierten Erstellungs- und Nutzungskosten im Gebäudelebenszyklus.

---

[147] Vgl. www.netzwerk-lebenszyklusdaten.de

[148] Vgl. Lit 7, S. 59 ff

[149] S. Kap. 1.2.5.2

[150] Die Kriteriensteckbriefe befinden sich in der Entwicklung

Die in der Berechnung berücksichtigten Elemente umfassen die Kosten für:

- Erstellung und Planung des Gebäudes
- Folgekosten (Betriebskosten, Wartung, Reinigung, Instandsetzung, Verwaltung, Kapital)
- Rückbau- und Entsorgungskosten

Die Ermittlung der Lebenszykluskosten LZK_G erfolgt als Summe:

$LZK_G = LZK_K + LZK_N$ [€/m² $_{NGF}$], Index G: Gebäude, K: Konstruktion, N: Nutzung

$LZK_K = H_{0,K} + I_{0,K} + E_{0,K}$ [€/m² $_{NGF}$], $H_{0,K}$ - Barwert Herstellungskosten, $I_{0,K}$ - Barwert Instandhaltung, $E_{0,K}$ - Barwert Entsorgung, jeweils zum Zeitpunkt der Bewertung t_0

$LZK_N = B_{0,N} + R_{0,N}$ [€/m² $_{NGF}$], $B_{0,N}$ - Barwert Betriebskosten, $R_{0,N}$ - Barwert Reinigungskosten, jeweils zum Zeitpunkt der Bewertung t_0

Die Diskontierung erfolgt für alle Einzelposten über das gleiche Schema: Aufzinsung über die jeweilige nutzungs- und gewerketypische Teuerungsrate und Abzinsung über den gewählten Kapitalisierungszinssatz. Es wird hier ein ähnlicher Faktor (d) verwendet, wie hier in Kap. 2.2.3.1 für das en-DCF-Verfahren vorgeschlagen wurde (siehe Tabelle 7).
Die Bestimmung der Postenbarwerte erfolgt durch Multiplikation des Jahreswertes mit dem Faktor d:

Beispiel zur Bestimmung des Barwertes der Betriebskosten für Wärme, Strom und Wasser:

$B_{0,N} = d * (BH_N + BS_N + BW_N)$[€/m² $_{NGF}$*a],

BH_N , BS_N , BW_N : jahresdurchschnittliche Betriebskosten für Heizung, Strom, Frisch- und Abwasser [€/(m²$_{NGF}$ *a)]

Das Dokument liefert Algorithmen zur Berechnung der einzelnen Kostenposten für Herstellung, Inspektion und Wartung, Instandsetzung, Rückbau und Entsorgung, Betrieb und Reinigung. Der Steckbriefentwurf liefert ein Referenzgebäudeverfahren zur Beurteilung der errechneten Lebenszykluskosten. Dabei handelt es sich um ein identisch gedachtes Gebäude, dessen Referenzlebenszykluskosten R über im Steckbrief festgelegte Referenzwerte errechnet werden:

$R = LZK_{Gref} = LZK_{Kref.} + LZK_{Nref}$ [€/m² $_{NGF}$]

Die abschließende Nachhaltigkeitsbewertung erfolgt unter Berücksichtigung eines generellen Grenzwertes, des Referenzwertes und der tatsächlichen Lebenszykluskosten LZK_G vom Wert für R unter Berücksichtigung von noch zu spezifizierenden Zuschlagsfaktoren x und y:

$G = x * LZK_{Gref}$; $G = y * LZK_{Gref}$

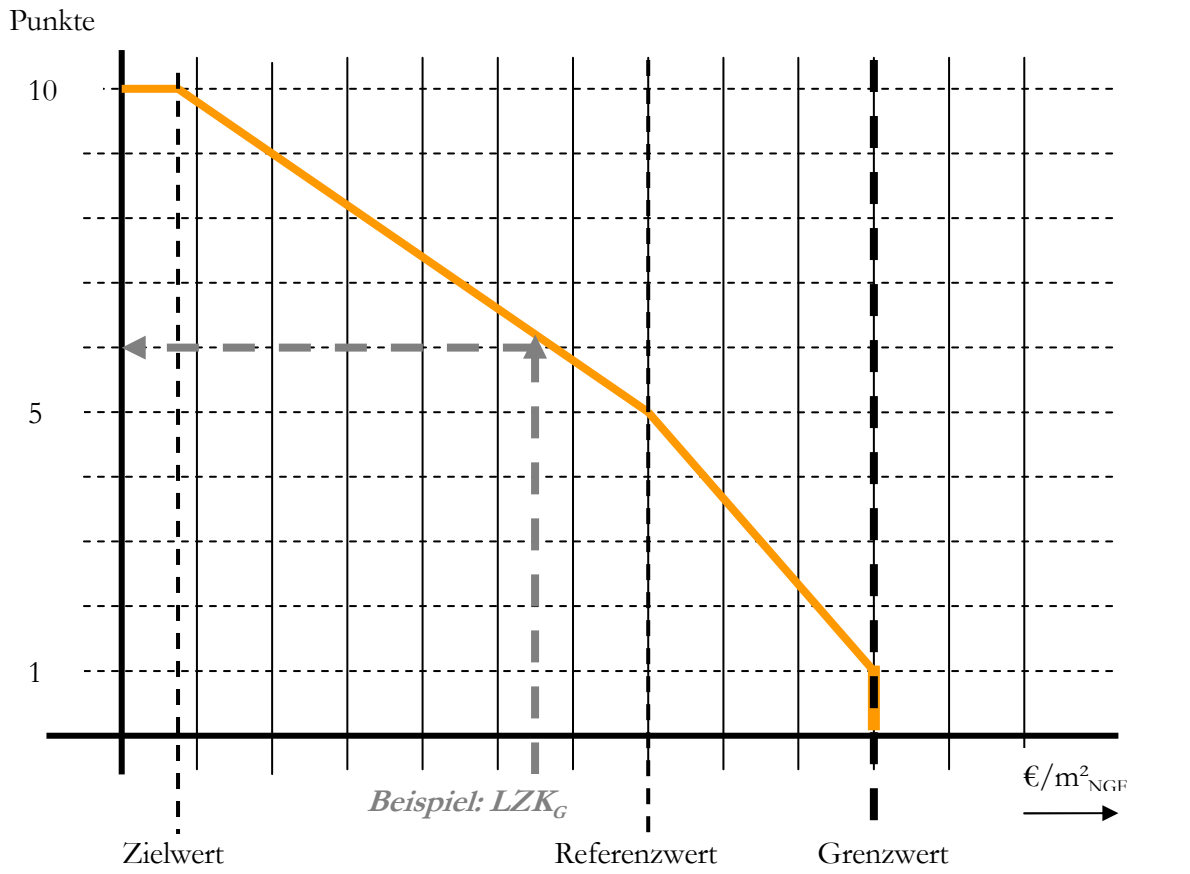


Bild 26: Bestimmung der erreichten Punktzahl für das Kriterium Lebenszykluskosten, Quelle IEMB/BMVBS, Steckbriefe zum Nachhaltigen Bauen, Nr. 16, S. 20

Bild 26 zeigt die Bewertungsmethodik. Dem abgelesenen LZW-Wert des Gebäudes wird eine Punktzahl zwischen 1 -10 und eine traditionelle Schulnote zwischen 1 (sehr gut) bis 6 zugeordnet.

Die gesamte, aus einer Vielzahl von Kriteriensteckbriefen bestehende Nachhaltigkeitsbewertung mündet nach den Planungen des BMVBS in eine einzige hochverdichtete Punkt- oder Wertzahl.

Der hier dargestellte Kriteriensteckbrief Nr. 16 zur Lebenszykluskostenbewertung verfügt über keine Zusammenstellung von Lebenszyklusdaten, sondern er verweist an dieser Stelle auf den o.g. Leitfaden Nachhaltiges Bauen des BMVBS. Zur Berechung notwendige Datenangaben zu Folge- und Rückbaukosten fehlen zur Zeit noch, sodass eine belastbare Ermittlung von Gebäudelebenszykluskosten derzeit nicht ohne Weiteres möglich ist. Auch die abschließende Bewertung über die Zuschlagsfaktoren x und y ist noch offen. Sofern es dem Runden Tisch und den involvierten Kreisen allerdings gelingt, an dieser Stelle ein in sich schlüssiges und praktikables Berechnungsverfahren zu entwickeln, ist eine Beeinflussung von Verkehrswertermittlungen durch Lebenszyklusberechungen möglich. Interessant könnte in diesem Zusammenhang neben der erreichten Lebenszykluspunktzahl auch das Abweichungsmaß vom standardisierten Lebenszyklusreferenzwert im Sinne eines Zu- oder Abschlages auf den Verkehrswert werden.

3.1.2 Energetische Daten: Primär- und Endenergie, Nutz- und Heizenergie

Für die Gebäudebeheizung und die Trinkwassererwärmung durch die Nutzung von Brennstoffen, regenerativen Energiequellen sowie Nah- und Fernwärme sind unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe gebräuchlich. Dies betrifft unter Umständen auch im Wohnungsbau den Aspekt Kühlung, bewertbar nach DIN V 18599 Teil 3 und 7 und Raumluftkonditionierung nach DIN V 18599 Teil 6. [Energetische Bewertung von Gebäuden, s. N 4, 7, 5] Bei diesen Bewertungsmaßstäben handelt es sich um „Energiearten", die quantitativ in einem quasi-subsidiären Verhältnis stehen.[151]

Die im Folgenden synonym verwendete Nutz- bzw. Heizenergiemenge ist Bestandteil der Endenergiemenge, die ihrerseits Bestandteil der Primärenergiemenge ist.

Die Primärenergie betrachtet die vorgelagerten Prozessketten Gewinnung, Umwandlung, Transport und ist vom Grundsatz her eine Umweltbewertungsgröße, die durch entsprechende Umrechung aus der Endenergie abgeleitet und in Form von CO_2-Äquivalenten ausgedrückt werden kann.[152] Die Endenergiemenge ist die anlagentechnisch beeinflusste Menge der benötigten Heiz- und Warmwasserbereitstellungsenergie und demzufolge eine wirtschaftliche Bewertungsgröße. Endenergiemengen, die vom Energieverbraucher kostenfrei verfügbar sind, wie z.B. Solarwärme, müssen separat betrachtet werden.

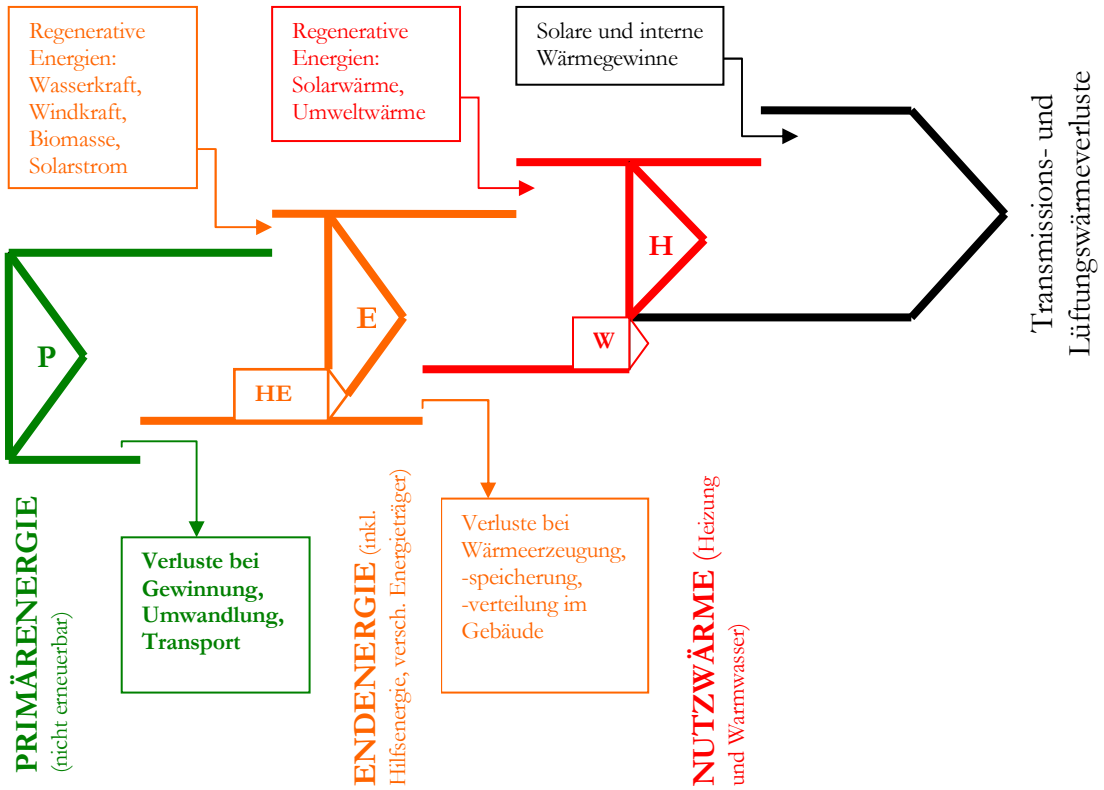


Bild 27: Energieeffizienz: Das Bilanzprinzip, Quelle: dena bzw. DIN V 4701 -10, Bild 4.2-1, Grafik: Wameling

[151] Zur Definition der Begriffe Primär- End- Nutz- und Heizenergie siehe Kapitel 1.1.6.5

[152] Vgl. N 2: DIN V 18599 Teil 1 Nr. 6.7

Ökonomisch sind grundsätzlich sowohl Heiz- als auch End- und Primärenergien von Bedeutung, weil sie auf folgende Weise jeweils mit ökonomischen Randbedingungen verknüpft sind:

- die Primärenergie Q_P, weil die EnEV öffentlich-rechtliche, mindestens einzuhaltende primärenergetische Grenzwerte definiert und weil die KfW in ihren politisch motivierten Förderprogrammen darauf abstellt
- die Endenergie Q_E, weil durch sie unter Berücksichtigung der Gebäude- und Anlageneffizienz die brennstoffäquivalente Energiemenge dargestellt wird, also die Energiemenge, die vom Nutzer am Markt oder regenerativ über solar- oder geothermisch beschafft werden muss
- die Heizenergie Q_H, weil sie die gebäudebezogene, rein baulich-konstruktive Energieeffizienz ohne Einwirkung der Heizanlagen isoliert darstellt und damit einen Kennwert für die energetische Qualität der Gebäudehülle liefert

Auf Wertmaßstäbe umgemünzt kann festhalten werden, dass der Heizenergiebedarfswert als gebäudehüllflächenbeschreibende Größe gebäudesach(wert)bezogen verstanden werden kann. Der Endenergiebedarfs- oder der Energieverbrauchswert kann ebenfalls sach(wert)bezogen dargestellt werden. Endenergieeinsparungen infolge einer energetischen Modernisierung sind ergo verkehrswertbezogen interpretierbar. Der Primärenergiebedarf ist unter verkehrswertlicher Betrachtung als Umweltwirkungsmaßstab von untergeordneter Bedeutung.

3.1.2.1 Konsistenz der energetischer Datenermittlung: Bedarfsberechnungen und Verbrauchsabgleich – rechtliche und normative Grundlagen

Die EnEV regelt seit 2007 die Erfordernisse und Rahmenbedingungen für die Ausstellung von Energiebedarfs- und Energieverbrauchsausweisen. Darin sind flächengewichtete Angaben zum Primärenergiebedarf, zum Endenergiebedarf und ggf. zum Energieverbrauch des betrachteten Gebäudes enthalten. Zudem enthält der Energieausweis nach EnEV Kennwerte, die eine energetische Einordnung des Objektes im Vergleich mit der energetischen Bandbreite von - bis ermöglichen. Dem Immobilieneigentümer, Mieter oder Pächter werden auf diese Weise mittelbar Hinweise über die energetische Betriebskostenrelation des Gebäudes gegeben.

„Bauenergieausweise“

Energieausweise sind nach EnEV 07 § 16 (1) für Neubauten im Rahmen des bauordnungsrechtlichen Genehmigungs-, Anzeige- oder Kenntnisgabeverfahrens grundsätzlich erforderlich. Dies betrifft auch Änderungen oberhalb der Bagatellgrenze (EnEV 07: Änderung von weniger als 20 % der Bauteilflächen gleicher Orientierung, EnEV 09:Anderung von weniger als 1% der Bauteilfläche des gesamten Gebäudes) und Erweiterungen, wenn jeweils Berechnungen nach EnEV 07 § 9 (2) erforderlich sind.

„Bestandenergieausweise“

Für Bestandsgebäude sind Energieausweise bei Verkauf, Vermietung, Verpachtung und Leasing erforderlich, wenn der Mieter, Pächter oder Nutzer eine Einsichtnahme in einen Energieausweis verlangt (EnEV 07, § 16 (2)). Eine Übersicht zu den einschlägigen Fallkonstellationen und Terminen gibt nachfolgend Tabelle 10:

Tabelle 10: Fallkonstellationen und Termine zur Ausstellung eines Energieausweises gem. EnEV 07 § 16

Gebäudeart	Datum, ab dem der Energieausweis erforderlich wird	Fallkonstellation
Wohngebäude, Fertigstellungsjahr bis 1965	ab 01.07.2008	bei Verkauf, Vermietung , Verpachtung und Leasing → Zugänglichmachung auf Verlangen des Kaufinteressenten
Wohngebäude, Fertigstellungsjahr ab 1965	**ab 01.01.2009**	**dito**
Gebäude, für die gem. WSchVO (ab 1995) bzw. EnEV (ab 2002) ein Wärmeschutznachweis bzw. ein Energieausweis erstellt wurde	10 Jahre nach dem Tag der Ausstellung	dito
Nichtwohngebäude	**ab 01.07.2009**	**dito**
Öffentliche zugängliche Gebäude mit NF> 1000qm	ab 01.07.2009	generell samt öffentl. Aushang erforderlich
Gebäudeerweiterungen mit Nutzflächenerweiterung > 50%	sinngemäß bereits seit EnEV vom 01.02.2002 bzw. WSchVo 95	Generell erforderlich
Gebäudeänderungen, wenn Berechnung gem. § 9 (2) erforderlich ist	sinngemäß bereits seit EnEV vom 01.02.2002 bzw. WSchVo 95	erforderlich im Zuge der Maßnahmeplanung bzw. Bauantrag
Neubau (alle Gebäude bis auf wenige Ausnahmen)	**sinngemäß bereits seit EnEV vom 01.02.2002 bzw. WSchVo 95**	**generell bei Errichtung erforderlich**

Quelle und Grafik: Wameling

„Bestandsenergieausweise“ können gem. EnEV 07 § 18 auf Basis des Energiebedarfs und nach § 19 auf Grundlage des Energieverbrauchs ausgestellt werden. Die EnEV enthält dezidierte Bestimmungen darüber, welches Dokument für welche Gebäudeart und Baujahrsklasse auszustellen ist, Tabelle 11 fasst diese zusammen.

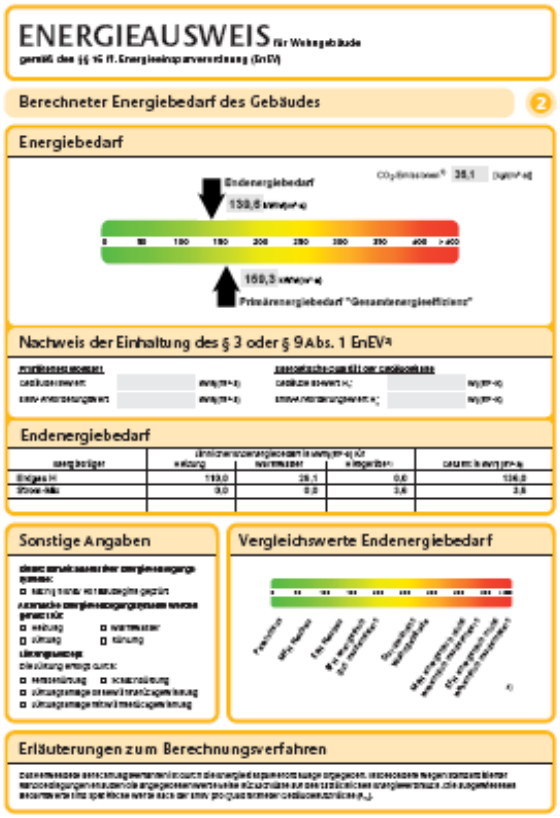
Tabelle 11: Energieausweis nach EnEV 2007: bedarfs- oder verbrauchgestützt?

Gebäudeart	Energieausweis nur auf Grundlage des berechneten Energiebedarfs	Energieausweis wahlweise auch verbrauchsgestützt möglich (Dreijahresfolge)
Wohngebäude mit weniger als 5 WE u. Bauantrag vor 1.11.1977	Nur möglich	**Nicht möglich (Ausnahmefrist bis 01. Oktober 2008)**
Alle anderen Wohngebäude	Entweder …	… oder
Nichtwohngebäude	Entweder …	… oder
Öffentliche Gebäude mit NF> 1000qm	Entweder …	… oder

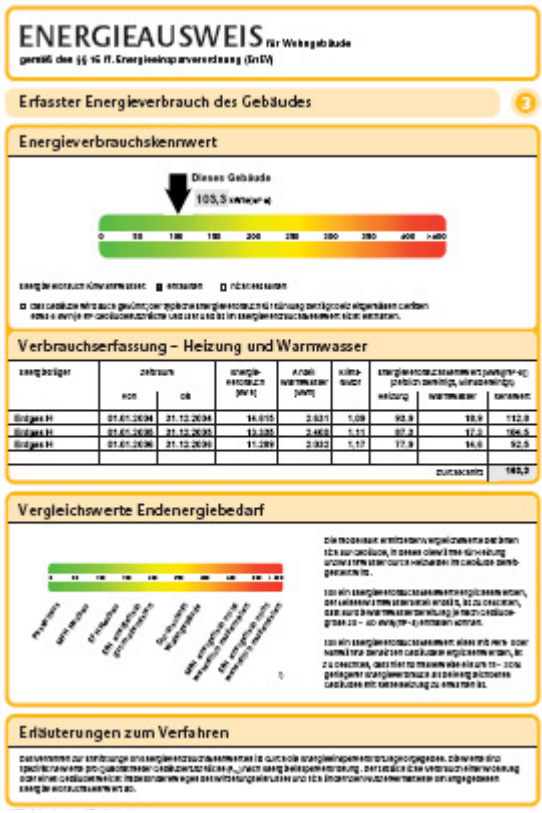
Erläuterung: Kriterien zum bedarfs- oder verbrauchsgestützten Energieausweis nach EnEV 2007

Quelle und Grafik: Wameling

Die im Energieausweisdokument nach Anlage 6 EnEV aufgeführten Informationen sind in Bild 28 dargestellt.



Seite 2: Bedarf und Vergleich



Seite 3: Verbrauch und Vergleich

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Erläuterungen

Energiebedarf – Seite 2
Der Energiebedarf wird in diesem Energieausweis durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Bauunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z.B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, standardisierte Innentemperatur und innere Wärmegewinne usw.) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.

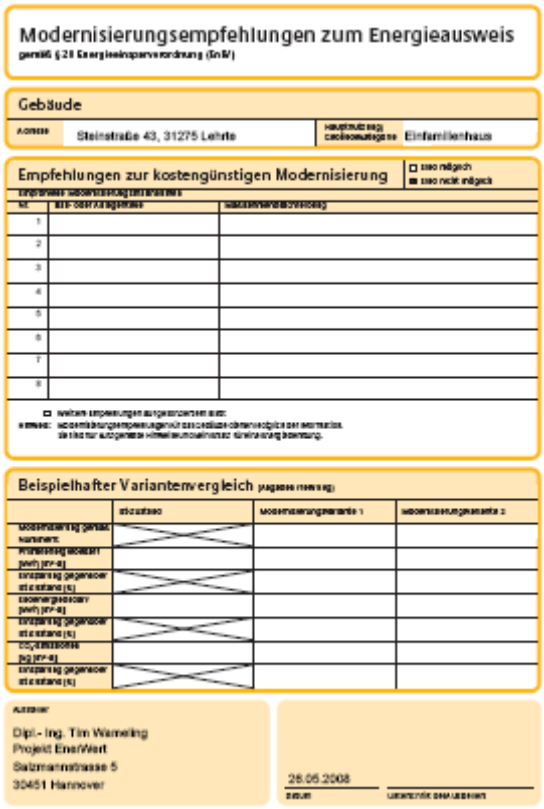
Primärenergiebedarf – Seite 2
Der Primärenergiebedarf bildet die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie auch die so genannte „Vorkette" (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z. B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Kleine Werte signalisieren einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz und eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung. Zusätzlich können die mit dem Energiebedarf verbundenen CO_2-Emissionen des Gebäudes freiwillig angegeben werden.

Endenergiebedarf – Seite 2
Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung an. Erwirbt unter Standard-Klima- und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Maß für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude bei standardisierten Bedingungen unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf und die notwendige Lüftung sichergestellt werden können. Kleine Werte signalisieren einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.
Die Vergleichswerte für den Energiebedarf sind modellhaft ermittelte Werte und sollen Anhaltspunkte für grobe Vergleiche der Werte dieses Gebäudes mit den Vergleichswerten ermöglichen. Es sind ungefähre Bereiche angegeben, in denen die Werte für die einzelnen Vergleichskategorien liegen. Im Einzelfall können diese Werte auch außerhalb der angegebenen Bereiche liegen.

Energetische Qualität der Gebäudehülle – Seite 2
Angegeben ist der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust (H'_T) (Formelzeichen in der EnEV: H'_T). Er ist ein Maß für die durchschnittliche energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Dächer, Fenster usw.) eines Gebäudes. Kleine Werte signalisieren einen guten baulichen Wärmeschutz.

Energieverbrauchskennwert – Seite 3
Der ausgewiesene Energieverbrauchskennwert wird für das Gebäude auf der Basis der Abrechnungen von Heiz- und ggf. Warmwasserkosten nach der Heizkostenverordnung und/oder auf Grund anderer geeigneter Verbrauchsdaten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht die einzelnen Wohn- oder Nutzeinheiten zugrunde gelegt. Über Klimafaktoren wird der erfasste Energieverbrauch für die Heizung hinsichtlich der konkreten örtlichen Wetterdaten auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. So führen beispielsweise hohe Verbräuche in einem einzelnen harten Winter nicht zu einer schlechteren Bewertung des Gebäudes. Der Energieverbrauchskennwert gibt Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes und seiner Heizungsanlage. Kleine Werte signalisieren einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich; insbesondere können die Verbrauchsdaten einzelner Wohneinheiten stark differieren, weil sie von deren Lage im Gebäude, von der jeweiligen Nutzung und vom individuellen Verhalten abhängen.

Gemischt genutzte Gebäude
Für Energieausweise bei gemischt genutzten Gebäuden enthält die Energieeinsparverordnung besondere Vorgaben. Danach sind – je nach Fallgestaltung – entweder ein gemeinsamer Energieausweis für alle Nutzungen oder zwei getrennte Energieausweise für Wohnungen und die übrigen Nutzungen auszustellen; dies ist auf Seite 1 des Ausweises erkennbar (ggf. Angabe „Gebäudeteil").



Modernisierungsempfehlungen zum Energieausweis
gemäß § 20 Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gebäude

Adresse: Steinstraße 43, 31275 Lehrte | Hauptnutzung/Gebäudekategorie: Einfamilienhaus

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung | ☐ sind möglich ■ sind nicht möglich

Nr.	Maßnahme	Modernisierungsempfehlung
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

☐ weitere Empfehlungen aufgrund der Vor-Ort-Besichtigung durch den Aussteller

Hinweis: Modernisierungsempfehlungen können Angaben zu Einsparungen enthalten. Die Höhe der angegebenen Einsparungen ist nur eine Orientierung.

Beispielhafter Variantenvergleich (Angaben freiwillig)

	Ist-Zustand	Modernisierungsvariante 1	Modernisierungsvariante 2
Modernisierung gemäß Variante:	X		
Endenergie bedarf (jährlich) [kWh/a]			
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]	X		
Primärenergiebedarf (jährlich) [kWh/a]			
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]	X		
CO_2-Emissionen [kg/(m²a)]			
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]	X		

Aussteller:
Dipl.- Ing. Tim Wamering
Projekt EnerWert
Salzmannstrasse 5
30451 Hannover

Datum: 26.05.2008
Unterschrift des Ausstellers

Seite 4: Erläuterungen

Seite 5: Modernisierungsempfehlungen

Bild 28: Im Energieausweis dargestellte Informationen zu Primär- und Endenergiebedarf, Energieverbrauch, Energiebedarfsvergleich, Modernisierungsempfehlungen und Erläuterungen (ohne Titelblatt), Grafik und Quelle: BMVBS, EnEV 2007[Rq 9]

Ökonomische Belastbarkeit der Energieausweise

Vor dem Hintergrund der Konsistenz der energetischer Datenermittlung bzw. dem Energiebedarfs- und Verbrauchsabgleich sind besonders die Erläuterungen des Energieausweismusters nach Anlage 6 der EnEV 2007 von Bedeutung.

Zum Primärenergiebedarf heißt es dort:

„(…) Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Bauunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z.B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, standardisierte Innentemperatur und innere Wärmegewinne usw.) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch."

Zu den Energie**bedarf**svergleichswerten wird Folgendes erläutert:

„(….) Die Vergleichswerte für den Energiebedarf sind modellhaft ermittelte Werte und sollen Anhaltspunkte für grobe Vergleiche der Werte dieses Gebäudes mit den Vergleichswerten ermöglichen. Es sind ungefähre Bereiche angegeben, in denen die Werte für die einzelnen Vergleichskategorien liegen. Im Einzelfall können diese Werte auch außerhalb der angegebenen Bereiche liegen."

Die Erläuterung der Energie**verbrauchs**kennwerte enthält folgende Passage:

„(…) Der Energieverbrauchskennwert gibt Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes und seiner Heizungsanlage. Kleine Werte signalisieren einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich; insbesondere können die Verbrauchsdaten einzelner Wohneinheiten stark differieren, weil sie von deren Lage im Gebäude, von der jeweiligen Nutzung und vom individuellen Verhalten abhängen."

Die standardisierten Randbedingungen sind zum Teil in EN 832: 7-2002 [Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden, s. N 13] geregelt. Im Hinblick auf die Genauigkeit des Verfahrens und den „Vergleich der (Bedarfs-) Berechnungen mit tatsächlichen Gebäuden" heißt es dort in Anhang K unter Nr. 2:

„Die Berechnungen werden insbesondere unter Zugrundelegung von Annnahmen über das Nutzerverhalten und hierbei die Luftwechselraten vorgenommen. In der Praxis können diese Faktoren den Energiebedarf von 50 % bis –150 % des berechneten Durchschnittswertes verändern (…)."

Insgesamt muss konstatiert werden, dass die normativen und öffentlich-rechtlichen Dokumente zwar Berechnungen, Kenn- und Vergleichswerte zum Energiebedarf bzw. Energieverbrauch vermitteln, jedoch im Hinblick auf einen Abgleich mit den real vorgefundenen bzw. in der Zukunft zu erwartenden energetischen Daten keine konkreten Aussagen liefern. Für die Einbindung der energetischen Daten – unabhängig, ob bedarfs- oder verbrauchsbasiert – in ökonomische Berechnungen, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen und Verkehrswertermittlungen entsteht durch diese Sachlage ein erhebliches Problem. Die Daten können im Prinzip nicht verlässlich weiterverwendet bzw. belastbar monetarisiert werden, weil die Urheber der zugrunde liegenden Rechenvorschriften selber auf die Abweichungsbreite und Fehleranfälligkeit der Regeln in Bezug auf Bedarfs-/Verbrauchsvergleiche hinweisen. Die technischen und rechtlichen Dokumente warnen sogar, wie oben zitiert, ausdrücklich vor entsprechenden Anwendungen. Im Fall der EN 832 Anhang K 2 wird mit 50 % Abweichung vom Energiebedarfsmittelwert ein Varianzspielraum eröffnet, der sich bei verantwortungsbewusster Arbeitsweise einer weiteren ökonomischen oder prognostizierenden Betrachtung entzieht. Aufgrund dieser Situation ist die Verwendung energetischer Daten aus öffentlich-rechtlichen Energieausweisdokumenten auf Basis von EnEV 07 § 16 ff. i.V.m. Anlage 6 ff. für ökonomische Aussagen ohne zitierende Darstellung der normativen energetischen Ergebnisabweichung mit einem erheblichen haftungsrechtlichen Risiko verbunden.

Für die Wertermittlung ergibt sich aus diesem Sachverhalt die Konsequenz, dass sich Energieausweisergebnisse, gleichgültig, ob verbrauchs- oder bedarfsgestützt nicht ohne eine kritische Überprüfung der Datenherkunft und – Konsistenz eignen.

3.1.2.2 Datenaufnahme im Wohngebäudebestand – technische Aspekte

A) Abweichungen durch vereinfachte Aufnahmeregeln der EnEV 2007

Die EnEV 2007 liefert neben den Anlagen über gesonderte Bekanntmachungen auch Regeln zur vereinfachten Datenaufnahme im Wohngebäudebestand. [Rq 14] Diese Vereinfachungen sind im Hinblick auf die Genauigkeit und Verlässlichkeit des zu erwartenden Ergebnisses und dessen weiterer Verwendung für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen und Wertermittlungen nicht unproblematisch. Hinsichtlich der Vereinfachungen beim geometrischen Aufmaß entstehen durch die Pauschalierung der Fensterfläche auf 20 % der Wohnfläche gem. WoFIV „vergröberte" Mengenansätze. Auch wird unterstellt, dass alle Fenster des untersuchten Bestandgebäudes gleicher Bauart und gleichen Typs sind. Die Erfahrung lehrt, dass im Bestand eine homogene Fensterstruktur in Bezug auf Baujahr, Einbau und Bauart nur sehr selten gegeben ist. Neben weiteren geometrischen Vereinfachungen führen die Übermessungsregeln von Gauben und Kellerabgängen nebst der grob gefassten Korrekturfaktoren (Zuschläge über Gaubenlängenschätzung +/- 50 cm und Kellerabgang ΔV_e 35 m³ je Abgang) zu Ungenauigkeiten. Die vereinfachte Bauteilaufnahme erfolgt nach Tabelle 2 über eine tabellarische Zusammenstellung der baualtersklassenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten (Bauteil-U-Werte), die pauschal angesetzt werden können. Nachträgliche Dämmung wird ebenfalls pauschal über Tabelle 3 berücksichtigt.

Die Datenaufnahme der Heizanlagentechnik, Lüftung und der Warmwasserbereitung erfolgt über Pauschalansätze nach den Tabellen 4 bis 6 unter Verweis auf das Rechenverfahren zur primärenergetischen Bewertung aus DIN 4701, Teile 10, Abschnitt 4. [s. N 1 – Energetische Bewertung von heiz- und raumlufttechnischen Anlagen][153] Für die Anlagenbaujahre bis 1995 enthält Tabelle 7 eine Zusammenstellung von Anlagenkombinationen zur endenergetischen Bewertung in Abhängigkeit von der Gebäudenutzfläche A_n und dem errechneten Heizwärmebedarf Q_H. Die Endenergiebedarfswerte können abgelesen werden, Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die primärenergetische Umrechung erfolgt über die in DIN 4701 Teil 10 Anlage C.4 dargestellten brennstoffbezogenen Primärenergiefaktoren f_P. Die Einbindung der vereinfacht ermittelten Geometrie-, Bauteil- und Anlagendaten in das öffentlich-rechtliche Rechenverfahren ist in EnEV 07 Anlage 3, Tabelle 2 geregelt. Das Rechenverfahren ähnelt dem Heizperiodenbilanzverfahren nach DIN 4108 Teil 6 [s. N 15 – Berechnung des Jahresheizenergiebedarfs] bzw. dem vereinfachten Verfahren für Wohngebäude nach EnEV 07 Anlage 1 Tabelle 2. Es mündet in einem Wert für den Jahresheizwärmebedarf Q_H. Für die Ermittlung der Heizgradtagzahl F_{GT} wurden in Spalte 3 zusätzliche Werte aufgenommen: 66, 75, 82 [kKh/a].

Die in Rq 14 dargestellten Regeln zur Vereinfachung beim Gebäudeaufmaß entsprechen in weiten Teilen den Regeln des dena-Feldversuchs „Energiepass für Gebäude", der zwischen 2003 und 2004 durchgeführt wurde. Untersuchungen von Gruber, Erhorn-Kluttig und Brohmann im Rahmen der Evaluation des dena-Feldversuchs ergaben, dass die energetischen Endergebnisse zwischen vereinfacht und ausführlich aufgenommenen Gebäudegeometrien teilweise signifikant abweichen können.[154] Die Auswertung einer Studie des Bremer Energiekonsenses ist ebendort dokumentiert. Sie liefert starke Abweichungen im zweistelligen Prozentbereich. Eine weitere exemplarische Untersuchung des Instituts für Bauphysik an einem EFH in Stuttgart ergab eine Abweichung beim Jahresheizwärmebedarf Q_H in Höhe von 27 % sowie beim spezifischen Transmissionswärmeverlust H'T in Höhe von 30 %. Die geometrische Abweichung beim A/V_E- Wert lag bei 7 %. [155]

Im Bereich der pauschalierten U-Werte kommen die Evaluatoren zu dem Ergebnis, dass bei „sorgfältigem und ingenieurmäßigem Einsetzen" keine signifikante Abweichung vorhanden ist.[156] Eine Überprüfung dieser Aussage befindet sich

---

[153] Vgl. N 1: Das tabellarische Berechnungsverfahren ist endenergetisch aufgestellt, die Tabellen 4.2-2 (Warmwasser) 4.2-5 (Lüftung und 4.2-7 Heizung liefern Übersichten zu den Rechenschritten

[154] Vgl. Lit 5, S 67 ff.

[155] Vgl. Lit 5, S. 89

[156] Vgl. Lit 5, S. 79

im nachfolgend beschriebenen Abschnitt mit dem Ergebnis, dass gerade an dieser Stelle ein großes Abweichungspotenzial vorhanden sein kann. Durch die Einarbeitung der mit der Evaluation vorgeschlagenen Verbesserungsmaßnahmen hat sich dieses Bild etwas entschärft. Dennoch bleibt mit Blick auf die ökonomische Verwendbarkeit der energetischen Daten Folgendes festzuhalten: Durch die im Rahmen der EnEV über Rq 14 bekannt gemachten Vereinfachungen bei der geometrischen Aufnahme, der Bauteilaufnahme und der pauschalen Anlagentechnikaufnahme kann das errechnete Energiebedarfsszenario ggf. sehr deutlich von der genau ermittelten Berechnung abweichen.

B) Fehlerpotenzial durch Aufnahmepraxis

In der alltäglichen Praxis der energetischen Gebäudeaufnahme existieren weitere Gegebenheiten, die zu Ungenauigkeiten führen können. Diese betreffen auch energetische Gebäudeaufnahmen, die nicht nach den vereinfachten Regeln nach Rq 14 durchgeführt werden.

Energetische Gebäudeaufnahmen bestehen grundsätzlich aus folgenden Komponenten:

1) Aufnahme der geometrischen Gebäudedaten: Fläche und Volumen
2) Festlegung der Systemgrenzen/des beheizten Gebäudevolumens und der wärmetauschenden Hüllfläche
3) Aufnahme der Bauteildaten: Materialien, Konstruktionsmaße
4) Aufnahme der Anlagentechnik: Kessel, Brenner, Speicher, Verteilung, Übergabe, Regelung, Abgasregelung und Schornsteinsystem
5) Aufnahme der Nutzung und Nutzungsintensität, Flächenleerstandsaufnahme
6) Bauhistorie: Festlegung der Bauteil- und Anlagenerstellungszeiträume.

Auch wenn unterstellt wird, dass ein Gebäude nicht nach Rq 14 im vereinfachten Aufnahmeverfahren, sondern möglichst genau mit der gebotenen Sorgfalt aufgenommen wurde, besteht ein beträchtliches Fehlerpotenzial, was sich auf die darauf fußenden Berechnungen auswirken kann. Dies betrifft u.a. auch die kritische Würdigung bestehender Baubeschreibungen, Zeichnungen und sonstigen Unterlagen.

Ein großes „Einfallstor“ für technische Aufnahmefehler und Folgefehler in der Berechnung ist die in der Regel zerstörungsfrei durchgeführte Bauteilaufnahme (Punkt 3).

Sowohl bei der Vor-Ort-Energieberatung nach BAFA als auch bei freien, ungeregelten Energieberatungen und bei der Erstellung bedarfsgestützter Energieausweise gem. EnEV können aus Kostengründen in der Regel keine Bauteilproben zur Bestimmung der Wärmedurchgangskoeffizienten unter Laborbedingungen entnommen werden. Bei der Bestimmung ist man also auf sachverständige Schätzung angewiesen.[157] Dieses Schätzverfahren birgt, auch dann, wenn es mit größter Sorgfalt von einem erfahrenen Sachverständigen durchgeführt wurde, für den weiteren Rechengang ein hohes Maß an Unsicherheit. Die treffsichere Beurteilung, z.B. welche Rohdichte beim vorgefundenen Baustoff Ziegel bei einer ungedämmten Außenwand richtigerweise anzusetzen ist, ist von entscheidender Bedeutung für das Ergebnis der energetischen Gebäudeuntersuchung.

An diesem Punkt wird die Komplexität der Gesamtzusammenhänge deutlich, denn von der „Beschaffung“ der richtigen Grundlagendaten hängt sowohl das energetische Ergebnis als auch die Qualität einer darauf aufgesetzten ökonomischen Beurteilung ab. Konsequenterweise können auch Wertaussagen nicht verlässlich abgeleitet werden, wenn die energetischen Daten zu ungenau sind.

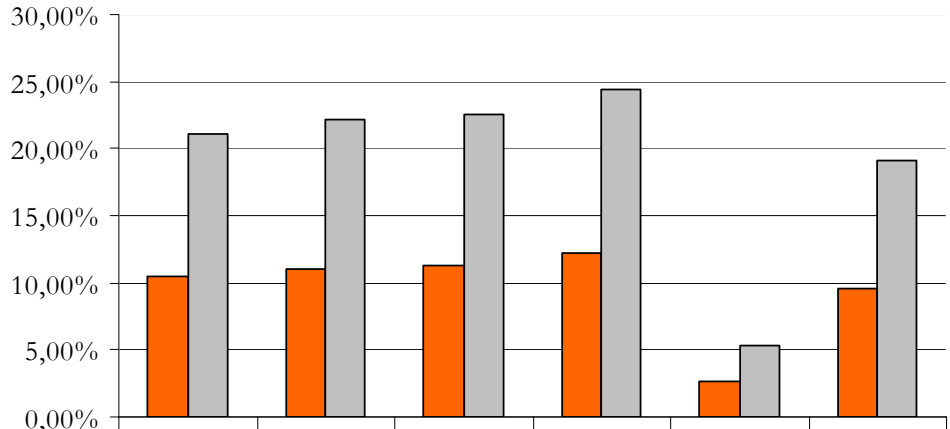
Die Rohdichte ist zerstörungsfrei nicht ohne weiteres erkennbar, daher sind sachverständige Annahmen erforderlich. Die Bilder 29 und 31 zeigen an fünf Objekten die Abweichungen auf die energetische Gebäudeanalyse, die durch verschiedene Rohdichteannahmen bei identischer Konstruktion entstehen können.

[157] Vgl. hierzu Rq 45, Anlage 1 Nr. I 1.2

Hierzu wurden fünf Objekte aus den EnerWert- Felduntersuchungen ausgewählt. Die zwei Hannoverschen MFH und drei Nienburger EFH vertreten fünf der acht Baualtersklassen der EnEV 2007. Bei den Objekten wurde die Rohdichte des vorgefundenen Ziegelaußenmauerwerks nach üblichen Werten variiert (1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000 kg/m³). Bild 32 zeigt exemplarisch an einem MFH-Objekt die Veränderung des Jahresheizwärmebedarfes und des Endenergiebedarfes. Mit den jeweils geänderten U-Werten für die wärmetauschende Außenwand wurden die Projekte neu gerechnet und die Abweichungen untersucht.[158] Daneben wurde jeweils eine Berechnung auf Basis der Pauschalwerte aus den Regeln zur (vereinfachten) Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand [Rq 14] durchgeführt. Die Berechungen wurden mit der Software ROWA-Soft EnEV Wärme und Dampf durchgeführt.

[158] Verwendetes Rechenprogramm: EnEV Wärme und Dampf Version 9.20 der Firma ROWA-Soft, Wilich, 10/2007 www.rowa-soft.de

Abweichung durch verschiedene Rohdichteannahmen bei gleichem Baustoff, Messgröße H'T [%]



	MFH H - Fössestraße 93, BJ 1950	MFH H- Weckernstraße 7, Bj 1905	EFH Ni- Steigerthalstr. 29, BJ 1958	EFH Ni- Schwalbenweg 19, BJ 1978	EFH Ni- Lindenkamp 28, BJ 1994	Schnitt
Abweichung v. H'T Mittel +/-	10,54%	11,07%	11,27%	12,21%	2,67%	9,55%
Summe Abweichung H'T total	21%	22%	23%	24%	5%	19%

Bild 29: Darstellung der Ergebnisabweichungen und der daraus folgenden Fehlerfortpflanzung infolge unterschiedlicher Rohdichteannahmen bei der Gebäudeaufnahme, hier am Beispiel der ungedämmten Außenwand , Quelle und Grafik: Wameling

Bild 30: Zwei der untersuchten Objekte: Hannover, Fössestraße und Hannover, Weckenstraße , Foto: Wameling

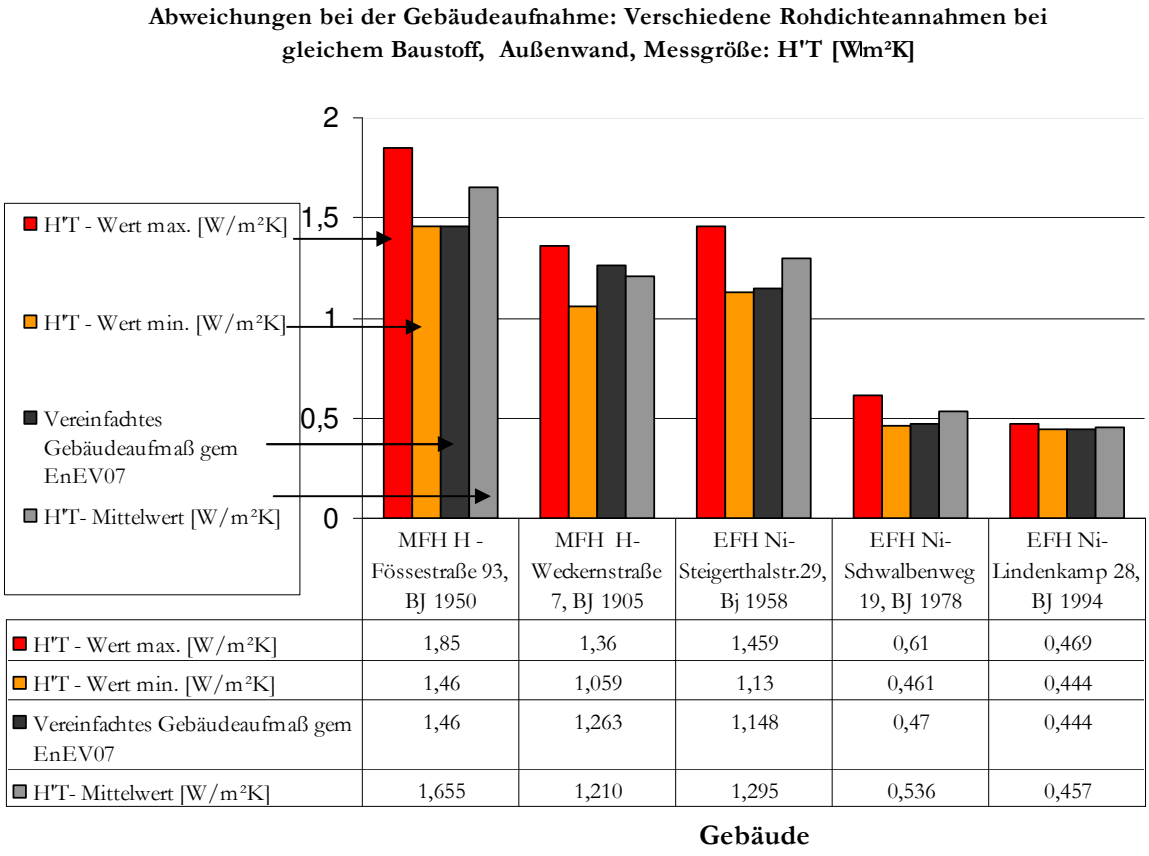


Bild 31: Darstellung der möglichen Ergebnisabweichung bei der zerstörungsfreien Bauteilaufnahme bei verschiedenen Gebäudetypklassen MFH/EFH: Je jünger das Bauwerk, desto geringer das Abweichungsrisiko bei der Annahme der Baustoffdaten. Die dunkelgrauen Balken zeigen die pauschalen U-Werte gem. der Vereinfachungen nach Rq 14 [EnEV- Regel zur vereinf. Datenaufnahme], Quelle und Grafik: Wameling

Die Beträge der Abweichungen der Werte für H'T gegenüber dem arithmetischen Mittelwert für H'T und absolut zeigt für alle fünf untersuchten Gebäude Bild 29. Die durchschnittliche Abweichung vom Mittelwert liegt bei +/- 9,55 %. Die Abweichungsbandbreite liegt absolut bei 19% (vom unteren Wert berechnet). Das Abweichungsmaß ist abhängig von der Baualtersklasse: Während die Abweichung der Baualtersklassen 1 bis 5 (Gebäude mit Fertigstellungsjahr bis 1978) absolut bei 23,3 % liegt, ist dieses Maß beim jüngeren Bauwerk signifikant kleiner (~5%). Dies liegt an der mit zunehmendem Baujahr steigenden Informationsdichte und -genauigkeit sowie an dem Umstand, dass der Einfluss der Rohdichte der Hüllflächenbauteile auf den H`T-Wert des Gebäudes durch die ab 1977/1982 öffentlich-rechtlich wie baustandardbedingte Verwendung von Dämmstoffen abnimmt. Die durch unterschiedliche Rohdichten veränderten U-Werte fallen im Gesamtergebnis bei gedämmten Außenbauteilen nicht mehr so stark ins Gewicht wie bei ungedämmten. Die Untersuchung zeigt auch, wie sich das vereinfachte Gebäudeaufmaß nach den EnEV- Regeln auswirkt: Insgesamt liegen die Werte innerhalb der Skala zwischen Maximal- und Minimalwert. Bei vier der fünf untersuchten Gebäude liegt der auf Basis der Vereinfachungsregeln errechnete H'T-Wert etwa auf Höhe des Mittelwertes.

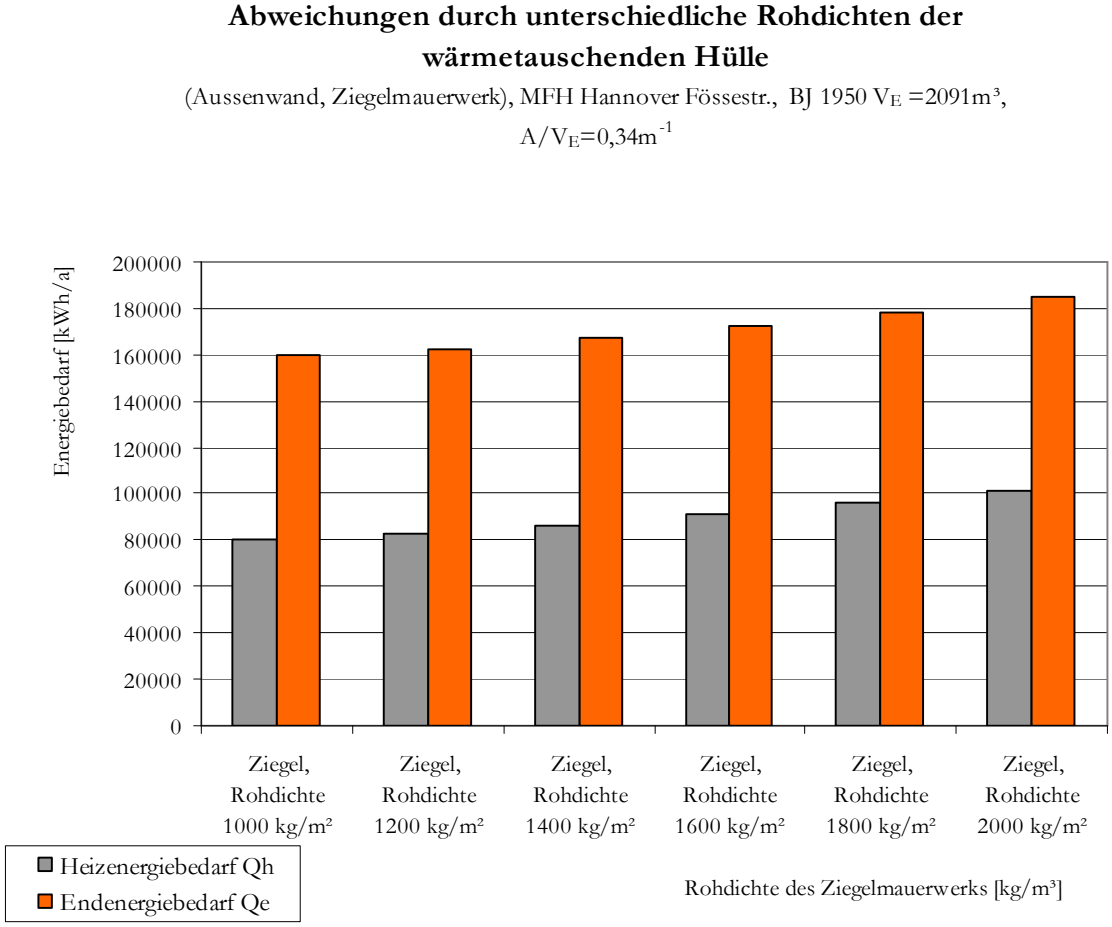


Bild 32: Darstellung der möglichen Ergebnisabweichung durch Annahme unterschiedlicher Ziegelmauersteinrohdichten an einem MFH- Objekt, BJ 1950. Die Abweichungsbandbreite für Q_H und Q_E liegt bei ~15 %, die Abweichung vom Mittelwert bei +/- 7,5 %, Quelle und Grafik: Wameling

Insgesamt kann im Hinblick auf die Aufmaßungenauigkeit energetischer Daten und der Energieausweisdaten Folgendes festgehalten werden:

1) Die energetischen Werte (Q_E, Q_H, H'T) der untersuchten Gebäude infolge der Vereinfachungen bei der Datenaufnahme gem. Rq 14 für den Energiebedarfsausweis nach EnEV 2007 weichen vom arithmetischen Mittelwert aller untersuchter Gebäude durchschnittlich um +/-9,55 % ab. Die Abweichungen der vor 1978 erstellten Gebäude sind deutlich höher als bei die jüngerer Bauwerke.
2) Die Bandbreite der Wertdifferenz durch unterschiedliche Baustoffannahmen bei der Rohdichte liegt für alle Gebäudeklassen insgesamt bei durchschnittlich 19 %. Die Gebäude, die bis 1978 erstellt wurden, wiesen eine deutlich höhere durchschnittliche Abweichungsbandbreite von 23,3 % auf.

Schlussfolgerung:

Die Ergebnisbandbreite, die durch unterschiedliche technische Konstruktions- und Baustoffannahmen entstehen kann, ist abhängig von der Qualität der bestehenden Informationen zum Gebäude. Liegen keine genauen Angaben zu den verwendeten Baustoffen vor und mussten Annahmen zu den Baustoffen getroffen werden, kann das im Energieausweis dokumentierte Endergebnis, wie exemplarisch anhand der Rohdichte einer ungedämmten Außenwand gezeigt werden konnte, starke Abweichungen haben.

3.1.2.3 ROSH- Feldversuch Hannover

Energetische Analyse der WOGE Nordstadt, Hannover

Im Rahmen dieser Dissertation, unterstützt durch das IEE-Projekt ROSH (retrofitting of social housing), wurden 25 energetische Effizienzanalysen an einzelnen Gebäuden und Ensembles in Hannover durchgeführt, die im Ergebnis in einem Energieausweis und einem technischen Einzelberatungsbericht mündeten.[159] Die untersuchten Objekte gehören der Wohnungsgenossenschaft Hannover Nordstadt und sind durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- Der Bestand wurde innerhalb der letzten 20 Jahre unter Einbeziehung von Nutzerselbsthilfe teilmodernisiert bzw. die Anlagentechnik wurde ausgetauscht
- Es lagen für 17 Objekte Energieverbrauchsdaten für Warmwasserbereitung und Heizwärmeverbrauch der Jahre 2004, 2005 und 2006 vor
- Der Bestand ist bautechnisch heterogen strukturiert, d.h. es gibt alte Gebäude von 1895 sowie neue von 1996, 1997 und 2007

Arbeitsablauf

Die Gebäude wurden gesichtet und die wesentlichen, energetisch bedeutsamen Rahmendaten im Schätzverfahren vor Ort aufgenommen:

- Einbindung in die umgebende Bebauung
- Technischer Zustand und Gesamteindruck des Gebäudes
- Baujahr der Fenster und Türen
- Aufbau und energetische Beschaffenheit der thermischen Hülle: Außenwand, Decken, Dach, Baujahr der Fenster und Türen

Im Anschluss wurden die Verbrauchsdaten von 17 Objekten auf Konsistenz eingehend untersucht. Im dritten Schritt wurde für jedes Gebäude eine bedarfsgestützte energetische Analyse auf Basis des bauteiltypologischen Rechenprogramms KVEP durchgeführt.[160] Die Genauigkeit der mit KVEP ermittelten Ergebnisse weicht nur unwesentlich von den Bedarfsberechnungen auf Basis des vereinfachten Rechenverfahrens für Bestandswohngebäude nach EnEV 2007 ab. Die Standardabweichung des KVEP-Verfahrens gegenüber genauen Bedarfsberechnungen liegt bei 15%.[161] Auf Basis der bauseitig gelieferten und validierten Verbrauchsdaten aus den drei Heizperioden 2004-2006 wurden mit Hilfe der standardisierten Witterungsbereinigung gem. Energieeinsparverordnung 2007 für die einzelnen Gebäude Energieausweise mit dem Programm BKI – Energieplaner erstellt.[162]

---

[159] ROSH: „Retrofiiting of social housing": Ein EU-Projekt, das sich der energetischen Sanierung und Modernisierung von sozialen Wohnbauten widmet. Das Projekt hat die Verbreitung und Verfestigung des Energieeffizienzgedankens im öffentlich geförderten Wohnungsbau zum Ziel. Durch kostenfreie Energieberatungsleistungen konnten auch Mehrfamilienhauseigentümer erreicht werden, die das Thema Energieeffizienz nicht aus eigener Veranlassung aufgreifen wollten oder dies aus ökonomischen, zeitlichen oder organisatorischen Gründen nicht konnten. Neben diesem Beratungspaket wurde in einem zweiten Schritt eine energetische Gesamtanalyse und Beratung für den wesentlichen Bestand der hannoverschen Wohnungsgenossenschaft WOGE Nordstadt mit insgesamt 19 untersuchten Liegenschaften mit 8482 m² Wohn- und Nutzfläche durchgeführt. Projektseite: www.rosh-project.eu

[160] Vgl. Lit 80: Das vom IWU Darmstadt entwickelte Programm (KVEP – Kurzverfahren Energieprofil) wurde u.a. auch bei den Untersuchungen zum ökologischen Mietspiegel Darmstadt eingesetzt, s. hierzu Lit 31. Es zeichnet sich durch eine schlanke Handhabung und Rechenalgorithmen aus, die im Ergebnis mit den Resultaten aus dem vereinfachten Rechenverfahren für Bestandsgebäuden gem. EnEV 2007 vergleichbar sind. Website: www.iwu.de

[161] Vgl. Lit 80, S. I-1 *„(….)Werden die Transmissionswärmeverluste auf Basis der geschätzten Flächen bestimmt, so liegt die Standardabweichung bei etwa 15 %(…)."*

[162] Rechensoftware BKI Energieplaner 6, Version 6.2.3.1070, BKI und Lieb, Obermüller und Partner, Stuttgart/München, 2007, www.bki.de

Arbeitsergebnisse

Die Verbrauchsdaten liefern interessante und aufschlussreiche Hinweise für die energetische Bewertung des WOGE-Bestandes. Die Neubauten der WOGE ab 1996 weisen in der Gesamtschau relativ niedrige Energieverbrauchswerte auf: Warstraße 13 (Nr. 3, Bj. 1996), Kniestraße 12 (Nr. 11, Bj. 1997), Strangriede 54 (Nr. 8, Bj. 1997). Auffällig ist der niedrige Energiebedarf des Gebäudes Vordere Schöneworth 9 (Nr. 5) sowie der durch Kraft-Wärme-Kopplung mittels Blockheizkraftwerk versorgte Gebäudeblock Rehbockstraße 26-28a (Nr. 13a-d). Der Anfang der 1990er Jahre energetisch modernisierte „Rehbockstraßenblock" hat mit durchschnittlich etwa 110 kWh/m²a einen Energieverbrauch, der dem Bedarf eines relativ modernen Mehrfamilienhausneubaus entspricht. Die im Energieausweismuster gem. EnEV 2007 Anlage 6 für Energieverbrauchskennwerte dargestellte Reduzierung des Kennwertes um 15-30 % für nah- und fernwärmeversorgte Gebäude kann durch die hier ermittelten Daten gut nachvollzogen werden.

Bedarfs- Verbrauchsabgleich

Ein Vergleich der Bedarfs- und Verbrauchsdaten zeigt Bild 33. Im Schnitt liegen die Verbrauchswerte bei 65,5 % der mittels KVEP überschlägig errechneten Bedarfswerte. Zieht man in Betracht, dass die KVEP- Ergebnisse nach wissenschaftlicher Untersuchung aus Lit. 80 um 15 % von den ausführlich errechneten abweichen können, bestätigt sich die inzwischen allgemein anerkannte Regel, dass die Rechenverfahren der EnEV und der inkorporierten Normung ein überzeichnetes Bild für den Energie- und Wärmebedarf bewirken. Dies kann gravierende Auswirkungen bei der wirtschaftlichen Betrachtung von Einsparerlösen infolge energetischer Modernisierungen haben. Die Verbrauchs-/Bedarfsabweichungen für Heizenergie sind ähnlich strukturiert. Die Heizwärmeverbrauchswerte liegen bei einem Anteil von nur 58 % des errechneten Bedarfs. Betrachtet man die einzelnen Energieverbräuche für Warmwasser getrennt, so fällt ins Auge, dass nach statistischer Bereinigung die Verbrauchswerte für Warmwasser im Schnitt bei 83 % der Bedarfswerte liegen. Die normativen Rahmenbedingungen für die Energiebedarfsermittlungen der Brauchwassererwärmung sind offensichtlich etwas realitätsnäher als bei den Heizenergiebedarfsberechnungen.

Bei den Warmwasserverbrauchswerten fällt weiterhin auf, dass der normative Ansatz gem. EnEV 2007 („Regeln für Energieverbrauchskennwerte im Wohngebäudebestand", Ausgabe 6/2007, Punkt 2) von 18 % vom Gesamtenergiebedarf mit durchschnittlich 28,35 % deutlich überschritten wird.[163] Überprüft man die Werte statistisch auf Ausreißer, so ergibt sich im Mittel sogar ein Warmwasserbereitungsanteil $Q_{E,\,WW}$ von 31 %. Dieser Wert liegt 13 Prozentpunkte über dem offiziellen EnEV-Schätzwert.

[163] Vgl. Rq 12, Nr. 2, S. 4 : WW~18% von $Q_{E\,gesamt}$ und EnEV Anlage 6, Muster Energieausweis: 20-40 kWh/m²a

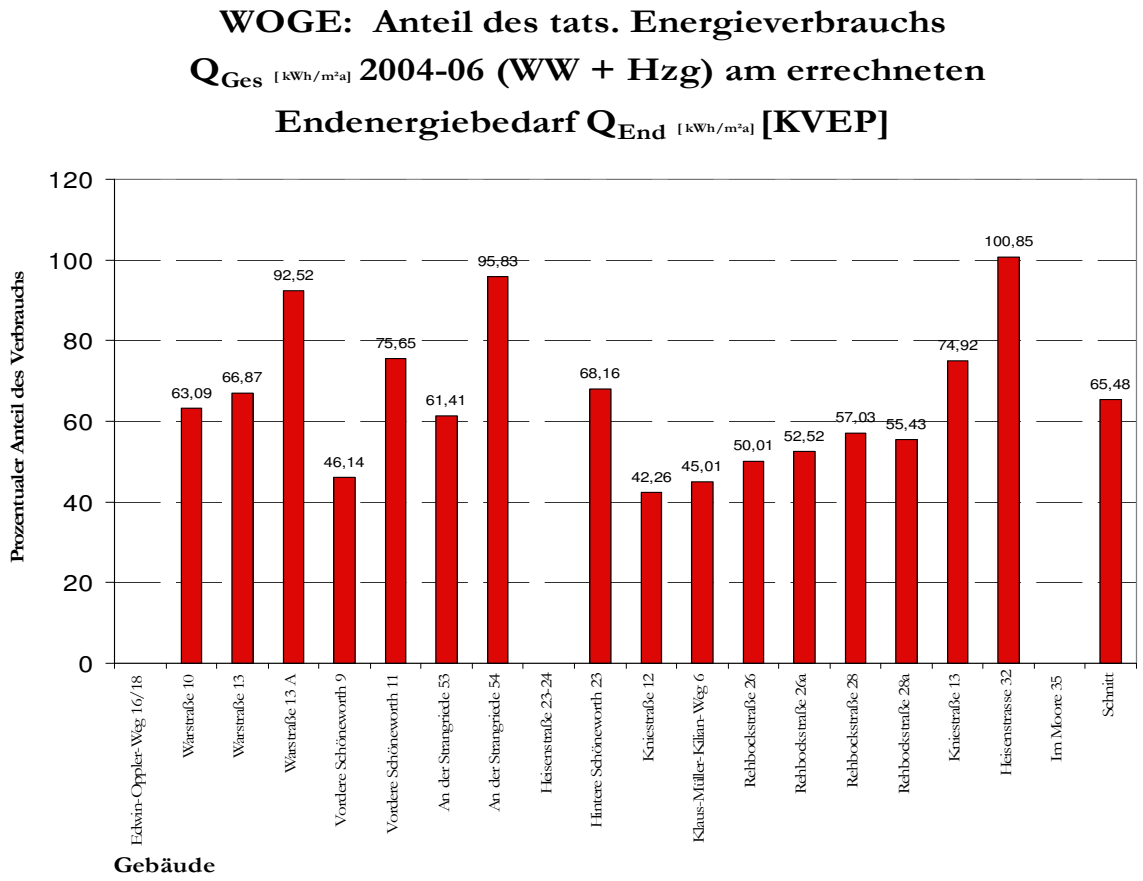


Bild 33: Verbrauchs-/Bedarfsabweichung der 17 MFH aus dem Bestand der Genossenschaft WOGE, Hannover: Anteil des tats. Energieverbrauches am errechneten Endenergiebedarf, Quelle und Grafik: Wameling

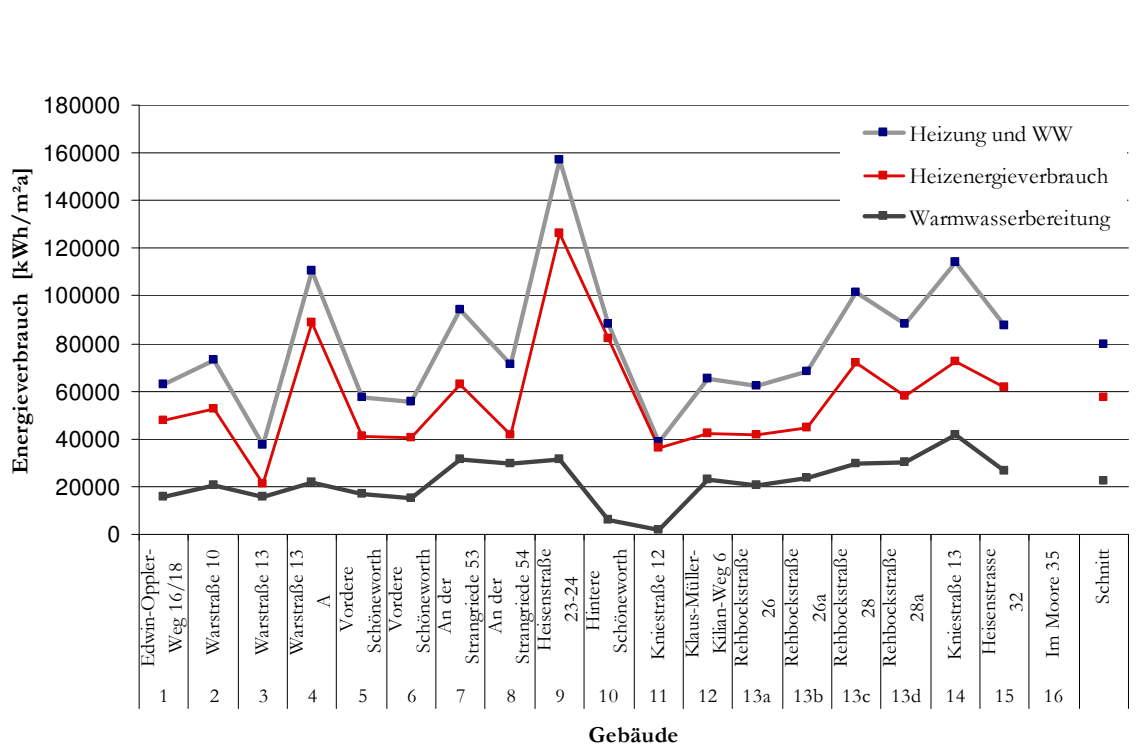


Bild 34: Durchschnittliche Verbrauchsdaten der WOGE- Mietshäuser für Heizung und Warmwasser 2004 bis 2006, beim Objekt 16 (Im Moore 35) lagen keine gesicherten Daten vor, Quelle und Grafik: Wameling

Die Verbrauchswerte für Heizung und Warmwasser der WOGE weisen über die Dreijahresperiode 2004-2006 im Schnitt eine weite Spannbreite von 11 % auf, die maximale Spannbreite liegt bei 34 % (An der Strangriede 54), die minimale bei 4,7 % (Hintere Schöneworth).

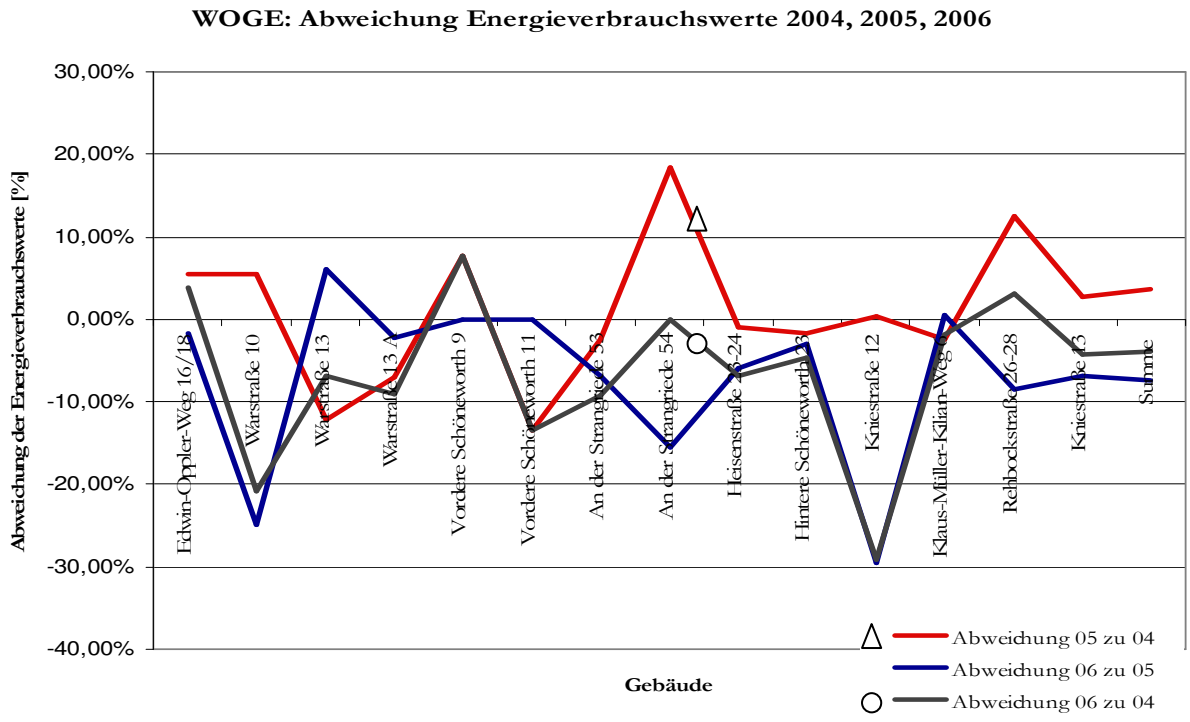


Bild 35: Streuung der Verbrauchsdaten der WOGE- Mietshäuser für Heizung und Warmwasser 2004, 2005, 2006, Quelle und Grafik: Wameling

Darstellung der untersuchten Gebäude WOGE Nordstadt

Nr. 2: Warstraße 10

6 WE + 1 GE, WF/NF 562m², Bj. 1905, Modernisierung 2002

Durchschnittlicher Energieverbrauch WW + Hzg. 2004, 05, 06: **130 kWh/m²a**

Endenergiebedarf Q_E Hzg. + WW (KVEP, Basis: Wohnfläche [m²]): **206 kWh/m²a**

Quote Bedarf über Verbrauch: 58 %

Nr. 3: Warstraße 13

7 WE, WF/NF 380m², Bj. 1996

Durchschnittlicher Energieverbrauch WW + Hzg. 2004, 05, 06: **98 kWh/m²a**

Endenergiebedarf Q_E Hzg. + WW (KVEP, Basis: Wohnfläche [m²]): **147 kWh/m²a**

Quote Bedarf über Verbrauch: 50 %

Nr. 4: Warstraße 13A

10 WE, NF/WF 523m², Bj. 1900, Modernisierung 1996

Durchschnittlicher Energieverbrauch WW + Hzg. 2004, 05, 06: **211 kWh/m²a**

Endenergiebedarf Q_E Hzg. + WW (KVEP, Basis: Wohnfläche [m²]): **229 kWh/m²a**

Quote Bedarf über Verbrauch: 8 %

Nr. 5: Vordere Schöneworth 9

9 WE, NF/WF 547m², Bj. 1900, Modernisierung 1999

Durchschnittlicher Energieverbrauch WW + Hzg. 2004, 05, 06: **105 kWh/m²a**

Endenergiebedarf Q_E Hzg. + WW (KVEP, Basis: Wohnfläche [m²]): **228 kWh/m²a**

Quote Bedarf über Verbrauch: 117 %

Nr. 6: Vordere Schöneworth 11

8 WE, NF/WF 298m², Bj. 1900, Modernisierung 1993

Durchschnittlicher Energieverbrauch WW + Hzg. 2004, 05, 06: **187 kWh/m²a**

Endenergiebedarf Q_E Hzg. + WW (KVEP, Basis: Wohnfläche [m²]): **247 kWh/m²a**

Quote Bedarf über Verbrauch: 32 %

Nr. 7: An der Strangriede 53

10 WE, NF/WF 637m², Bj. 1900, Modernisierung 1995

Durchschnittlicher Energieverbrauch WW + Hzg. 2004, 05, 06: **148 kWh/m²a**

Endenergiebedarf Q_E Hzg. + WW (KVEP, Basis: Wohnfläche [m²]): **241 kWh/m²a**

Quote Bedarf über Verbrauch: 63 %

Nr.8: An der Strangriede 54

13 WE, NF/WF 520m², Bj. 1997

Durchschnittlicher Energieverbrauch WW + Hzg. 2004, 05, 06: **137 kWh/m²a**

Endenergiebedarf Q_E Hzg. + WW (KVEP, Basis: Wohnfläche [m²]): **143 kWh/m²a**

Quote Bedarf über Verbrauch: 4 %

Nr.10: Hintere Schöneworth 23

7 WE, NF/WF 387m², Bj. 1893, Modernisierung 1992

Durchschnittlicher Energieverbrauch WW + Hzg. 2004, 05, 06: **227 kWh/m²a**

Endenergiebedarf Q_E Hzg. + WW (KVEP, Basis: Wohnfläche [m²]): **333 kWh/m²a**.

Quote Bedarf über Verbrauch: 47 %

Nr.11: Kniestraße 12

11 WE, NF/WF 646m², Bj. 1997

Durchschnittlicher Energieverbrauch WW + Hzg. 2004, 05, 06: **59 kWh/m²a**

Endenergiebedarf Q_E Hzg. + WW (KVEP, Basis: Wohnfläche [m²]): **141 kWh/m²a**

Quote Bedarf über Verbrauch: 137 %

Nr.12: Klaus Müller Kilian Weg 6

13 WE, NF/WF 689m², Bj. 1900, Modernisierung und An-/Neubau 1997

Durchschnittlicher Energieverbrauch WW + Hzg. 2004, 05, 06: **94 kWh/m²a**

Endenergiebedarf Q_E Hzg. +WW (KVEP, Basis: Wohnfläche [m²]): **210 kWh/m²a**

Quote Bedarf über Verbrauch: 123 %

Nr.13a: Rehbockstraße 26

10 WE, NF/WF 703m², Bj. 1900, Modernisierung 1992

Durchschnittlicher Energieverbrauch WW + Hzg. 2004, 05, 06: **88 kWh/m²a**

Endenergiebedarf Q_E Hzg. + WW (KVEP, Basis: Wohnfläche [m²]): **176 kWh/m²a**

Quote Bedarf über Verbrauch: 100 %

Nr.13b: Rehbockstraße 26a

10 WE, NF/WF 800m², Bj. 1900, Modernisierung 1992

Durchschnittlicher Energieverbrauch WW + Hzg. 2004, 05, 06: **85 kWh/m²a**

Endenergiebedarf Q_E Hzg. + WW (KVEP, Basis: Wohnfläche [m²]): **162 kWh/m²a**

Quote Bedarf über Verbrauch: 90 %

Nr.13c: Rehbockstraße 28

15 WE, 2 GE, NF/WF 1020m², Bj. 1900, Modernisierung 1992

Durchschnittlicher Energieverbrauch WW + Hzg. 2004, 05, 06: **100 kWh/m²a**

Endenergiebedarf Q_E Hzg. + WW (KVEP, Basis: Wohnfläche [m²]): **175 kWh/m²a**

Quote Bedarf über Verbrauch: 75 %

Nr.13d: Rehbockstraße 28a

14 WE, NF/WF 1030m², Bj. 1900, Modernisierung 1992

Durchschnittlicher Energieverbrauch WW + Hzg. 2004, 05, 06: **85 kWh/m²a**

Endenergiebedarf Q_E Hzg. + WW (KVEP, Basis: Wohnfläche [m²]): **154 kWh/m²a**

Quote Bedarf über Verbrauch: 80 %

Nr.14: Kniestraße 13

8 WE, NF/WF 577m², Bj. 1990, Modernisierung 1994

Durchschnittlicher Energieverbrauch WW + Hzg. 2004, 05, 06: **197 kWh/m²a**

Endenergiebedarf Q_E Hzg. + WW (KVEP, Basis: Wohnfläche [m²]): **264 kWh/m²a**

Quote Bedarf über Verbrauch: 34 %

Nr.15: Heisenstraße 32

10 WE, NF/WF 538m², Bj. 1990, Modernisierung 1994

Durchschnittlicher Energieverbrauch WW + Hzg. 2004, 05, 06: **163 kWh/m²a**

Endenergiebedarf Q_E Hzg. + WW (KVEP, Basis: Wohnfläche [m²]): **162kWh/m²a**

Quote Bedarf über Verbrauch: - 1 %

Bild 36: Gesammelte Darstellung der untersuchten Objekte im Feldversuch ROSH; Quelle, Grafik, Fotos: Wameling

3.1.2.4 Weitere Untersuchungen zum Komplex Verbrauchs-/Bedarfsabgleich

3.1.2.4.1 dena-Feldversuch

Die Abweichungen zwischen errechnetem Energiebedarf und gemessenem Verbrauch wurde auch im bereits erwähnten dena-Feldversuch „Energiepass für Gebäude“ behandelt.[164] Insgesamt wurden von der dena die Energiebedarfs- und Verbrauchszahlen von 1082 Energiepässen untersucht. Die Untersuchungen erlauben für den Wohnungsbau ähnliche Rückschlüsse auf das Verbrauchs- Bedarfs- Verhältnis, wie sie aus dem ROSH-Feldversuch für die WOGE Hannover abgeleitet werden können. Der Verbrauch liegt bei 66% des Endenergiebedarfswertes: *„(…)Meist ist der Energieverbrauch merklich niedriger als der Energiebedarf (66%), bei 8% der Fälle liegt der Unterschied zwischen +5% und -5%, und bei 19% der Fälle liegt der Energieverbrauch über dem Energiebedarf. In Gebäuden mit mehr als 12 Wohneinheiten sind die Unterschiede geringer als in den übrigen Gebäuden (…).“* [165] Die Evaluatoren des dena-Feldversuchs kommen zu dem Ergebnis, dass die Energiebedarfswerte der im vereinfachten Aufnahmeverfahren berechneten Gebäude häufiger über dem Verbrauchswert liegen als die Bedarfsergebnisse bei ausführlich berechneten Gebäuden.

Die Beobachtungen aus den Feldversuchen der dena und des ROSH-Projektes bestätigen auch Forschungsergebnisse von Knissel et al. vom IWU, Darmstadt: *„(…) Bekanntermaßen liegen jedoch typische Verbrauchskennwerte von Bestandsgebäuden um 30 bis 50% niedriger als die nach EnEV berechneten (…).“* [166] Loga und Knissel haben das Verhältnis zwischen Energiebedarf und Verbrauch in der Folge zu den Forschungsarbeiten für den ökologischen Mietspiegel Darmstadt untersucht. Dabei kam wie im ROSH-Feldversuch Hannover ebenfalls das Programm KVEP zu Einsatz. Die Ergebnisse weisen eine relative Standardabweichung für alle 1709 Gebäude in Höhe von 41 % auf, für Gebäude ab 8 Wohneinheiten 30 %.[167]

[164] Vgl. Lit 5, S. 18 ff.

[165] Vgl. Lit 5, S. 19

[166] Vgl. Lit 77, S.15

[167] Vgl. Lit 71, S. 270 ff.

3.1.2.4.2 EnerWert-Untersuchung

Die erste Stichprobe der EnerWert-Untersuchungen 2007 lieferte für eine Teilstichprobe von 15 EFH/ZFH-Objekten der Fertigstellungsjahre 1950 bis 2000 Energieverbrauchsdaten für Heizung und Warmwasserbereitung (s. Bild 31). Die Endenergiebedarfsberechnungen wurden mit der Software ROWA-Soft-EnEV Wärme und Dampf nach dem ausführlichen Aufmaß- und Rechenverfahren für Wohngebäude gem. EnEV 2004 durchgeführt. Die Verbrauchsdaten lagen im Schnitt bei 61 % der Endenergiebedarfswerte, die Standardabweichung betrug für die um einen Ausreißer bereinigte Teilstichprobe 0,23. Die größte Abweichung betrug 30 % des Bedarfswertes, die kleinste Abweichung lag 2 % unter dem Bedarfswert. Nur ein Objekt lag mit 7 % über dem errechneten Endenergiebedarfswert.

Die Ergebnisse der Untersuchung bestätigen mit einem durchschnittlichen Anteil von 61 % des Verbrauchs vom Bedarf trotz einer etwas geringeren Standardabweichung das Bild aus den zuvor genannten Betrachtungen der Forschungen bzw. Feldversuche ROSH, dena und IWU.

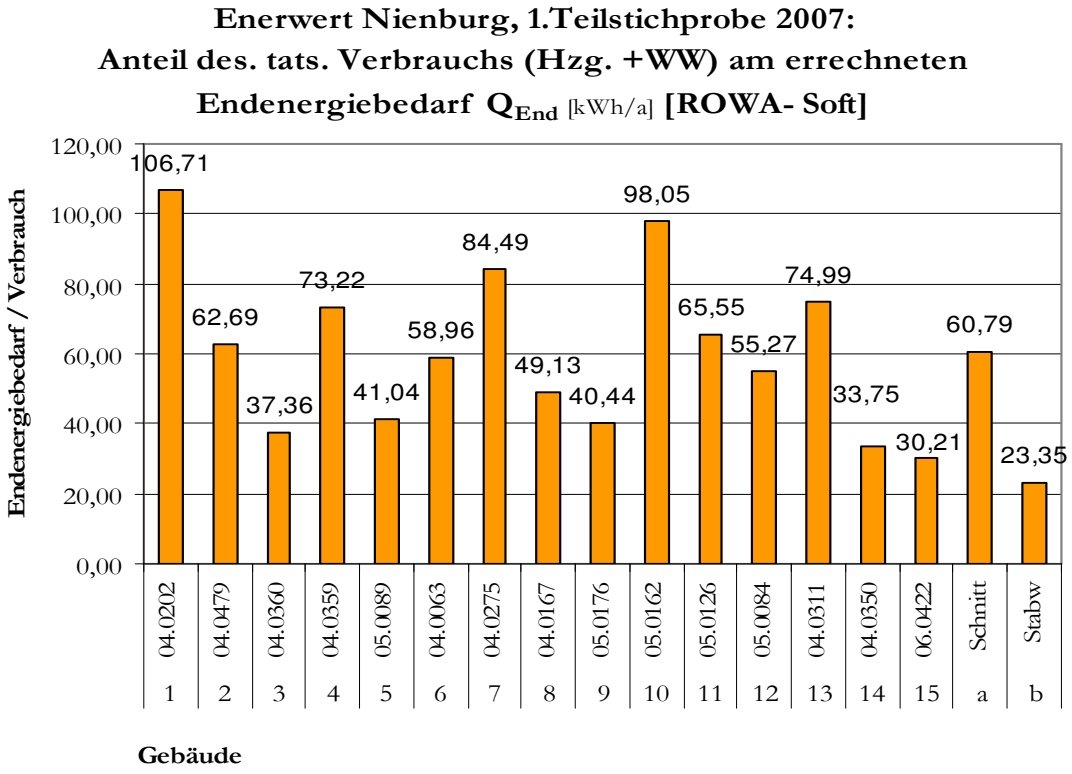


Bild 37: Verbrauchs-/Bedarfsabweichung von 15 EFH aus dem Stadtgebiet Nienburg der Baujahre 1950 -2000 aus der ersten Stichprobe Enerwert, 2007, Quelle und Grafik: Wameling

Bild 38: Fotoauswahl Stichprobe Nienburg I, 2007, Fotos: Wameling
Objekt 04.0202 (Abweichung Verbrauch vom Bedarf +6,71 %) Objekt 05.0126 (Abweichung Verbrauch vom Bedarf-34,45%)

3.1.2.4.3 Fazit Bedarfs-/Verbrauchsabgleich für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen und Verkehrswertermittlungen

Insgesamt wurden im Rahmen dieser Arbeit fünf unterschiedliche Studien zum Thema Verbrauchs/ Bedarfsabgleich erstellt bzw. untersucht:

- Stichprobe „EnerWert Nienburg“ (AKNDS, Wameling), EFH/ZFH, Verbrauch bei 61% des Bedarfs
- Stichprobe „ROSH Hannover“ (AKNDS, Wameling), MFH, Verbrauch bei 65% des Bedarfs
- Stichprobe „EnerBau“ (AKNDS, Wameling), EFH/ZFH, nachkorrigiert, Verbrauch 65% d. Bedarfs
- IWU- Untersuchung (s. Bild 38a, IWU), Wohngebäude, Verbrauch bei 50-70% des Bedarfs
- Dena- Feldversuch (s. Lit 5, dena), Wohngebäude, Verbrauch bei 66% des Bedarfs

In den mit dieser Arbeit durchgeführten Forschungen für MFH (WOGE, Hannover) und EFH/ZFH (Enerwert, Nienburg) liegen die Energieverbrauchswerte für Heizung und Warmwasserbereitung im Schnitt bei 65 % (MFH) und bei 61 % (EFH/ZFH) der jeweils errechneten Endenergiebedarfswerte. Die Evaluation des dena-Feldversuchs schließt mit dem Ergebnis, dass die Verbrauchswerte bei 66 % der Endenergiebedarfswerte liegen. Eine mit der Evaluation durchgeführte Befragung von Wohnungsbaugesellschaften hatte zum Ergebnis, dass überwiegend deutliche Verbrauchs-/Bedarfsabweichungen festzustellen sind.[168]

Die unter Lit 90 dokumentierten Forschungsarbeiten des IWU bestätigen die Werte insgesamt mit dem Ergebnis, dass die Verbrauchszahlen der vom IWU untersuchten Gebäude 30-50 % unter den Bedarfswerten liegen.[169] Über die in Kapitel 4.2.3.2.2 (Exkurs) dargestellte EnerWert- Stichprobe konnten mit durchschnittlich 82 % etwas genauere Resultate erzielt werden, allerdings lag hier der Fokus bei den Untersuchungen auch auf einer möglichst geringen Bedarfs-/Verbrauchsabweichung. Für die Verwendung der **bedarfsgestützten** Energieausweisergebnisse im Rahmen von WU und Wertermittlungen bedeutet dies, dass die Energiebedarfszahlen nur in Ausnahmefällen ohne weitere Kommentierung bzw. Faktorisierung angewendet werden dürfen, da die Gefahr besteht, dass aus den Bedarfswerten zu hohe Einsparleistungen abgeleitet werden. Da die vorgenannten Forschungsarbeiten nicht eindeutig klären, welche Abweichung bei welcher Gebäudeklasse typisch ist, wird ein einzelfallbezogener und leerstands- bzw. nutzungsgewichteter Verbrauchs/ Bedarfsabgleich bei der Verwendung von Bedarfswerten aus Energieausweisdokumenten für ökonomische Zwecke obligatorisch empfohlen.

[168] Vgl. Lit 5, S. 40

[169] Vgl. Lit 90, S. 5 ff. und Lit 91, S. 15 ff., s. auch Bild 38a

Sollte dies nicht möglich sein, muss im EFH/ZFH-Bereich mit einem Abschlag von 25 – 40 % und im MFH-Bereich zwischen 15 – 35 % auf die Endenergiebedarfswerte weitergearbeitet werden.

Verbrauchsgestützte Ausweise sind für ökonomische Prognosenberechnungen wegen der Hinweise in den Energieausweiserläuterungen im Prinzip nicht verwendbar, weil dort Rückschlüsse auf künftig erwartete Verbräuche ausgeschlossen werden.[170]

Hier sind objektbezogen die für das Zustandekommen der Verbrauchswerte maßgeblichen Faktoren Nutzung, Leerstandsquote und Heizverhalten zu prüfen. Sofern diese Prüfung auch im Hinblick auf die künftige Nutzung vergleichbare Ansätze erwarten lässt, kann bei entsprechender Kennzeichnung eine Bedarfsprognose aus den Verbrauchsdaten abgeleitet und beispielsweise im en-DCF-Verfahren monetarisiert werden.

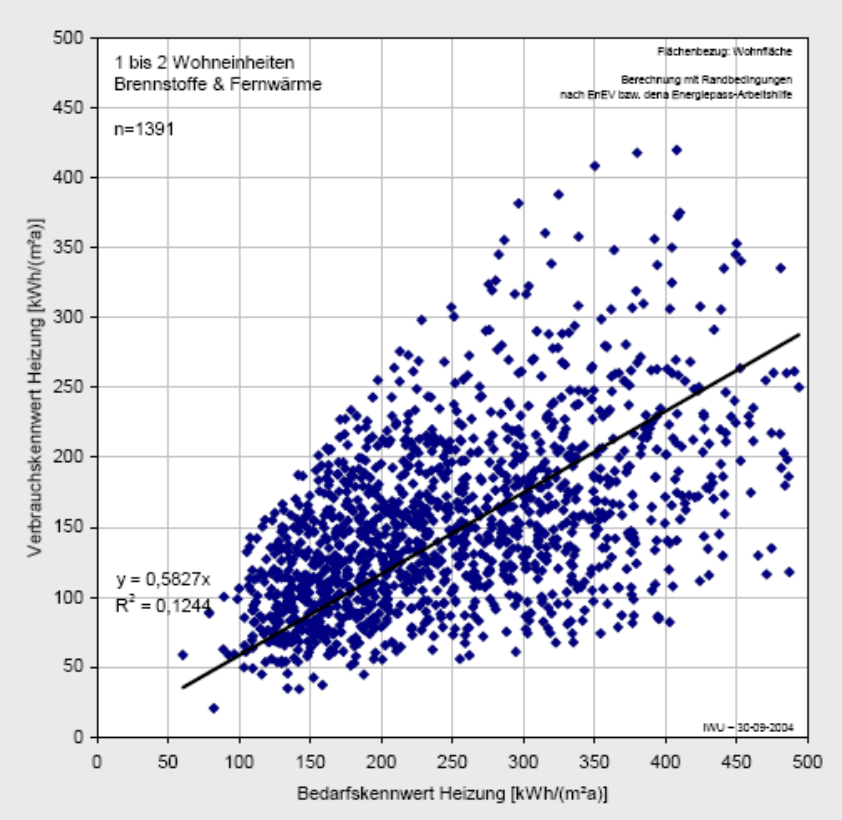


Bild 38a: Untersuchung des IWU von 1709 ausgewerteten Objekten (Quelle: Lit 90), Zusammenhang zwischen dem Verbrauchskennwert und dem Bedarfskennwert Heizung – Ein- und Zweifamilienhäuser– Brennstoffe und Fernwärme jeweils bezogen auf die beheizte Wohnfläche: *„Generell wird durch die Berechnung der Energiebedarf im Vergleich zum gemessenen Verbrauch überschätzt. Es ist eine Tendenz zu erkennen, dass dieses Missverhältnis um so größer ist, je schlechter die energetische Qualität des Gebäudes ist und je weniger Wohneinheiten es aufweist".* [171]
Quelle und Grafik: Lit 90

[170] Vgl. Erläuterungen zum Energieverbrauchskennwert, Rq 12 (EnEV 2007), Anlage 6

[171] Vgl. Lit 90, S. 8 f.

3.1.2.5 Ausstellerberechtigung und Qualifikation – Auswirkung auf das Ausweisergebnis

Die fachliche Qualifikation der Energieausweisersteller ist für die Qualität der öffentlich-rechtlichen Energieausweise von hoher Bedeutung. Die EnEV 2007 regelt aus diesem Grund in § 21 und Anlage 11 sehr detailliert, welche Präqualifikation und welche Fortbildungen die Ausweisersteller mitbringen bzw. absolviert haben müssen. In Anlage 11 schreibt die EnEV 07 Lehrgangsinhalte der Fortbildungskurse für angehende Energieausweisersteller vor. Vom Grundsatz her ist es so, dass „Bauenergieausweise" – also Ausweise im Rahmen eines bauordnungsrechtlichen Verfahrens – nur von bauvorlageberechtigen Personen ausgestellt werden dürfen. Dies sind in Niedersachen Entwurfsverfasser nach NBauO § 58 (3). In der Regel handelt es sich dabei um kammereingetragene Architekten und Ingenieure. „Bestandsenergieausweise" können von einer Reihe weiterer Personen ausgestellt werden. Ein Überblick ist in Tabelle 12 dargestellt.

An den detaillierten Berechtigungs- und Qualifizierungsregeln der EnEV ist der vorgelagerte politische Prozess und das „Ringen" der verschiedenen Berufsgruppen um Berücksichtigung im Verordnungstext gut abzulesen. In der Evaluation des dena-Feldversuchs wird die Durchführung des vereinfachten Aufmaß- und Berechnungsverfahrens an die sorgfältige Recherche und die ingenieurmäßige Sachkunde der Energieausweisersteller geknüpft: *„Grundsätzlich erscheint die Anwendung des Kurzverfahrens durchführbar, erfordert aber ingenieurmäßige und vorsichtige Anwendung."* [172]

Die Einigung auf politischer Ebene, nicht ausschließlich Personen mit „ingenieurmäßiger" Ausbildung für die Erstellung von Energieausweisen auch im Kurzverfahren zuzulassen, ist ursächlich für die ausgeprägten Fortbildungs- und Qualifizierungsvorschriften der EnEV. Insgesamt bleibt festzuhalten, dass viele Personen mit unterschiedlichen Vorkenntnissen, teilweise auch ohne die grundsätzlich erforderliche Erfahrung (s. Kapitel 3.1.2.2), Energieausweise erstellen. Sollen die Ausweisdaten für ökonomische Untersuchungen weiterverwendet werden, ist eine kritische Prüfung der Ausweisdaten auf Konsistenz und Schlüssigkeit der dokumentierten Aussagen unbedingt anzuraten. Dies gilt umso mehr, weil nach EnEV 07 § 17 (5) die Grundlagendaten auch vom Eigentümer – der in der Regel ein Laie ist – bereitgestellt werden können.

[172] Vgl. Lit 5, S. 89

Tabelle 12: Austellerberechtigung für Bau- und Bestandsenergieausweise nach EnEV 2007

Eine dieser Vorraussetzungen ist für die u. g. Personengruppen erforderlich: → / Diese Personengruppen sind zugelassen: ↓	**Bauvorlage-berechtigung** Architekten u. Ingenieure (§ 58 (3) NBauO)	**Öffentl. bestellte Sachverst.** auf EnEV-Gebiet	**Studium mit Schwerpunkt** Energie-effizienz	**Zweijährige Berufserfahrung** im Bereich Hochbau nach Studium	**Fortbildung** gem. Anlage 11 (Wohn- u. Nicht-wohnungsbau)	**Fortbildung** gem. Anl. 11 Nr.1,2,4 (nur Wohnungsbau)
Studienabsolventen: - Architektur/Hochbau - Bauingenieurwesen - Maschbau., Elektrotech. - TGA od. Bauphysik oder vergleichbar	WB und NWB Neubau Sanierung Bestand	WB u NWB Neubau Sanierung Bestand	WB u. NWB nur Bestand	WB u NWB nur Bestand	WB und NWB nur Bestand	Nur WB nur Bestand
Absolventen Innenarchitekt.		nur WB nur Bestand	nur WB nur Bestand	nur WB nur Bestand		nur WB nur Bestand
Meister od. vergleichbare Zulassung im Handwerk: - Bau, Ausbau, Installation - Schornsteinfeger		nur WB nur Bestand				nur WB nur Bestand
Handwerksmeister und Techniker mit einer Ausbildung zum **Energieberater des Handwerks** (§ 29(6))		nur WB nur Bestand				nur WB nur Bestand
Staatl anerk. Techniker: - Hochbau, TGA - Bauingenieurwesen		nur WB nur Bestand				nur WB nur Bestand

Legende: WB: Wohnungsbau; NWB: Nichtwohnungsbau
Weiße Felder: Volle Berechtigung, NWB u. WB, alle Phasen
Graue Felder: Teilberechtigung, nur Bestandsgebäude, nur WB
Dunkelgraue Felder: Nicht relevant, entweder Doppelqualifikation oder in der Praxis nicht vorkommend

Quelle und Grafik: Wameling

3.1.2.6 Software – Rechenungenauigkeiten und Differenzen durch Anwendung der einschlägigen Softwaretools

In einer Softwarestudie haben Horschler und Buschbacher die Vergleichbarkeit von verschiedenen marktüblichen und häufig eingesetzten EDV-Energiebilanzierungsprogrammen an einem Referenzobjekt untersucht.[173] Gegenstand der Studie war die Frage, welche Ergebnisabweichung die einzelnen Programme bei der Berechnung und Bilanzierung nach der neuen DIN V 18599 produzieren. Vor dem Hintergrund, dass diese Norm ab der EnEV 2009 auch für den Wohngebäudebereich eingeführt wird, sind die Ergebnisse auch für das hier bearbeitete Thema von hoher Bedeutung. Die Resultate der Studie sind insgesamt von einer enormen Abweichungsspannweite gekennzeichnet, sowohl im Hinblick auf Primärenergiebedarf als auch hinsichtlich der Bedarfe für End-, Hilfs- und Nutzenergie. Die höchste Abweichung bei der Wärmeerzeugung beträgt nach dieser Studie 42 % (173,7 zu 122,7 kWh/m²a). Bei der Trinkwarmwassererzeugung sind es 330 % (28,4 zu 8,6 kWh/m²a). Festzuhalten bleibt – auch, wenn Nachbesserungen dieses „trübe“ Bild sicherlich etwas aufhellen werden – dass die Berechnungsergebnisse der

[173] Vgl. Lit 85, S. 10 ff.

einzelnen Softwaretools trotz gleichen Rechenkernels in 4 von 8 Fällen nicht annähernd deckungsgleich sind.[174] Auch hier besteht für den Verwender des Energieausweisergebnisses ein hohes Unsicherheitsmaß.

3.1.2.7 Zusammenfassung – Belastbarkeit der Energieausweisdaten

Die im Energieausweis dokumentierten energetischen Gebäudedaten sind nur bedingt für ökonomische Untersuchungszwecke verwendbar. Die Gründe hierfür wurden in den vorstehenden Kapiteln erläutert, sie leiten sich aus den Faktoren Mensch – Norm und Gesetz – Software ab. Der Faktor Mensch – Norm bewirkt systemimmanente Abweichungen durch unterschiedliche Anwendung und Praxis in Bezug auf die normativen Rechen- und Untersuchungsregeln: Hier sind vor allem die Aspekte geometrische und zerstörungsfreie Bauteil- und Gebäudeaufnahme sowie die Anwendung pauschaler oder genau bestimmter Berechnungsgrößen relevant. Der Abweichungsfaktor Gesetz-Software könnte dagegen durch Optimierung der Softwaretools und Reduzierung der dadurch entstehenden Anwendungsfehler in Zukunft minimiert werden.

Zusammenfassend sollten folgende Punkte bei der ökonomischen Interpretation von Energieausweisergebnissen beachtet werden:

1) Sowohl in den Erläuterungen der Ausweisformulare gem. EnEV 07 Anlagen 6 und 7 als auch in den normativen Rechengrundlagen (EN 832 Anhang K 2) wird vor einem Abgleich der errechneten Energiebedarfswerte mit realen Verbrauchsgrößen gewarnt.
2) Ein Rückschluss auf künftige Energieverbrauchswerte aus den Daten eines Energieverbrauchsausweises kann – obwohl öffentlich-rechtlich als „nicht möglich“ bezeichnet – unter sorgfältiger Betrachtung der Nutzung, des Zustands und des Bedarfs erfolgen.
3) Die Regelungen zur vereinfachten Datenaufnahme und Datenübernahme vom Eigentümer gem. EnEV § 17 bergen geometrisch wie konstruktiv ein hohes Ungenauigkeitspotenzial, das, wie unter Kap. 3.1.2.2 dargestellt, im Gesamtergebnis zu starken Abweichungen führen kann.
4) Die technische Aufnahmepraxis führt auch im genauen Verfahren und bei sachkundiger Anwendung leicht zu Abweichungen. Diese betrugen in den dargestellten Fällen bei vor 1979 errichteten Gebäuden bis zu +/- 12 % (H'T, Q_H, Q_E).
5) Die normativen Regeln zur Energiebedarfsermittlung im Wohnungsbau führen im Schnitt zu überzeichneten Werten, der Verbrauch liegt durchschnittlich nur bei rund 60 bis 70% des Endenergiebedarfswertes.
6) Es ist mit der EnEV nicht zweifelsfrei sichergestellt, das die Qualifikation der Energieausweisersteller den im Detail sehr hohen Anforderungen an Sachkunde und Erfahrung immer entspricht.
7) Die einzelnen am Markt erhältlichen Softwarelösungen zur energetischen Gebäudebilanzierung über die DIN V 18599 weisen in ihren Rechenergebnissen starke Ergebnisschwankungen auf. Das Verfahren der DIN V 18599 gilt ab der EnEV 2009 neben dem bisherigen Nachweisverfahren auf Basis der DIN 4108-T 6 und DIN 4701-T 10 auch im Wohngebäudebereich.

Insgesamt ist festzuhalten, dass die unter Nr. 1 zitierten Warnungen aus den Energieausweiserläuterungen seitens der Norm- und Verordnungsgeber berechtigt sind. Die Energieausweisdaten sind nur dann ökonomisch weiterverwendbar, wenn die Unsicherheitsfaktoren der vorstehenden Punkte 2 bis 6 einzelfallbezogen überprüft und eine Energieverbrauchs-/Bedarfsprognose mit vertretbarem Risiko aufgestellt werden kann.

Festgestellte Verbrauchsschwankungen oder Bedarfsberechnungsungenauigkeiten müssen im weiteren Verlauf im Rahmen der WU oder Wertermittlung klar gekennzeichnet und bei den Berechnungen z.B. als Energieverbrauchsbandbreite oder

[174] 4 der 6 untersuchten Softwarelösungen verwenden den Rechenkernel des Fraunhofer Instituts für Bauphysik zur DIN V 18599 (IBP)

Energiebedarfskorridor berücksichtigt werden. Kritisch zu bewerten ist die Anwendung von reinen Energiebedarfswerten in energetischen WU oder Wertermittlungen. Wie oben geschildert, ist das Bedarfsberechnungsmodell – gleichgültig, ob vereinfacht oder ausführlich gemessen und gerechnet wurde – sehr fragil und fehleranfällig, die Verbrauchsabweichung kann leicht 40 % betragen. Im Prinzip müssen für ökonomische Analysen und Wertermittlungen daher immer entsprechend gewichtete Verbrauchswerte zur „Kalibrierung" der Bedarfswerte vorhanden sein. Nur wenn Energiebedarfs- und Verbrauchswerte im Energieausweis dargestellt sind, können diese Daten unter Beachtung des den Verbrauchswerten zugrunde liegenden Nutzungsprofils einer verbrauchsgewichteten Bedarfskorrektur zugeführt werden. Diese Daten können für Zwecke energetischer WU und/oder Verkehrswertermittlungen herangezogen werden. Liegen nur Bedarfs- oder Verbrauchswerte vor, müssen die Angaben vor der Weiterverwendung kritisch geprüft werden. Im Mittel müssen Endenergiebedarfswerte von EFH/ZFH, die vor 1995 gebaut wurden, mit etwa 30 % beabschlagt werden, um dem Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser numerisch zu entsprechen. Bei Gebäuden, die nach 1995 gebaut wurden, kann dieser Abschlag geringer ausfallen (vgl. Kap. 4.2.3.2.2, Exkurs) bzw. entfallen.

Ergebnis

Die Energiebedarfs- und Verbrauchswerte der Energieausweise müssen für ökonomische Bewertungszwecke sehr kritisch geprüft werden. Durch weitere Unwägbarkeitsfaktoren Mensch – Norm – EDV sind, wie hier ab Kapitel 3.1.2.2 ff. dargestellt werden konnte, vor allem durch die unpräzisen Bauteil-, Heiztechnik- und Gebäudegeometrieaufnahmen und die derzeit noch nicht synchron rechnenden Softwareprodukte bei Endenergiebedarfswerten Sicherheitsfaktoren zwischen 0,7 (EFH/ZFH) bis 0,8 (MFH) empfehlenswert, um nicht durch zu hoch kalkulierte Einsparleistungen falsche ökonomische Schlüsse zu ziehen. [175]

[175] Herleitung der Faktoren 0,7 bzw. 0.8 s. 3.1.2.4.3. Die Werte wurden empirisch ermittelt aus ROSH- Untersuchung (MFH) und EnerWert (EFH) und können anhand von Forschungsergebnisse Dritter [dena (Lit 5), IWU (Lit 90)] bestätigt werden.

3.2 Ökonomische Daten

Ökonomische Betrachtungen benötigen entsprechend aufbereitete Datengrundlagen. Dazu gehören im Bereich der energetischen Wirtschaftlichkeitsanalysen und Verkehrswertermittlungen folgende Angaben:

1) Herstellungskostendaten: Planungs-, Bau- u. Modernisierungskosten sowie Instandsetzungskosten
2) Bewirtschaftungskostendaten: Verwaltungs- und Betriebskosten (darunter: Energiekosten, daher auch Energiepreise und -entwicklung), Instandhaltungskosten, Mietausfallwagnis bzw. Wagnis der Ertragsminderung
3) Finanzierungskostendaten, steuerlich wirksame Daten wie z.B. Abschreibung
   (nur bei WU, gem. WertR 06, 3.5.2 und 3.5.2.1 nicht bei Verkehrswertermittlungen)
4) Erträge durch Vermietung, Verpachtung, Überlassung

Energiekosten können als eine Teilmenge der Betriebskosten gewertet werden. Sofern Nutzer und Eigentümer identisch sind, können die Kosten entsprechend dort kontiert werden. Bei Mietobjekten müssen die Energiekosten – sofern sie nicht vom Mieter direkt beglichen werden –in einen Allgemeinanteil und die entsprechenden Individualanteile aufgeteilt werden.[176] Individualanteile werden in der Regel vom Mieter übernommen. Im folgenden Abschnitt werden die dargestellten Kostenposten 1 -3 näher untersucht.

3.2.1 Herstellungskostendaten: Planungs-, Bau- und Modernisierungskosten

3.2.1.1 Herstellungskosten – NHK 2000 / NHK 2005

Vorwiegend in sachwertbezogenen Wertermittlungsverfahren sind Kenntnisse über die historischen oder künftigen Herstellungskosten erforderlich. Hierzu werden in der Praxis regelmäßig Erfahrungssätze verwendet. In WertV § 22 (3), (4) und (5) sowie WertR 3.6.1.1 wird hinsichtlich der (historischen) Herstellungskosten die Anwendung von Normalherstellungskosten vorrangig vor „gewöhnlichen Herstellungskosten“ und „tatsächlichen Herstellungskosten“ vorgeschrieben. Mit dieser Reihenfolge soll eine möglichst objektive Ermittlung der Herstellungskosten in Verkehrswertermittlungen sichergestellt werden. Normalherstellungskosten sind in WertR 2006 Anlage 7 als NHK 2000 zusammengestellt. Die NHK 2000 enthalten eine typologisch aufgebaute Sammlung von Gebäudeherstellungskosten zu den Kostengruppen 300+400 der DIN 276/1993 einschließlich 16 % Mehrwertsteuer. [DIN 276 – Kosten im Bauwesen, s. N 33] Diese, für Wohnbauten auf die Brutto-Grundfläche gem. DIN 277 – 2 / 2005 bezogenen Typkosten, können nach Ausstattungsstandards differenziert und tabellarisch abgegriffen werden. [DIN 277 – Flächenermittlung, s. N 35-37] Sie fließen nach einer regionalen Korrektur unter Berücksichtigung der Baunebenkosten indexbereinigt in die weiteren Berechungen der Verkehrswertermittlung ein: Alterswertminderung, Wertminderung wegen Baumängeln und Bauschäden, sonstige wertbeeinflussende Umstände. [177]

Energetische Aspekte in den NHK 2000/NHK 2005

Wohnbauten sind in den NHK 2000 unter den Gebäudetypklassen 1 bis 4 zusammengefasst. Für frei stehende Einfamilienwohnhäuser (Typklasse 1) existieren die vier Ausstattungsstandards einfach, mittel, gehoben, stark gehoben. Für Einfamilienreihenhäuser (Typklasse 2) gibt es die zwei Standards: einfach und mittel. Für Mehrfamilienwohnhäuser (Typklasse 3) und gemischt genutzte Wohn- und Geschäftshäuser (Typklasse 4) sind drei Ausstattungsstandards vorgesehen: einfach, mittel und gehoben. Die energetischen Aspekte sind in den Ausstattungstabellen der Typklassen nur zum Teil verbal beschrieben und nicht in Kennzahlen klar definiert. Dadurch ist es bis dato methodisch nicht ohne Weiteres möglich, über die NHK-Erfahrungskostenkennwerte die energetischen Gebäudeeigenschaften adäquat einzubinden.

---

[176] Vgl. Rq. 27 (Heizkostenverordnung)

[177] Vgl. Rq 23 (WertR), die Einzelheiten des NHK- 2000-Verfahrens sind in den WertR 2006 unter Nr. 6.1.1.1 umfassend beschrieben

3.2.1.1.1 Energetisch modifizierte Ausstattungsbestimmung im Sachwertverfahren – „EmA-Verfahren“

Eine Zusammenfassung der NHK-Ausstattungsstandardkriterien zu energetisch relevanten Hüllflächenbauteilen liefert das folgende, mit dieser Arbeit entwickelte und hier vorgeschlagene „Energetisch modifizierte Ausstattungsstandard- Verfahren (EmA)“ über Tabelle 13. Darin wird unter Verwendung der einschlägigen Quellen exemplarisch der Versuch unternommen, die NHK für Wohnbauten energetisch mit den Baualtersklassen und Pauschalwerten der EnEV-Vereinfachungsregeln [Rq 12] zu verbinden und für Zwecke der energetischen Wertermittlung interpretierbar zu machen.[178] Die bisherige Bestimmung des Ausstattungsstandards im Sachwertverfahren wird energetisch modifiziert und durch eine zusätzliche Kategorie „gut“ erweitert. Grundsätzlich liefern die NHK 2000 mit der bestehenden, recht groben Unterteilung in zwei bis vier Ausstattungsstandards für die energetische Einordnung einen zweckmäßigen Mess- und Detaillierungsgrad. Wie in Kapitel 3.1.2 ff. dargestellt, liegt die Unschärfe der energetischen Bedarfsberechnungen bei etwa 35 - 40 % (s. Bild 33). Die ROSH- Untersuchungen am Bestand der WOGE Hannover ergaben bei den Verbrauchswerten mit durchschnittlich 11 % zwar eine geringere Spannbreite, jedoch lag der Maximalwert mit 34 % in ähnlicher Größenordnung wie die Bedarfswertspannbreite (s. Bild 35). Aus diesem Grund erscheint es sinnvoll, eine energetische Bauteilwertung in entsprechend grobmaschiger Abstufung in Anlehnung an die NHK-Ausstattungsstandardeinteilung vorzunehmen.[179]

Vorgehensweise im EmA- Sachwertverfahren:

Den beschriebenen Ausstattungsdetails der NHK werden in Tabelle 13 U-Werte zugeordnet. Die vorhandenen U-Werte des Bewertungsobjekts können, falls kein Energiegutachten vorliegt, über die EnEV-Pauschalwerte baujahrstypisch abgelesen werden. [Rq 14, Tabelle 2, ggfs. „Dämmkorrektur“ gem. Tab 3] Diese U-Werte werden in Tabelle 13 mit den Standardwerten verglichen. Liegt der vorhandene U-Wert unter der ausstattungsspezifischen Klasse, so wird für das Bauteil die jeweils nächst höhere Klasse gewählt:

Beispiel zur Anwendung von Tabelle 13 (**E**nergetisch **m**odifizierte **A**usstattungsbestimmung):
Fall: MFH, BJ 1978, Außenwand massiv, monolithisch, beidseitig verputzt (typischer U-Wert= 0,8 W/m²K)

- Schritt A) Ablesen: Standardwert gem. NHK 2000, MFH, Außenwand monolithisch, verputzt: WertR, Anl. 7 Typ 1.01: „einfach“
- Schritt B) Bestimmung des konkret vorhandenen U-Wertes der Außenwand: 0,75 W/m²K
  (z.B. tabellarisch abgelesen aus EnEV-Vereinfachungsregel [Rq 14, Tabelle 2)]
- Schritt C) Ablesen: Tabelle 13: Außenwand, monolithisch bei U-Wert 0,75 W/m²K
  → Neuer, energetisch modifizierter Ausstattungsstandard = „mittel“

Eine Ausdifferenzierung dieser Tabelle nach baualtersklassenbezogenen Außenwand-, Dach- und Bodenschichtdicken, Fensterverglasungen, Rahmenmaterialien und Heizanlagen ist für eine Verwendung des NHK-Systems mit Blick auf die Wertberücksichtigung energetischer Eigenschaften unerlässlich, würde aber den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Dies könnte im Zuge einer energetischen Aufbereitung der NHK-Unterlagen nach Einarbeitung der Erkenntnisse aus dem BKI-Projekt „Aktuelle Gebäudesachwerte in der Verkehrswertermittlung“ erfolgen.[180] Durch eine entsprechend aufgebaute tabellarische Einbindung bauphysikalischer Werte wäre es möglich, im Sachwertverfahren energetische Aspekte objektiv besser in die Verkehrswertermittlung einfließen zu lassen, ohne ein zusätzliches separates Regelwerk für energetische Zu- und Abschlagsverfahren einführen zu müssen. Wie im Folgenden noch dargestellt wird, lassen sich energetische Aspekte insgesamt

[178] U-Wert Angaben s. Lit 82, Bauteilkatalog S. 23 ff.

[179] Vgl. Lit 81

[180] Siehe Lit 14

über EmA aber nur sehr begrenzt abbilden, wenn man die NHK-Kostenwerte nicht vollständig überarbeiten möchte. Der Vorteil der EmA-Methode ist, dass sie die ermittelten Herstellungskosten unter Beibehaltung des bestehenden NHK-Systems genauer abbildet. Sachwerte werden in der Praxis an den regionalen Grundstücksmarkt über entsprechende, aus den Kaufpreissammlungen der Gutachterausschüsse abgeleitete Kaufpreis-Sachwert-Faktoren angepasst. In der Regel liegen die Sachwerte über den vollzogenen Kaufpreisen – dies ist zumindest in den EnerWert-Stichproben Nienburg I und II mit knapp 200 typischen Sachwertobjekten (EFH/ZFH) der Fall (vgl. Kapitel 3.5 f. und 3.6 f.).[181]

Durch den obligatorischen Energieausweis gem. EnEV § 16 entsteht eine zunehmende energetische Informationsdichte in den Kaufpreissammlungen. Dadurch wird künftig die Möglichkeit bestehen, die Kaufpreis-Sachwert-Faktoren energetisch zu wichten, falls ein signifikanter Zusammenhang aus den Kaufpreisdaten feststellbar ist. In Kapitel 3.5.4 wird dies für den EnerWert-Feldversuch Nienburg exemplarisch dargestellt. Auf diese Weise erhielte das hier vorgeschlagene EmA-Sachwertverfahren eine energetische und regionale Marktanpassung. Es entsteht hier keine Doppelbewertung, weil das oben vorgeschlagene EmA-Verfahren lediglich das bereits vorhandene Ausstattungsstandardverfahren der NHK konkretisiert und somit exakter macht. Durch die zu formulierenden U-Wert-Grenzen der vier (fünf) Kategorien einfach – mittel – gehoben – (stark gehoben) – gut kann der Stand der Technik wesentlich besser im NHK-Verfahren dargestellt und eingepflegt werden als bisher. Das Bewertungsobjekt kann auf diese Weise energetisch passgenauer abgebildet werden. Die Frage, nach welcher U-Wert-Grenze z.B. der Fall „gut“ definiert wird, muss mit dem aktuellen Stand der Technik beantwortet werden.[182] Dieser könnte im Zuge der periodischen NHK-Novellierungen über die entsprechend aktualisierten, energetisch modifizierten Tabellen zum Ausstattungsstandard (EmA) eingepflegt werden. In Tabelle 13 wird im Hinblick auf die bevorstehende technische Anforderungsanhebung aus EnEV 2009 [Rq 64] und dem Erneuerbare Energien und Wärmegesetz EEWG [Rq 63] rechts eine neue Spalte mit dem Ausstattungsstandard „gut“ vorgeschlagen. Diese oder eine ähnliche Anpassung wird notwendig werden, weil sich durch die zitierten öffentlich-rechtlichen Vorschriften und die technisch-wirtschaftliche Entwicklung (Dämmstandards, Energiepreise, KfW-„Marken“, Passivhaus, Plusenergiehaus) das allgemeine Wertverständnis von „Energieeffizienz“ in den letzten 7 Jahren seit Einführung der NHK 2000 deutlich geändert hat und weiter verstärken wird.

[181] Vgl. Lit 33 b, S. 101, Lit. 83, S. 56 bis 59

[182] Vgl. Lit 14, S. 17 ff.

Tabelle 13: EmA – Energetisch modifizierte Ausstattungsstandards und energetische Kennwerte (exemplarisch) in Anlehnung an NHK-Tabelle MFH Typ 311-373[183]

EmA-NHK Ausschnitt (exemplarisch) Typ 3.11	**NHK Ausstattungsstandard im U-Wert-Maßstab** [W/m²K] Vergleichsskala Endenergiebedarf EnEV Anl. 6 Nr. 2.3 [kWh/m²a] Bezug: A_n gem EnEV, A_n= 1,2 * WoFl >400 / 400 / 350 / 300 / 250 / 200 / 150 / 100 / 50, <50 EFH energ. unmodernisiert / Schnitt Wohngebäude / EFH en. mod / EFH neu / MFH neu / PH			
Hüllflächen-bauteil	**Einfach**	**Mittel**	**Gehoben** (Stark gehoben)	**Vorschlag „Gut“** in Hinblick auf EnEV und EEWG 2009
Fassade	Mauerwerk mit Putz/ Fugenglattstrich u. Anstrich	Wärmedämmputz, WDVS WLG > 040, d < 6 cm, mittlerer WD- Standard	Verblendmauerwerk, Metallbekleidung, Vorhangfassade, hoher Wärmedämmstandard	Verblendmauerwerk, Metallbekleidung, Vorhangfassade, **Wärme-dämmstandard 2007**
U-Werte monolithisch ohne Natursteinmauerwerk Wandstärken : 25 – 36,5 cm [W/m²K]	Allgemein: 2,2 - 0,7 Mittelwert 1,4	Allgemein: 1,2 – 0,5 Mittelwert 0,85	Allgemein: 0,8 – 0,2 Mittelwert 0,5	
	EnEV : 1,7 – 0,8 Mittelwert: 1,25	EnEV: 0,8 - 0,6 Mittelwert: 0,7	EnEV: 0,5 und besser	
	0,8 und schlechter	**Mittel= 0,75**	**0,5 und besser (0,4)**	**0,3 und besser**
U-Werte zweischalig, ohne Naturstein, Wandstärken bis 59,5 cm [W/m²K]	Allgemein: 1,8 - 0,8 Mittelwert 1,3	Allgemein: 1,0 - 0,5 Mittelwert 0,75	Allgemein: 0,7 - 0,2 Mittelwert 0,45	
	EnEV: 1,4 – 0,8 Mittelwert: 1,1	EnEV: 0,8 – 0,6 Mittelwert: 0,7	EnEV: 0,5 und besser	
	0,8 und schlechter	**Mittel= 0,75**	**0,5 und besser (0,4)**	**0,3 und besser**
Fenster und Außentüren	Holz, Einfachverglasung	Kunststoff, Rollladen, Isolierverglasung,	Wärmeschutzverglasung	
U-Werte [W/m²K]	Fenster 5,0 **3,0 und schlechter**	Fenster 3,0 - 1,8 **Mittel= 2,4**	Fenster **1,8 und besser (1,3)**	Fenster **1,1 und besser**
Dächer	Betonpfannen, Bitumen-, Kunststofffolienab-dichtung, keine Wärmedämmung	Betondachpfannen, mittlerer Wärmedämmstandard	Tondachpfannen, Schiefer-, Metalleindeckung, hoher Wärmedämmstandard	Tondachpfannen, Schiefer-, Metall-eindeckung, **Wärme-dämmstandard 2007**
U-Werte [W/m²K]	2,6-1,4 **0,8 und schlechter**	0,8- 0,4 **Mittel= 0,6**	0,4- 0,2 **0,4 und besser (0,3)**	**0,25 und besser3**
Heizung	Einzelöfen, elektr. Speicherheizung, WW-Boiler	Mehrraum Warmluftofen, Zentralhzg. m. Radiatoren, Schwerkrafthzg.	Zentralhzg, Pumpenhzg m. Flachkörpern zentr. WW- Bereitung	
Neuer Formulierungs-vorschlag	Einzelöfen, Elektro-Speicherheizung	Standardkessel, GEH	NT-Kessel, BW- Kessel, Holzhackschnitzel, Pellet	BW-Kessel, regenerativ befeuerte Anlagen, KWK, Fernwärme, Solarthermie, Wärmepumpe JAZ>4
Kosten K_{NE} der von der Heiz-anlage bereitgestellten Nutzenergie [€/kWh] Stand 30.09.2008	**0,11 und mehr**	0,11 - 0,08 **Mittel= 0,095**	**0,09 und weniger**	**0,085 und weniger**
Energiekosten-index, Stand NHK Bewertungsstichtag:	Grenzwerte per Index auf Bewertungsstichtag umrechnen! 1	1	1	1
$K_{NE, neu}$	**0,11 und mehr**	**Mittel= 0,095**	**0,09 und weniger**	**0,085 und weniger**

Quelle und Grafik: Wameling

[183] Quellen: N 21, Lit 82, Lit 84

Überprüfung der ausstattungsbezogenen Kostensprünge der NHK 2000-Tabellen

Die Kostensprünge der NHK-Tabellen mussten – sofern sie wie vorgeschlagen über EmA-NHK energetisch interpretierfähig gemacht werden – auf Konsistenz überprüft werden. Die Frage war, in welchem Verhältnis die bestehenden Kostensprünge zu den Energiekosten aus der Vergleichsskala stehen (s. Tab. 13). Bei der Überprüfung wurde den in den Tabellen dargestellten Sachkostenstufen einfach – mittel – gehoben – stark gehoben – gut der mittels en-DCF ermittelte Betriebskostenmehrwert zur Überprüfung gegenübergestellt. Die beiden Rechenwege sind nur bedingt miteinander vergleichbar, weil die NHK – Methodik vergangenheitsbezogene Kostenwerte darstellt und die en-DCF-Methode den Barwert zukunftsbezogener Einsparungen ermittelt. Dennoch ist das Ergebnis von Interesse, weil diese Frage aus der Perspektive der selbstnutzenden Eigentümer – deren Gebäude in der Regel Sachwertobjekte sind – hohe Relevanz hat.

Die Ermittlung des Barwertes der Energiekosteneinsparungen kann über das in Kapitel 2.2.3.2 dargestellte en-DCF-Verfahren vorgenommen werden. Möglich ist in diesem Zusammenhang aber auch eine abstraktere Variante davon. Leitfrage: Welchen Barwert hat eine eingesparte kWh/m²a im Betrachtungszeitraum? Tabelle 8 liefert eine Antwort auf diese Frage für die Kapitalisierungszinssätze 3 - 7 % p.a. und die Energiepreissteigerungsraten 7, 8 und 9 % p.a.. Darüber können die Werte der NHK-2000-Kostentabelle überprüft werden. Das Verhältnis von A_n gem. EnEV zu BGF gem. DIN 277 muss beachtet werden, weil häufig unbeheizte Flächen in der BGF enthalten sind.

Exemplarische Konsistenzüberprüfung am Beispiel EFH (Basiswerte NHK 2000):

Beispiel: Typ 1.02, Einfamilienhäuser mit KG und nicht ausgebautem DG, BJ 1970, RND 20a, GND 70a, Energiepreissteigung 7 % p.a., Kapitalisierungszinssatz 5 % p.a..

Baupreisindex 2000 zu 2007: 100/111,9, Regionalfaktor 0,92. Annahme: Verhältnis A_n /BGF= 0,85, WF / BGF =0,71 Bei ungünstigeren Flächenverhältnissen muss entsprechend umgerechnet werden. Das Gebäude wird durchgreifend energetisch modernisiert.

Ermittlung:

- Kostensprung/m², Ausstattung mittel zu stark gehoben: 720 zu 495: 225 € /m² (BGF), entspricht auf die Wohnfläche bezogen 225 /0,71 = 317,- €/m² WF
- Energetisch äquivalenter Sprung des Bsp. gem. EmA: (Tab 13) 320 („mittel“) zu 140 („stark gehoben“): 180 kWh/m²a (bezogen auf A_n gem. EnEV) → Entspricht auf Wohnfläche bezogen (A_n = 1,2 * WF): 180/1,2 = 150 kWh/m²a, verb./bed.-korr. 105 kWh/m²a

Ablesen der Werte Tabelle 8, i = 5%p.a. i_e = 7%p.a., n = 20a: 1,59 €/kWh, bei $E_{PR\ Stat}$ = 0,065 €/kWh, Umrechnung: 1,59 €/kWh * 150 kWh /m²a = 238,50 € /m²(a), bezogen auf WF bzw. 167 €/m² a bezogen auf WF bei Verbrauchs-/Bedarfskorrektur mit 0,7.

Die NHK-Kostendifferenz liegt bei 317 €/m² WF, indexbereinigt (2009) und regionalisiert (Hannover) bei 317 *1,119 * 0,92 = 326,- €/m² WF. Dieser Wert muss einer Alterswertminderung unterzogen werden, die sich auf die Restnutzungsdauer (RND) im Verhältnis zur Gesamtnutzungsdauer (GND) bezieht. Die Verfahren der WertR zur Ermittlung von RND über die GND liefern bei modernisierten Gebäuden keine plausiblen Ergebnisse.[184] Hier muss also über die Bestimmung eines fiktiven Baujahres verfahren werden. In der Praxis ist in diesen Fällen eine adäquate Verlängerung der RND üblich, sodass sich das Gebäude um die Verlängerungsperiode „verjüngt“.[185] Dieses Verfahren basiert auf sachverständigen Annahmen, ist aber regelmäßig der Kritik ausgesetzt, weil die Werte häufig nicht nachvollziehbar festgelegt werden.

[184] Vgl. Lit 22, S. 64 ff.

[185] Vgl. Lit 22, S. 65 f.; Lit 24, S. 124, Nr. 41

Energetisch synchronisierte Restnutzungsdauer

Sinnvoll kann es in diesem Zusammenhang sein, bei durchgreifenden energetischen Hüllflächenmodernisierungen die verbleibende Restnutzungsdauer (RND) mit dem Betrachtungszeitraum der Energiekosteneinsparung so zu synchronisieren, dass die RND etwa in gleicher Höhe bis maximal 50 % darüber, keinesfalls aber darunter liegt. Damit wird dem Umstand Rechung getragen, dass der Lebenszyklus einer energetischen Hüllflächenmodernisierung höher ist als der Zeitraum der Erwirtschaftung von Energiekosteneinsparungen. Im Anschluss daran muss sachverständig geprüft werden, ob die Werte die standardgemäße Restnutzungsdauer nach WertR tangieren oder nicht. Liegt die „energetisch synchronisierte RND" unter der Standard-RND nach WertR so kann auch der höhere Standardwert gewählt werden. Dies betrifft sowohl das degressive Modell nach Ross als auch die linearen Verlauf der Abnutzung. Die üblichen Betrachtungszeiträume von energetischen Modernisierungseinsparungen liegen zwischen 15 und 30 Jahren. Je länger die Betrachtungsperiode ist, desto unsicherer ist das konkret ermittelte Einsparergebnis. Die synchronisierte RND-Bestimmung liegt bei 20 + 0,5 *20 = 30 Jahren. Die RND liegt bei BJ 1970 und GND = 70 Jahre per Stichtag 10.06.2008 bei (1970+70) - 2008 = 32 Jahren. Dieser Wert liegt über dem energetisch synchronisierten und kann angesetzt werden: Die Alterswertminderung nach Ross liegt hier bei 42 %, der Sachwertsprung liegt also bei 326 - 0,42 * 326 = 189,- €/m² (WF). Damit liegt das zwischen Sachwertsprung und dem Barwert der Energiekosteneinsparungen mit 189,-€/m² /167,- €/m² bei 1,13 (unter den angenommenen Randbedingungen für Energiepreis, Kapitalverzinsung und Energiepreissteigerung).

Der Quotient für die Wertänderung gem. der EmA- NHK – Methode („mittel" zu „stark gehoben") liegt hier je eingesparte kWh Endenergie bei 189,- €/m² (WF)/ 150 kWh/m² (WF)=1,26 €/kWh p.a. bzw. verbrauch-bedarfskorrigiert mit Faktor 0,7bei 189,- €/m² / (150 kWh/m²a * 0,7) =1,80 €/kWh p.a.. Dieser Quotient wird als Wertänderungsmaß w' in Kapitel 3.5.2 f. behandelt. Die Analysen zu energetischen Modernisierungsbaukosten in Kapitel 3.2.1.2.2 zeigen mit 1,38 €/kWh p.a für w' ein um 0,12 €/kWh p.a. abweichendes Ergebnis. Aus der en-DCF- Berechnung folgt hingegen 1,59 €/kWh p.a. bzw. verb.-/bed.-korrigiert 1,11 €/kWh p.a.. Die statistischen Erkenntnisse aus dem Feldversuch Nienburg kommen für typische Sachwertobjekte mit w'=1,10 €/ kWh p.a. (Bezug WF, vgl. Kapitel3.5.3) den verb.-/bed.-korrigierten en-DCF- Ergebnissen für w' recht nahe (bei einem Zeithorizont von 20- Jahren, einer Kapitalisierung von 5% p.a. und einer durchschnittlichen Energiepreisteuerung von 7 %). Insgesamt kann festgehalten werden, dass die statistischen Ergebnisse und die Ergebnisse der verb.-/bed.-korrigierten en-DCF- Methode für Ein- und Zweifamilienhäuser recht nahe beieinander liegen. Das über das en-DCF – Verfahren und statistisch ermittelten w'- Maße liegen unter den EmA- NHK – Werten, während die über Kostendaten ermittelten Werte für w' darüber liegen. Ein Problem bei der EmA-NHK- Methode kann die Synchronisation der Flächenmaße BGF gem. DIN 277 und A_n gem. EnEV darstellen. Das Verhältnis dieser Flächenmaße kann typologisch in den NHK- Tabellen festgelegt werden (z.B. für NHK 2000 – Annahme Typ 1.01: A_n/BGF = 0,85). Eine signifikante Abweichung von diesem standardisierten Typverhältnis muss in der Berechung durch Indexierung mitgeführt werden.

.

Fazit NHK 2000/2005 und EmA-NHK

Eine Einbindung energetischer Aspekte über die Normalherstellungskostenansätze der Wertermittlungsrichtlinien ist über die bestehenden NHK – optimiert über eine energetische Modifizierung der Ausstattungsstandards – nur bedingt möglich. Wie oben dargestellt werden konnte, liegen Wertsprünge z.B. im unterkellerten EFH- Bereich etwa13 % über den verbrauchs – bedarfskorrigierten en-DCF- Werten. Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die o.g. exemplarische Überprüfung des EmA- NHK- Ansatzes lediglich der Plausibilisierung dient und keinen Beweischarakter haben kann. Im Ergebnis konnten keine Abweichungen festgestellt werden, die die Methodik der EmA- NHK infrage stellen würden. Insofern erscheint es empfehlenswert, diesen Ansatz zu erweitern und für die Wertermittlungspraxis auszubauen. Die NHK - Tabellen müssten

insgesamt um entsprechende energetische Informationen erweitert werden. Bei den Kostentabellen der NHK könnte dabei Bezug genommen werden auf die Regeln zu Datenaufnahme und -verwendung im Wohngebäudebestand [Rq 14] und die dort eingeführte 8-stufige Baualtersklassensystematik.[186] Die Kostentabellen der NHK müssten hinsichtlich der energetischen Herstellungsmehrkosten des neu vorgeschlagenen Standards „gut" ergänzt werden.[187] Bauteile könnten über U-Werte klassifiziert werden, Heizanlagen über eine kostenindexierte Kennwertbildung „Kosten der bereitgestellten Nutzenergie". Hier kann nicht mit Endenergie- (e_E) oder Primärenergieanlagenaufwandszahlen (e_P) operiert werden, weil diese keine Betriebskostenrelevanz haben. Nachtstromspeicherheizungen würden z.B. mit einer vorhandenen Endenergieanlagenaufwandszahl von ~1 im Verhältnis zu Holzpelletsanlagen zu gut bewertet. Hier erscheint der direkte Weg über den Markt und die Kosten der „Wärme" sinnvoller.

Plausibilisierung der NHK-Werte: Ergebnis

Die exemplarische Überprüfung mehrerer Typklassen 1.01-2.33 (EFH, ZFH, RH) der NHK ergibt, dass über die NHK-Ausstattungsstandards – auch unter Einführung einer zusätzlichen Klasse „gut" – nur ungenau der Barwert von Energiekosteneinsparungen dargestellt werden kann. Plausible Ergebnisse können im Einfamilienhausbereich (NHK-Typen 1.01 bis 2.03) festgestellt werden, allerdings nur im Bereich des bestehenden Austattungsstandards „stark gehoben" mit einer Abweichung zum en-DCF- Ergebnis je nach en- DCF Parameterwahl (Energiepreissteigung, Laufzeit, Kapitalisierung) zwischen 10 - 20 %. Durch die Einführung eines neuen Ausstattungsstandards „gut" könnte die Situation auch im Hinblick auf die EnEV 2009 verbessert werden. Im Bereich der Mehrfamilienhäuser (NHK-Typen 3.1.1 bis 3.7.3) sind die NHK-Kostensprünge zwischen den Ausstattungsstandards nicht ausreichend für einen annähernd ausgewogenen Sachwert-Barwert-Abgleich. Damit ist das Sachwertverfahren über die NHK 2000 auch in der vorgestellten EmA-Variante für Mehrfamilienwohnhäuser hinsichtlich der energetisch beeinflussten Verkehrswertermittlung nicht oder nur sehr begrenzt anwendbar.

Die Konsistenzprüfung der bestehenden Kostenkennwerte der NHK 2000 hat zum Ergebnis, dass auch mithilfe der dargestellten energetischen Modifizierung (EmA) als „kleine Verfahrenskorrektur" das NHK-Verfahren die aus energetischen Eigenschaften entstehenden Wertdifferenzen nur in Teilbereichen abbilden kann (EFH, Ausstattungsstandard stark gehoben). Hier ist im Einzelfall eine energetisch gewichtete Kaufpreis/Sachwert-Korrektur notwendig. Eine – aufwendigere, aber vollständigere – Alternative böte sich in der „großen Lösung" an, indem sämtliche Kostenkennwerte der NHK 2000/2005 auf ihre energetische Ausstattungsäquivalenz überprüft und entsprechend angepasst bzw. geändert werden.

[186] Vgl. Lit 14, S. 27: Die Baualtersklassensystematik des IWU wurde in Rq 14 übernommen, eine ähnliche Empfehlung spricht auch das BKI an gleicher Stelle aus: *„Unter Berücksichtigung der kontinuierlich steigenden Bedeutung des Energieverbrauchs und dessen vermuteten Einflusses auf das Käuferverhalten und damit den Kaufpreis ist eine Angleichung an energieverbrauchsbasierte Gebäudetypologien überlegenswert."*

[187] Vgl. Lit 14, S. 19

3.2.1.1.2 Neufassung der NHK/NHK 2005 – Forschungsergebnisse des BKI „Aktuelle Gebäudesachwerte in der Verkehrswertermittlung“

Die NKH 2000 befinden sich zurzeit in der Umstrukturierungsphase. Im Zuge der neuen WertV 2009 ist eine novellierte Fassung der WertR und der NHK geplant. Besonders das Rechenmodell zur Bestimmung der Restnutzungsdauer soll in Anlehnung an die Forschungsarbeiten des BKI in Form eines Restwertes neu gefasst werden.[188]

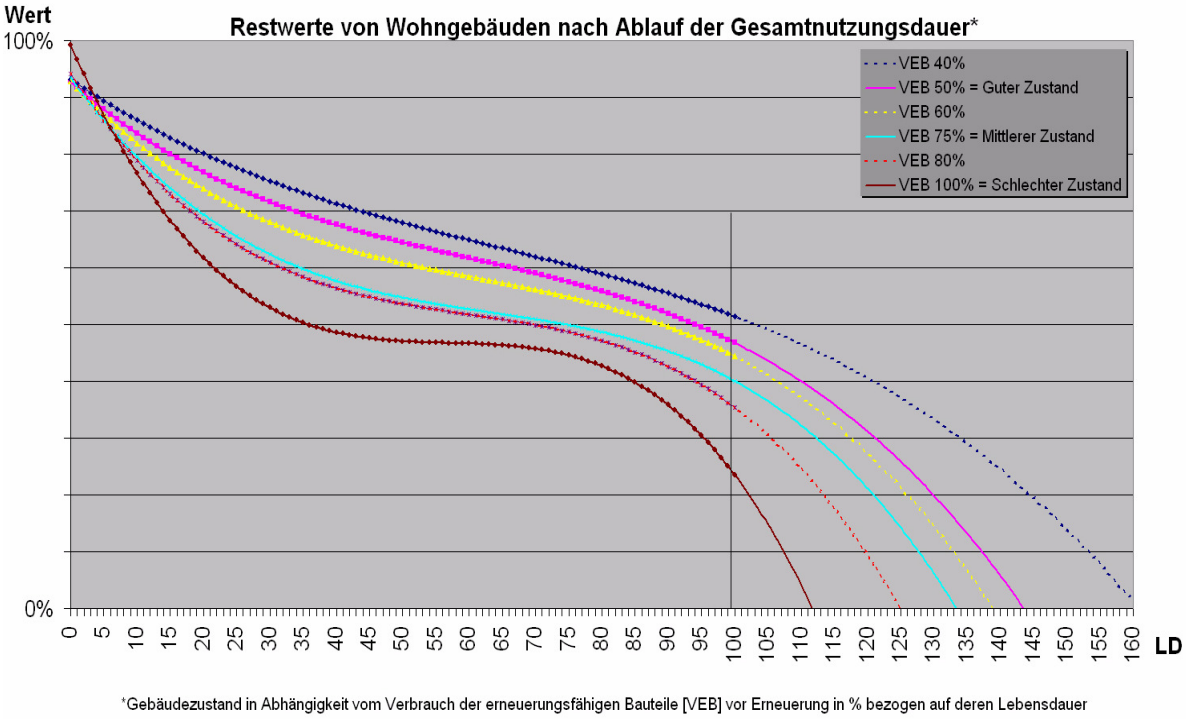


Bild 39: Grafische Darstellung des Restwertmodells nach Ablauf der GND aus dem Forschungsprojekt „Aktuelle Gebäudesachwerte in der Verkehrswertermittlung“, Quelle und Grafik: BKI, vgl. Lit 14

Das vom BKI in Anlage 2 Lit 14 vorgestellte Punktemodell zur Bestimmung des ausstattungsbezogenen Wiederherstellungswertes bietet in Anlage 3 eine Beschreibung der bekannten NHK-Ausstattungsstandards „einfach“, „mittel“ und „hoch“. Hinsichtlich der energetischen Eigenschaften werden hier teilweise auch U-Werte genannt. Fenster in Außenwänden beispielsweise werden mit einem U-Wert von 1,3 W/m²K dem „einfachen Standard“ zugeordnet, wodurch ein Großteil der Bestandsgebäude diesbezüglich unter „einfach“ zu subsumieren wäre.[189] Dies kommt faktisch im Vergleich zur bestehenden Sachlage einer Entwertung gleich. Dies kann, wie oben dargestellt, mit dem fortschreitenden Stand der Technik möglicherweise begründet sein, den Ausführungen des BKI fehlt aber eine derartige Erläuterung. Insgesamt sind die BKI-Vorschläge zur Erfassung des Ausstattungsstandards im Sachwertverfahren nachvollziehbar. Die Logik des SWV, nämlich die Frage zu beantworten, welche Herstellungskosten am Wertermittlungsstichtag für ein Haus gleicher Größe, Fläche und Ausstattung auf dem Grundstück entstehen würden, ist über das Punktesystem vom BKI praxisorientiert gelöst worden (s. Erläuterung Bild 40).

[188] Vgl. Lit 14, S. 28 f.

[189] Vgl. Lit 14, Anlage 3, S. 128, Nr. 330 Bezeichnung 334

61.57-61.59 Ein- und Zweifamilienhäuser, zweigeschossig, nicht unterkellert, DG nicht ausgebaut					
KG	Kostengruppen der 2. Ebene DIN 276	Standard:	einfacher	mittlerer	hoher	Punkte
310	Baugrube		0	0	0	
320	Gründung		3	4	5	
330	Außenwände		7	8	9	
340	Innenwände		3	4	4	
350	Decken		4	5	6	
360	Dächer		3	4	5	
370	Baukonstruktive Einbauten		0	0	0	
390	Sonstige Baukonstruktionen		0	0	0	
410	Abwasser, Wasser, Gas		1	3	4	
420	Wärmeversorgungsanlagen		2	3	5	
430	Lufttechnische Anlagen		0	0	0	
440	Starkstromanlagen		1	1	2	
450	Fernmeldeanlagen		0	0	0	
460	Förderanlagen		0	0	0	
470	Nutzungsspezifische Anlagen		0	0	0	
480	Gebäudeautomation		0	0	0	
490	Sonstige Technische Anlagen		0	0	0	
Punkte: 24 bis 29 = einfach		30 bis 34 = mittel	35 bis 40 = hoch	Ihr Projekt (Summe):		

Erläuterung:
Obenstehende Tabelle soll Ihnen die Zuordnung zu den Gebäudearten mit einfachem, mittlerem und hohem Standard erleichtern. Schätzen Sie für jedes Grobelement ab, ob die Aufwendungen für den Herstellungswert eines vergleichbaren Neubaus niedrig, mittel oder hoch sein würden und übertragen Sie die Punkte in die rechte Spalte. Bilden Sie die Summe der rechten Spalte und ordnen Sie Ihr Projekt nach dem Schema der untersten Zeile ein.

Bild 40: Ausschnitt BKI- Forschungsprojekt „Aktuelle Gebäudesachwerte in der Verkehrswertermittlung“, Quelle: BKI, vgl. Lit 14, Anlage 2: Arbeitsblatt zur Standardeinordnung

Auch wenn energetische Aspekte nur lückenhaft abgebildet sind, könnte der methodische Ansatz des BKI grundsätzlich mit dem hier vorgeschlagenen EmA NHK-Verfahren (vgl. Ausschnitt Tabelle 13) kombiniert werden. Problematisch – und ggf. zu überarbeiten – ist das Punktemodell zur Ausstattungsbestimmung in rechtlicher Hinsicht: Besonders im energetischen Bereich wird die Wiederherstellung öffentlich-rechtlich durch die Bestimmungen der EnEV und privatrechtlich durch den geschuldeten Stand der Technik regelmäßig nicht möglich sein. Sofern nach der BKI-Logik ein einfacher Standard vorgefunden wird, müsste er allein aufgrund der obligatorischen öffentlich-rechtlichen Standards (EnEV) mit einem mittleren oder hohen Standard wiederherzustellen sein (vgl. Bild 40: *„(…) Herstellungswert eines vergleichbaren Neubaus (…)“*). Das wiederhergestellte Bauwerk entspricht aber dann in seinen energetischen Eigenschaften nicht dem vorgefundenen. Laut BKI sollen zudem sämtliche nicht zeitgemäße Ausführungsstandards unter „einfach“ subsumiert werden.[190] Dies entspricht in energetischer Hinsicht besonders vor dem Hintergrund der stark anziehenden Standards im Altbau nach EnEV 2009 [Rq 64] und EEWärmeG 2009 [Rq 63] nicht der realen Bewertungspraxis und führt methodisch zu einer unbegründeten und nicht sachgerechten Abwertung des Gebäudebestands.

[190] Vgl. Lit 14, S. 19

3.2.1.2 Bau- und Modernisierungskosten

Neben den NHK sind gem. WertV § 22 in subsidiärer Abstufung auch weitere Herstellungskostendaten in der (Sach-)Wertermittlung einsetzbar. Bei energetischen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen ist – auch wenn sie im Rahmen einer öffentlich geförderten BAFA-Energieberatung durchgeführt werden – ohnehin kein spezielles Kostenermittlungsverfahren vorgeschrieben. Die Ermittlung von energetischen Modernisierungskosten erfolgt in der Regel über Kostenkennwerte oder über tatsächliche Kosten bzw. Kostenangebote. In der Praxis existiert eine Reihe von Kostendatenbanken, die für die Bauplanung gedacht sind, aber auch für Zwecke der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung und Wertermittlung herangezogen werden können. Hierzu zählen neben den Kostendatensammlungen des BKI auch Onlinedatenbanken sowie interne Kostendaten der AVA-Programmhersteller.[191] Erfahrene Architekten, Energieberater und Planer haben in der Regel eigene, regional und funktional angepasste Baukosteninformationen und Kostensammlungen.

Ordnende Basis für die meisten Kostendatensammlungen ist die mit der DIN 276 „Kosten im Hochbau“ [N 33/N 34] festgelegte Methodik. Wesentliches Merkmal ist die in 7 Kostengruppen auf jeweils 3 Ebenen verteilte Kostengliederung. Die für energetische Modernisierungs-, Sanierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen relevanten Kostengruppen sind die 300er (Bauwerk und Baukonstruktionen), die 400er (Bauwerk – Technische Anlagen) sowie die 700er (Baunebenkosten, u.a. Planung und Finanzierung). Bei der Kostengruppe 300 sind die wesentlichen Gruppen der zweiten Ebene die 330er (Außenwände) und die 360er (Dächer). Je nach Maßnahme können noch die Gruppen 320 (Gründung), 340 (Innenwände) und 350 (Decken) von Bedeutung sein.

In der Regel muss für die Ermittlung von energetischen Modernisierungskosten bis in die dritte Ebene ermittelt werden (Positions- oder Bauelementkosten). In der Publikationssystematik des BKI werden die Kostendaten in Editionen aufgeteilt, z.B. „Energiesparendes Bauen im Altbau“, und dort flächengewichtet im Maßstab €/m² BGF und €/m² Bauteilfläche angegeben.[192] Dort werden, wenn möglich, die Kosten auch nach Ausführungsarten gegliedert angegeben (Leistungspositionen – „4. Ebene“ DIN 276). Die Praxis zeigt, dass die Verwendung dieser an die Ausschreibungssystematik angelehnten Leistungspositionen für die Kostenermittlung in der energetischen Altbausanierung und -modernisierung zweckmäßig ist. Im ROSH-Projekt und im Zusammenhang mit dem Projekt Kostendaten Regional der Architektenkammer Niedersachsen wurden in den letzten Jahren die wesentlichen Kostenpositionen gesammelt. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse mit Stand 12/2007 liefert Tabelle 14. Die Schwankung der erfassten Baupreise liegt im üblichen Rahmen von Vergabe- und Ausschreibungsverfahren.

---

[191] Onlinedatenbanken (Auswahl) www.baupreise.de, www.baupreislexikon.de, www.kosten-hausbau.de, Literaturquellen: Lit 35, Lit 56-59, Lit 83, Baukostendaten der AVA-Programme (Auswahl): Nemetschek, Avaplan, sirAdos, Orca, Heitker, mair pro, RIB, Dr. Schiller und Partner, Beuth AVA-plus, Bauer, BauXpert, COSOBA, CIP, Archibald, AVANti

[192] Lit 57 (BKI Objekte E2)

Tabelle 14: Energetische Bauteilmodernisierungskosten

Kosten energetischer Modernisierung [€]				
EFH/ZFH-Objekte und kleinere MFH mit max. 2 Vollgeschossen, Stand 12/2007, inkl. MwSt 19% Region Niedersachsen LK Hannover, Hameln, Hildesheim, Schaumburg, Regionalfaktor BKI 2006: 0,92 Preise unterliegen kalkulatorischen undregionalen und temporären Schwankungen + /- 20%				
Pos	**Beschreibung**	**Preise**		
		Von	Bis	Orientierung
1	**Flachdachdämmung** 12-14 cm PST WLG 035, Kreuzlage, Abdichtung, begehbarer Holzbelag, inkl. Anschluss, Preis in €/m² bearbeitete Dämmfläche	85,-	115,-	**100,-**
2	**Schrägdachdämmung von innen** Als Zwischensparrendämmung mit Dampfsperre, 12-16 cm MW WLG 035, inkl. DWD-Platte und GK-Verkleidung Innenseite inkl. aller Anschlüsse, Luftdichtheit sicherstellen, Preis in €/m² bearbeitete Dachfläche	48,-	72,-	**60,-**
3	**Schrägdachdämmung von außen** Wie innen, zusätzlich: Dachabräumen, neu eindecken (Betonpfanne), Gaubenanschlüsse, Dachrinnenanschlüsse, Aufdopplung zu 20 -24 cm Dämmstärke, Preis in €/m² bearbeitete Dachfläche	170,-	200,-	**185,-**
4	**Kellerdeckendämmung** Bei ebenen Flächen, ohne Rohrumlegung, kellerseitig 6-10 cm MW /PST´, WLG 035 inkl. GK-Verkleidung od. min. Putz, Preis in €/m² bearbeitete Dämmfläche Montageaufwand kann sehr unterschiedlich sein.	45,-	75,-	**60,-**
5a	**Kellerdeckendämmung** Einblasendämmstoff 8-10 cm , auch bei Gewölbedecken Preis in €/m² bearbeitete Dämmfläche	35,-	45,-	**40,-**
5b	**Kellerfußbodendämmung, von oben, ohne Belag** 4-6 cm MW /PST WLGF 035, Verlegeplatten (z.B. 18mm OSB) ggfs. Lattung, Ändern der Türen, Abnehmen des alten Belags, Preis in €/m² Dämmfläche	individuell	individuell	individuell
6	**Treppenhauswanddämmung** Kaltseitig, 12-14 cm Pst Hartschaum WLG 0356 mit min. Putz, Preis in €/m² bearbeitete Dämmfläche	45	60,-	**53,-**
7	**Außenwanddämmung** 14 cm Pst Hartschaum WLG 035, min. Putz, inkl. Vorbereitung, Gerüst, Anschlüsse, Finish oder alternatives WDVS-System gleichen U-Wertes, Preis in €/m² bearbeitete Dämmfläche	105,-	140,-	**123,-**
8	**Außenwanddämmung** 16 cm Pst Hartschaum WLG 035, min. Putz, inkl. Vorbereitung, Gerüst, Anschlüsse, Finish oder alternatives WDVS-System gleichen U-Wertes, Preis in €/m² bearbeitete Dämmfläche	110,-	145,-	**128,-**
9	**Fensteraustausch Kunststoff** U-Wert$_{ges.}$ max. 1,3 W/m²K inkl. Tür U-Wert$_{ges}$ max. 1,7 W/m²K – Preise sind abhängig von Anzahl und Beschaffenheit, inkl. Aus- und Einbau, Anarbeiten an Fensterbank, Preis je m² Fenster- Türfläche	260,-	310,-	**285,-**
10	**Fensteraustausch Kunststoff** U-Wert$_{ges.}$ max. 1,1 W/m²K inkl. Tür U-Wert$_{ges}$ ~ 1,3 W/m²K – Preise sind abhängig von Anzahl und Beschaffenheit, inkl. Aus- und Einbau, Anarbeiten an Fensterbank, Preis je m² Fenster- Türfläche	320,-	350,-	**335,-**
11	**Mehrkosten Holzfenster,** Preis in €/m² bearbeitete Fensterfläche	45,-	75,-	**60,-**
12	**Mehrkosten Rollladen,** Preis in € / Fenster	40,-	60,-	**50,-**

Erläuterung: Stand 12/2007, Bruttoangaben, Quellen: Eigenrecherche, ROSH- Projekt, AKNDS, Enerbau – Arbeitskreis der Architektenkammer Niedersachsen, Schwankungsbreitenangaben dito, Angaben exemplarisch ohne Gewähr

Quelle und Grafik: Wameling

3.2.1.2.1 Benchmarking über nutzflächenbezogene Energie- und Kostenkennzahlen

Mithilfe einfacher Kennzahlenbildung kann die energetische und wirtschaftliche Effizienz von Modernisierungsmaßnahmen im Vorfeld einer Planung abgeschätzt werden. Hierzu gehört die Methode der statischen Energie- und Kostenbenchmarks. Sie wird vorzugsweise in der Energieberatung bzw. der Initialberatung eingesetzt, da sie zur Alternativeneingrenzung, nicht aber zur Beschreibung der Maßnahmeperformance (energetisch wie wirtschaftlich) geeignet ist. Der Quotient kann gebildet werden aus den durchschnittlichen Bauteilmodernisierungskosten [€/m²] je eingesparter Transmissionsenergie [kWh/m²a] oder reziprok. Der Quotientenvergleich liefert die Bewertungsgrundlage. Eine überschlägige, bauteilbezogene Abschätzung des Transmissionseinsparpotenzials erfolgt über $\Delta Q = \Delta U * A * Gt_{24}/1000$ [kWh/a] (Formel 23), dabei ist ΔU die U-Wert-Differenz zwischen altem und neuem Bauteil, A die jeweilige Bauteilfläche und 1000 ein Faktor zur Anpassung der Größenordnung auf die Einheit kWh/a. Die Überschlagswerte für die Gradtagszahl Gt_{24} können in Anlehnung an EnEV 07 Anlage 3 Tabelle 2 wie folgt eingesetzt werden:

$Q_{T,Ersparnis} = \Delta U * A * 82$ (kWh / a) bis Baujahr 1980 bzw. besser $(H_T + H_V)/A_N > 4$

$Q_{T\ Ersparnis} = \Delta U * A * 75$ (kWh / a) bis Baujahr 1995 bzw. besser $(H_T + H_V)/A_N$ 2-4

$Q_{T,Ersparnis} = \Delta U * A * 66$ (kWh / a) ab Baujahr 1995 bzw. besser $(H_T + H_V)/A_N < 2$

Tabelle 15: Beispiel zum energetischen Benchmarking

Energetisches Benchmarkverfahren		Nach Modernisierung	Transmission	Wohnungsbau
Bauteil	K (Kosten je Einheit) [€/Einh]	ΔU i.M. zu BJ `64 [W7m²K]	$\Delta Q_{T\ /m^2}$ BT-Fläche p.a. kWh/m²a]	$\Delta K/Q_T$ bei Gt_{24}=75kKh [€ a/kWh]
1 Außenwanddämm. 14 cm MW 035, min .Putz	130,- €/m²	1	75	1,73
2 Fensteraustausch U=1,1 W/m²K, Holz	365,- €/m²	2	150	2,43
3 Fensteraustausch dito, Kunststoff	320,- €/m2	2	150	2,13
4 Schrägdach, Tonpfanne, Kernd 035. + 8cm AD	180,- €/m²	1,5	113	1,59
5 Schrägdach v. Innen m. GK- Verkl., Kernd. 035	55,- €/m²	1,2	90	0,61
6 Flachdachsanierung	110,- €/m²	0,75	56	1,96
7 Kellerdecke, unterseitig	45,- €/m²	0,5	38	1,18

Erläuterung: Benchmarkbeispiel Modernisierung eines MfH-Wohnhauses BJ zwischen 1950 und 1965

Quelle und Grafik: Wameling

Das Beispiel aus Tabelle 15 liefert den günstigsten Wert für die Dämmung des Schrägdachs von innen, der Holzfensteraustausch liefert den ungünstigsten Wert mit 2,8 €/ eingesparte kWh pro Jahr. Über diese Verfahren ist eine Trendaussage für einen einfachen wirtschaftlichen Variantenabgleich möglich. Verwertbare Aussagen für eine Wirtschaftlichkeitsuntersuchung oder eine Wertermittlung liefert das Benchmarkverfahren nur mittelbar über die Weiterverwendung der Kostenkennwerte.

3.2.1.2.2 Enerbau-Kostendaten

Über das Enerbau-Weiterbildungsprogramm der Architektenkammer Niedersachsen werden seit 2002 Architekten, Bauingenieure und TGA-Ingenieure zu „Fachplanern Energie und Bau“ ausgebildet. Kern des BAFA-zugelassenen Programms ist eine energetische Gebäudeanalyse und Fachplanung als Prüfungsarbeit aus der alltäglichen Berufspraxis der Teilnehmer. Diese Arbeiten werden inhaltlich und rechnerisch sorgfältig auf Plausibilität überprüft und ggf. korrigiert. Die Daten der energetischen Analysen und Planungen werden gesammelt und ausgewertet. Inzwischen liegen Daten von über 500 Objekten vor. Eine Stichprobe von 60 geprüften und energetisch umfangreich analysierten EFH/ZFH-Wohnobjekten wurde für diese Arbeit speziell aufbereitet. Bei 45 Objekten wurden die energetischen Investitionskosten den errechneten und verbrauchskorrigierten Endenergieeinsparungen gegenübergestellt. Die Untersuchung zeigt die Bauinvestitionskosten, die jeweils aufzuwenden sind, je eingesparte kWh Endenergie pro m² Nutzfläche und Jahr. Insgesamt liegt die statistisch unbereinigte Bandbreite zwischen 0,30 und 3,60 € je gesparte kWh p.a.. Die bereinigten energetischen Modernisierungskosten der untersuchten EFH liegen zwischen 0,63 und 2,10 € /kWh p.a.. Der Mittelwert legt bei 1,38 €/ kWh p.a.. Bei Anwendung des pauschalen Verbrauchs-/Bedarfsabweichungsfaktors von 0,7 folgt: 1,38/0,7 =1,97 €/kWh p.a..

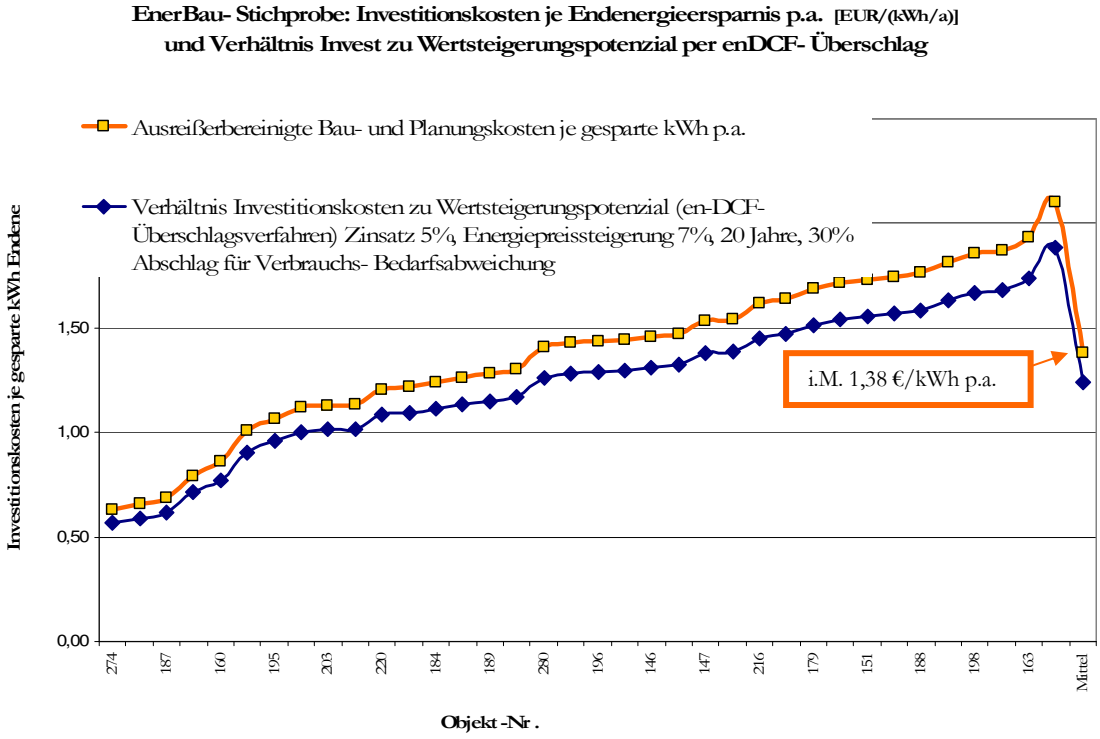


Bild 41: Stichprobe Enerbau, Kosten je eingesparte kWh p.a. (endenergetisch), Gebäudeklasse EFH und Verhältnis Kosten zu Wertsteigerungspotenzial, ermittelt über en-DCF-Überschlag, Energiepreis: 0,065 €/kWh (s. Kapitel 2.2.3.2), Bei Anwendung des pauschalen Verbrauchs-/ Bedarfskorrekturfaktors von 0,7 folgt: 1,38 €/0,7kWh/a = 1,97 €/kWh/a, Quelle und Grafik: Wameling

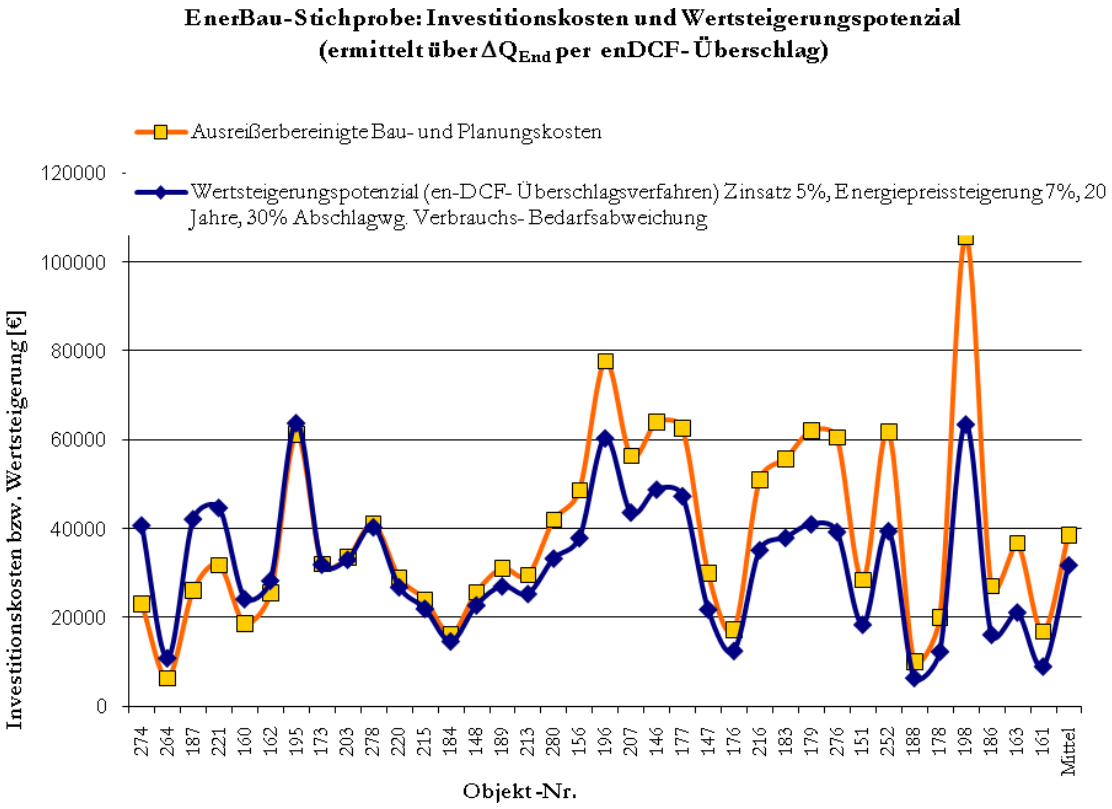


Bild 42: Stichprobe Enerbau - Investitionskosten zu Wertsteigerungspotenzial infolge Energieeffizienz, Klasse: EFH, Kostenwerte ohne pauschale Verbrauchs- / Bedarfskorrektur mit Faktor 0,7, Quelle und Grafik: Wameling

Über die 45 ausreißerbereinigten Objekte der Enerbau-Daten wurden die Investitionskosten ins Verhältnis zum Barwert der Energiekosteneinsparungen gesetzt. Die Bestimmung des Energiekosteneinsparbarwertes kann über das en-DCF-Verfahren mit einem fest eingestellten Kapitalisierungszinssatz (5 % p.a.), einer fixierten Brennstoffkostensteigerung (7 % p.a.) und einem fixierten Betrachtungszeitraum (20 a) erfolgen (vgl. Kapitel 2.2.3.2 bzw. Tabellen 7/8 bzw. Bild 18). Der Barwert der Energiekosteneinsparungen wird über einen Sicherheitsabschlag von 30 % in ein „Wertsteigerungspotenzial infolge Energieeffizienz“ umgerechnet. Der Sicherheitsabschlag ist Konsequenz der Untersuchungen zur ökonomischen Verwendbarkeit der normativen Energiebedarfsberechnungen gem. EnEV (vgl. Kapitel 3.1.2.4). Durch diese fixierten Randbedingungen konnte mit einem festen Barwert bzw. Wertsteigerungspotenzial von 1,11 € je eingesparte kWh pro m² (A_n gem. EnEV) gerechnet werden (entspricht Tabelle 8, Wert 1,59 (Spalte 5/7, 20a) * Abschlag 0,7).

Insgesamt ergibt sich folgender Zusammenhang: Im Mittel konnte eine Verhältniszahl von 1,38 €/1,11 € = 1,24 (Invest zu Wertsteigerung) festgestellt werden (Bild 42). Betrachtet man die Kosten mit dem pauschalen Verbrauchs-/ Bedarfsabweichungsfaktor für EFH/ZFH von 0,7, steigt der Kennwert auf 1,97 €/kWh p.a. an (s. Bildunterschrift zu Bild 41).

Exkurs:

An dieser Stelle ist erkennbar, welch hohen Einfluss die Verbrauchs- Bedarfskorrektur auf flächenbezogene Kennwerte nimmt. Ohne Korrektur ist das Verhältnis Kosten zu en DCF 1,38/ 1,59 = 0,87 (bei 5% Diskontsatz p.a. und 7% p.a. Energiepreissteigerung und 20 Jahren Laufzeit). Unterzieht man beide Seiten einer pauschalen Verbrauchs-/ Bedarfskorrektur mit dem Faktor 0,7 steigt der Kostenwert infolge des abnehmenden Energiebezugs auf 1,38/0,7=1,97 €/kWh p.a., während der zu erwartende Barwert der Energiekosten bei verminderten jährlichen Energiekosten von 1,59 €/kWh p.a. auf 1,59/0,7 = 1,11 €/kWh p.a. fällt. Der korrigierte Verhältniswert beträgt nun 1,97 / 1,11 =1,77.

Grundsätzlich besteht das Problem, dass sich mit zunehmender Gebäudeenergieeffizienz die Herstellung der energieeffizienten Hülle überproportional verteuert. Hier sind in Zukunft detaillierte Kostenbetrachtungen energetischer Modernisierungsstufen nötig. Mit dem vorliegenden Datenstamm konnte dieses Detailproblem nicht hinlänglich numerisch konkretisiert werden. Tabelle 16 fasst das Wertsteigerungspotenzial infolge Energieeffizienz unter Einbeziehung des Sicherheitsabschlages von 30 % für ausgewählte Kapitalisierungszinssätze und Energiepreissteigerungen im selbstgenutzten Wohnungsbau (EFH / ZFH) zusammen.

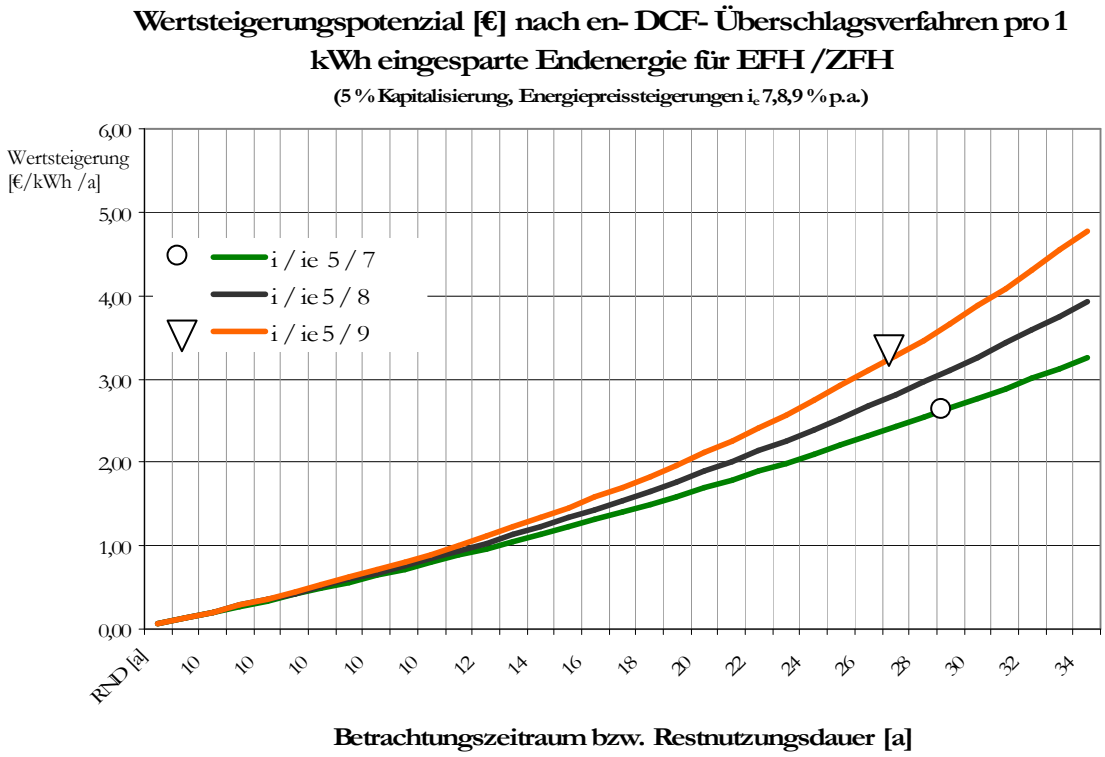


Bild 43: Wertsteigerungspotenzial je eingesparte kWh Endenergie bei energetischer Modernisierung EFH, ZFH für verschiedene Energiepreissteigerungen (7, 8, 9 % p.a.) bei einem Kapitalisierungszinssatz von 5%, Enerbau – Stichprobe, Energiepreis 0,065 €/kWh, Quelle und Grafik: Wameling

Ablesebeispiel:

EFH, BJ 1970, A_n gem. EnEV= 120 m², RND= 20a, Kapitalisierung i = 5% p.a., Energiepreis 0,065 €/kWh, 7 % Energiepreissteigerung p.a., energetisch modernisiert, Endenergieersparnis ΔQ_E= 100 kWh/m²a ~ 100 *120m² =12.000 kWh/a,

→ Ablesewert ~ 1,59 € a/kWh: 1,59 € a/kWh * 12000 kWh/a = 16.800,- €

Wertsteigerungspotenzial infolge Endenergieeffizienz: 16.800,- € (ohne Verbrauchs/Bedarfskorrektur)

Plausibilitätskontrolle:

Durchschnittliche Herstellungskosten je kWh Endenergieeffizienz p.a.: (s. Bild 41) 1,38 €/kWh/a * 12000 kWh/a = 16560 €

Das Wertepaar 16560,- € zu 16800,- € ist plausibel, die Abweichung liegt in einem vertretbaren Rahmen.

3.2.1.2.3 Energetische Modernisierungskostenkennwerte: Entwicklung „energetischer Einheits- oder Normalsanierungskosten“

Insgesamt ist es für die energetisch beeinflusste Wertermittlung und die Kostenplanung energetischer Gebäudemodernisierungen, -instandsetzungen und -sanierungen hilfreich, ähnlich wie bei den NHK, mit pauschalisierten und typisierten Kostenangaben zu arbeiten. Für diese, die Modernisierung der wärmetauschenden Hüllfläche beziffernden Kostenangaben, existieren zwar an verschiedenen Stellen Quellen und Angaben, jedoch fehlt insgesamt eine normative bzw. allgemein vergleichbare Basis dafür. Im Wohnungsbau sind Kennwerte für energetische Modernisierungskosten mit Bezug auf die Gebäudenutzfläche A_n nach EnEV, auf die Wohnfläche nach WoFlV oder nach (beheizter) NGF gem. DIN 277 sinnvoll. [N 35-37] Letztere wäre mit Blick auf die der EnEV 2009/2012 sachgerecht, da im Nichtwohnungsbau bereits seit EnEV 2007 auf Basis der beheizten Nettogrundfläche gem. DIN 277 bilanziert wird.[193]
Die Kostenschätzung im Altbau unterliegt in der Regel großen Schwankungen und Unsicherheitsfaktoren, allerdings lassen sich die Kosten für Arbeiten an der Außenhülle noch mit einem vertretbaren Ungenauigkeitsmaß darstellen. Die flächengewichteten energetischen Modernisierungskostenkennwerte in €/m² müssen Bezug nehmen:

A) auf die Qualität der endenergetischen Verbesserung
B) die Bauschwierigkeitsstufe (einfaches Siedlungshaus bis zum historischen Denkmal)
C) die Gebäudetypik der NHK
D) das A/V_e Verhältnis als Mengenäquivalent

Punkt A kann eingebunden werden, indem die Qualität in Euro je m² endenergetische Verbesserung pro Jahr gemessen wird. Praktikabler und klarer wäre allerdings eine Konfektionierung in drei bis fünf übliche Maßnahmepakete, ähnlich wie im CO_2-Gebäudesanierungsprogramm der KfW bereits seit einigen Jahren erprobt.
Punkt B kann z.B. tabellarisch durch Differenzierung in 3 Klassen gelöst werden.
Punkt C kann aus Rq 23 übernommen werden, z.B. pro Gebäudetyp eine Tabelle.
Punkt D: Da die wesentlichen, kostenintensiven energetischen Maßnahmen an einem Altbau die wärmetauschende Hüllfläche betreffen (Außenwände, Fenster, Dach, Kellerdecke), ist der Grad der Gebäudekompaktheit A/V_e [m^{-1}] mittelbar auch ein Maß für die durch energetische Modernisierungen verursachten Kosten. Das A/V_e-Verhältnis kann im Sachwertbereich bei unsanierten Objekten durchaus als ein wertindizierendes Kriterium bezeichnet werden, weil daraus ein vergleichbares Maß für die Kostenintensität einer energetischen Hüllflächenertüchtigung entwickelt werden kann. Bild 44 zeigt diesen Zusammenhang am Beispiel von 45 EFH/ZFH, die energetisch mit einem identischen Maßnahmepaket mit gleichen Preispositionen versehen wurden (gleiche Dach-, Wand- und Fußbodendämmung, gleiches Fensterfabrikat, gleiche Kosten).

[193] Vgl. N 2 (DIN V 18599 -1 : 2007-02), Kap. 3.1.16 und Rq 9 (EnEV 07), Anlage 2 Nr. 1.2

EnerBau- Stichprobe: Kostenkennzahlen in Relation zum A/V_e-Verhältnis

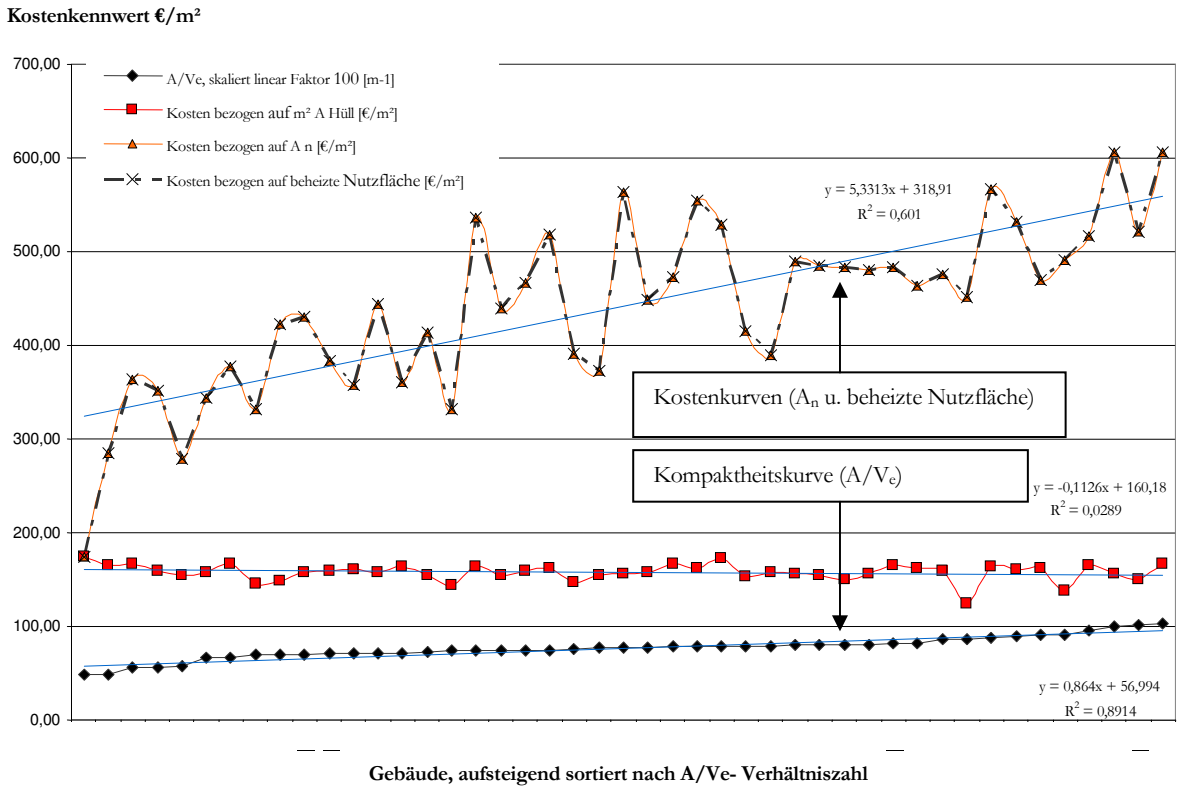


Bild 44: Enerbau-Stichprobe: Kostenkennzahlen in Relation zum A/V_e-Verhältnis. Auf der x- Achse sind die einzelnen Gebäude (nummern) dargestellt, nach Größe des A/V_e- Verhältnisses aufsteigend sortiert. Die Kombination der Ausgleichfunktionen verläuft hier nach: $K_{Mod,en}$= 5,3313/0,864 *A/V_e *100 [€/m²], Quelle und Grafik: Wameling

Die Kompaktheitsgrade der 45 untersuchten Objekte lagen zwischen 0,49 bis 1,03 m^{-1}. Die auf die Gebäudenutzfäche bzw. die beheizte Nutzfläche bezogenen Modernisierungskosten lagen zwischen 174 €/m² bis 605 €/m². Die arithmetischen Mittelwerte lagen bei 0,79m^{-1} bzw. 442,- €/m². Die Gesamtkosten steigen mit zunehmenden A/V_e-Werten an. Die Ausgleichsgeraden der Kurvenverläufe Kosten und Kompaktheit sind mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,6 (Kosten) und 0,89 (A/V_e) signifikant. Die auf A_n oder die beheizte NGF bezogene Kostenfunktion der Ausgleichsgeraden lautet in dieser Stichprobenuntersuchung: $K_{Mod,en}$= 5,3313/0,864 *A/V_e *100 [€/m²] oder vereinfacht $K_{Mod,en}$= 617 *A/V_e [€/m²]. Die Gerade der hüllflächenbezogenen Modernisierungskosten mit der nahe Null gelegenen Steigung (-0,1126) und dem Bestimmtheitsmaß von 0,0289 zeigt, dass der Modernisierungskostenansatz praktisch in allen 45 Gebäuden gleich groß war. Die Unterschiedswerte dieser Kurve sind Ausdruck der unterschiedlichen proportionalen Fenster-, Dach-, Wand- und Bodenflächenanteile pro m² Hüllfläche. Die Untersuchung zeigt, dass bei einer Erarbeitung von pauschalen, flächenbezogenen energetischen Modernisierungskennzahlen – beispielsweise in Form von energetischen Normalsanierungskosten – das Gebäudekompaktheitsmaß berücksichtigt werden muss.

Tabelle 16: Methodischer Vorschlag zur Darstellung von energetischen Modernisierungskennwerten

ENERGETISCHE MODERNISIERUNGSKOSTENKENNWERTE [€/m²]										
Wohnungsbau, Typ: EFH		**Ausführungsarten**								Kostenbasis: Beheizte NGF DIN 277
		Einfache Bauweise	**Normale** Bauweise	**Kom-plexe** Bau-weise	**Einfache** Bauweise	**Normale** Bauweise	**Kom-plexe** Bau-weise	**Einfache** Bauweise	**Normale** Bauweise	**Kom-plexe** Bau-weise
Maßnahmepaket, Beschreibung	**A/ V_e [m^{-1}]**	**<0,5**	**<0,5**	**<0,5**	**0,5 > x < 0,7**	**0,5 > x < 0,7**	**0,5 > x < 0,7**	**>0,7**	**>0,7**	**>0,7**
1	AW: 4-10 cm v. innen Dach: 14 -18 cm Fenster U= 1,1-1,3 W/m²K Kellerdecke (KD) 4-6 cm - oder energ. vergleichbar -									
2	- AW: 4-11 cm Kerndämmung Dach: 14 -18 cm Fenster U= 1,1-1,3 W/m²K KD 4-6 cm - oder energ. vergleichbar -									
3	AW: WDVS 12-16 cm Dach: 14 -18 cm Fenster U= 1,1-1,3 W/m²K KD 4-6 cm - oder energ. vergleichbar	130 bis 180	150 bis 250	220 bis 350	180 bis 270	250 bis 350	290 bis 400-	270 bis 320	300 bis 400	350 bis 450
4	AW: WDVS >16 cm Dach: 14 – 18 cm Fenster U= 1,1-1,3 W/m²K KD 4-6 cm v. innen - oder energ. vergleichbar									
5	Var. 4 energetisch optimiert									
6	Zulage Heizkessel neu: BW, Biomasse, KWK, FW, Wärmepumpe									
7	Zulage Heizung und Regelung neu									
8	Zulage Dach von außen									
9	Zulage Holzfenster									
10	Zulage solarthermische Heizungsunterstützung									

Methodischer Vorschlag, Kennwerte entwickeln!

Quelle und Grafik: Wameling

Trotz der Vielfalt der zur Verfügung stehenden Quellen und Angaben hat die Kostenermittlung immer eine hohe Varianz. Dies liegt u.a. an der nach wie vor vorhandenen regionalen Unterschiedlichkeit des Baupreisniveaus. Die regionalen deutschen Baukostenindizes variierten 2006 zwischen 0,818 für den Landkreis Emsland bis zu 1,257 für das Stadtgebiet München. [194] Im europäischen Raum sind die regionalen Baupreisschwankungen noch deutlich drastischer: 0,291 für Bulgarien zu 1,479 Schweiz. Ein weiterer wesentlicher Grund für Baupreisschwankungen liegt an dem Umstand, dass die Baustoff- und

[194] Regionale Baupreisunterschiede Europa und Deutschland, Quelle: Baukostenkarten, BKI, Stuttgart 2006 unter Verweis auf Eurostat Datenbank New Cronos

Baudienstleistungspreise starken saisonalen Schwankungen ausgesetzt sind. Besonders bei den Baustoffpreisen konnte in den letzten Jahren infolge der erhöhten Rohstoffnachfrage auf dem Weltmarkt ein starker Anstieg verzeichnet werden. An Bild 45 kann das überproportionale „Anziehen“ der Baupreise im Jahr 2007 abgelesen werden.

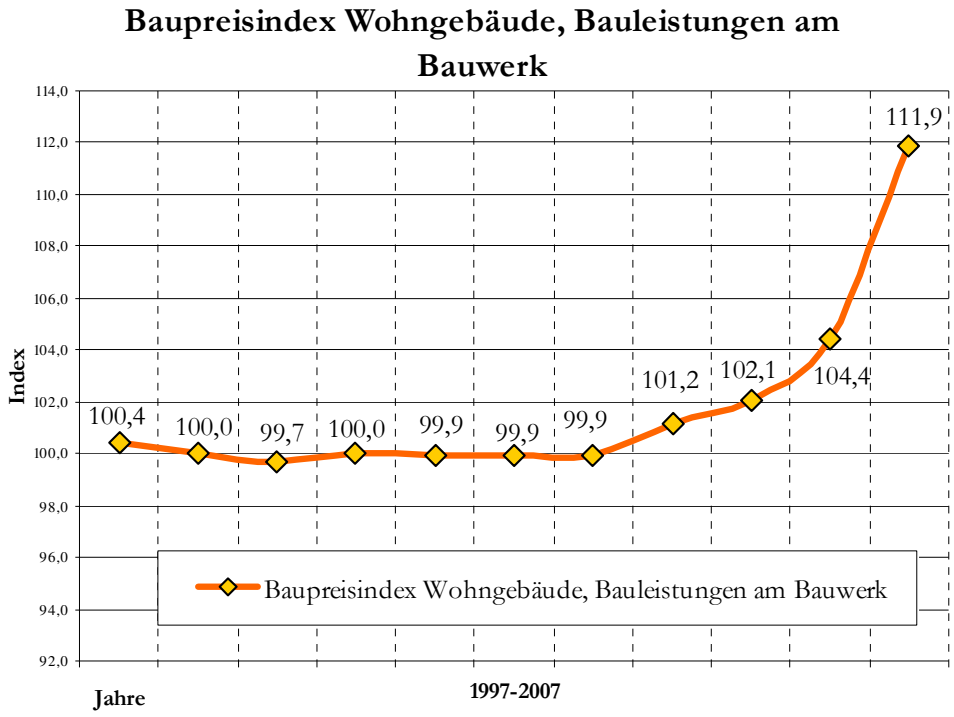


Bild 45: Baupreisindex für Wohngebäude, Bauleistungen am Bauwerk gesamt, 1997 bis 2007, Stand 10/2008, Quelle: Statistisches Bundesamt www.destatis.de , Bearbeitung: Wameling

Eine sachgerechte und treffsichere Kostenprognose von in der Zukunft erforderlichen Instandsetzungsarbeiten, Modernisierungen und Sanierungen ist angesichts dieser Preisschwankungen und Asymmetrien nur schwer möglich. Hier sind globalwirtschaftliche Prozesse preisbildend, die vom Sachverständigen nicht vorhergesagt werden können. Aber auch binnenpolitische Ereignisse können für Baupreisschwankungen verantwortlich sein, wie z.B. der Effekt der aus Bild 45 gut ablesbaren Mehrwertsteuererhöhung 2007.

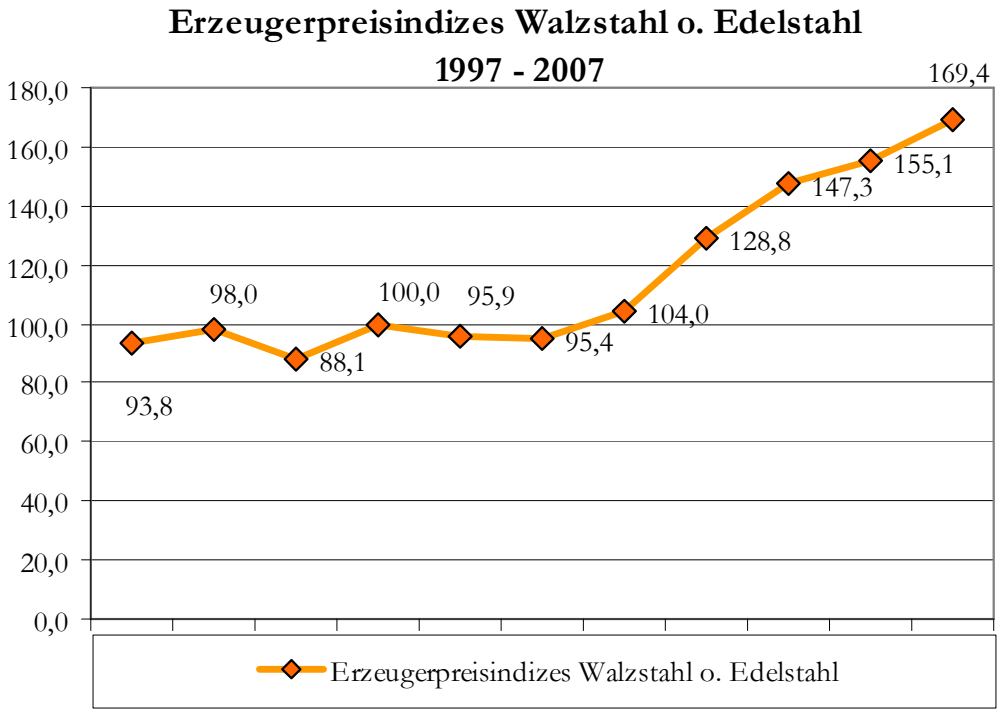


Bild 46: Erzeugerpreisindizes für Walzstahl ohne Edelstahl, 1997 bis 2007, Stand 10/2008, Quelle: Statistisches Bundesamt, Bearbeitung: Wameling

3.2.2 Finanzierungsdaten: Kreditkonditionen, Fördermittel

Die Konditionen für Hypothekenkredite variieren aufgrund sehr vieler verschiedener Parameter. Hierzu gehören neben den Risikoaspekten Besicherung und Bonität auch die aus der jeweiligen Preisbildungsstrategie resultierenden Angebote der verschiedenen Institute. Dies betrifft vertraglich zu vereinbarende Aspekte wie z.B. Zahlungsweise, Bereitstellungszinsen, Mindesthöhe und Sondertilgungsoptionen. Am Markt feststellbar ist eine anbieterabhängige Differenz bei zehnjähriger Zinsbindung und einer Beleihung von 60 % in Höhe von 0,83 Prozentpunkte (4,45 % zu 5,28 %).[195] Auch das Hypothekenzinsgeschäft unterliegt saisonalen und periodischen Schwankungen. So lag z.B. das Effektivzinsniveau 1974 bei rd. 11 %, 1984 bei ca. 8 %, 1994 bei 8,5 und 2004 bei etwa 4,8 %.[196] Historisch betrachtet halten sich die durchschnittlichen Hypothekenzinsen aber seit 2001 auf einem niedrigen Niveau bei etwa 5 % und niedriger (zehnjährige Zinsbindung, 100% Auszahlung). Bild 47 veranschaulicht die Schwankungsbreite der vergangenen 6 Jahre. Insgesamt betrachtet sind die Sollzinsen für Hypothekendarlehen etwa gleich geblieben (Ende 2002 5,375 % p.a. zu Mitte 2008 5,25 % p.a.). Die größte Abweichung im 6- Jahreszeitraum beträgt 1,275 Prozentpunkte: 5,375 % p.a. (Ende 2002) zu 4,1 % p.a. (Mitte 2005). Zusammenfassend und über einen üblichen Finanzierungszeitraum von 20 Jahren betrachtet, ist das Zinsniveau auf dem Hypothekenzinsmarkt vergleichsweise gering. Die letzte Hochzinsphase mit einem durchschnittlichen Hypothekenzinssatz für Wohneigentum von über 8 % (effektiv, Zinsbindung 10a) endete im August 1996.[196]

[195] Onlineabfrage per 09.10.2008 www.modern-banking.de

[196] Quelle: Rheinische Hypo-Bank (bis 1982), Dt. Bundesbank (ab 1982) www.bundesbank.de → Statistik (Abfrage am 27.01.2009)

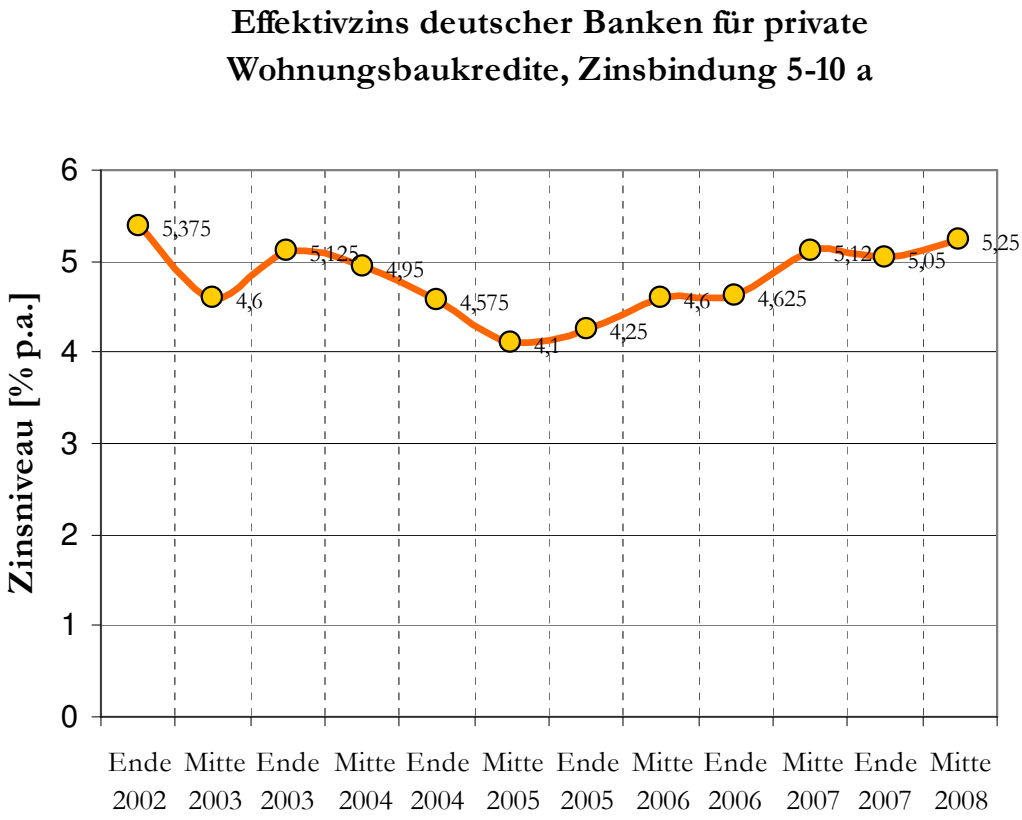


Bild 47: Effektivzinsniveau deutscher Banken für private Wohnungsbaukredite, Zinsbindung 5-10 Jahre, Quelle: Bundesbank, Stand 7/2008, Bearbeitung: Wameling

Die Einbindung von Fördermitteln bzw. Fördermittelkrediten kann in Abhängigkeit von der baulichen Situation mehr oder minder starken Einfluss auf das wirtschaftliche Ergebnis energetischer Modernisierungsmaßnahmen entfalten. Während die Zuwendungs- oder Barfördermittel des BAFA bzw. der regionalen Energieversorger und Kommunen teilweise über mehrere Jahre nominal konstant bleiben, ändern sich die Kreditkonditionen der KfW-Programme z.T. mehrfach im Quartal.[197] Die Kreditzinshöhe im KfW-CO_2-Gebäudesanierungsprogramm (seit 01.04.09: „Energieeffizient Sanieren“) liegt durchschnittlich etwa 2% p.a. unter den üblichen Bankkonditionen (z.B. statt 4% p.a. bei 2% p.a.). Da die barwerten Zuwendungstatbestände des BAFA und anderer Institutionen an wenige, finanziell und technisch eng gesetzte und teilweise regional begrenzte Fördergegenstände gekoppelt sind, wie z.B. Biomasseheizkessel oder Solarthermie, ist ihre Wirkung deutlich weniger signifikant als die der KfW-Förderkreditprogramme „Wohnraum modernisieren“ und besonders „CO_2GebSan“. Die bauwirtschaftlichen, energetischen und beschäftigungspolitischen Effekte des KfW- CO_2GebSan- Programms wurden von Clausnitzer et al. in Lit 21 für das Jahr 2007 untersucht. Darin wird der KfW und vor allem dem CO_2GebSan.- Programm mit einem ausgereichten Kreditvolumen von 1,9 Mrd. € und einem Zuschussvolumen von 15 Mio € im Hinblick auf das nationale Klimaschutzprogramm eine Schlüsselstellung eingeräumt. *„(…)Mit Hilfe des CO_2-GebSan-Programms wurden im Jahre 2007 0,06% der Wohnungen (…) in Deutschland modernisiert (…)“* [198] Der CO_2-Gebäudereport 2007 bestätigt dieses Bild hinsichtlich der vornehmlich durch

[197] Siehe www.bafa.de: Marktanreizprogramm „Erneuerbare Wärme“ und „Vor Ort Programm“ sowie Maßnahmeförderungen z.B. durch ProKlima Hannover: www.proklima.de

[198] Vgl. Lit 21, S. 62

das CO_2-GebSan.-Programm ausgehenden Impulse für die energetische Gebäudemodernisierung.[199] Insgesamt kann festgehalten werden, dass die „CO_2-GebSan.- (bzw. seit 01.04.09 „Energieeffizient Sanieren-“) –Tauglichkeit“ eines Altgebäudes, also das Potenzial, bei einer etwaigen Modernisierung über dieses Programm finanzieren zu können, besonders bei stark modernisierungsbedürftigen Objekten einen – wenn auch in diesem Rahmen nicht quantifizierten – Einfluss auf den Substanzwert hat.

3.2.3 Energiepreise und Preisentwicklung

Hinweis: Die folgenden Ausführungen basieren auf offiziellen statistischen Angaben von Ende August 2008. Danach verfielen die Energiepreise – vor allem der Leitpreis Erdöl – extrem stark und schnell. Allerdings wird derzeit von vielen Experten auch mit einer ebenso zügigen Steigerung im zweiten Halbjahr 2009 gerechnet. Die exakte und aktuelle Nachführung dieser außerordentlichen Ausschläge ist im Rahmen einer Forschungsarbeit kaum möglich.

Die starken Volatilität der Energiepreisentwicklung wurde bereits in Kapitel 1.1 thematisiert. Sie variieren von Brennstoff zu Brennstoff. Die Entwicklung der letzten 8 Jahre ist in Bild 48 dargestellt.

Die gekoppelten Heizöl- und Gaspreise sind in Bild 48 über dargestellt. Die durchschnittliche jährliche Steigung der Öl- und Gaspreise unter Vernachlässigung der überproportionalen Preisentwicklung des Jahres 2008 beträgt für den Zeitraum 2000 bis 2007 6,5 % p.a.. Die Entwicklung der Holzpelletspreise ist im Gegensatz zur Öl- und Gaspreisentwicklung im Durchschnitt stagnierend (rund 3,6 €Cent/kWh 2002, 3,7 €Cent/kWh 01-08/2008).

Insgesamt ist die Wahl einer sachgerechten Energiepreissteigungsrate vor dem Hintergrund der turbulenten Entwicklung des Jahres 2008 kaum sicher zu bewerkstelligen. Dieser Sachverhalt stellt für die Anwendung der Kapitalwertmethode und des in Kapitel 2.2.3.2 vorgestellten en-DCF-Verfahrens einen erheblichen Unsicherheitsfaktor dar. Aus diesem Grund ist die Verwendung des en-DCF-Verfahrens zur Wertermittlung energetischer Modernisierungen in Form der Matrixmethode mit dem Ergebnis „Wertkorridor“ empfehlenswert (vgl. Tabelle 9).

Gesicherte Angaben über die künftige Entwicklung der Energie- bzw. Brennstoffpreisentwicklung sind nicht möglich. Aufgrund der Volatilität der Energie- und Brennstoffpreisentwicklung ist die Wahl eines moderaten Steigungsszenarios von 6 bis 8 % empfehlenswert. Die über 7 Jahre im Endergebnis fast unveränderte Entwicklung der Holzpelletspreise in Bild 48 zeigt deutlich, dass ein Energieeinsparungsszenario brennstoffbezogen erfolgen muss.

[199] Vgl. Lit 6, S. 56 f.

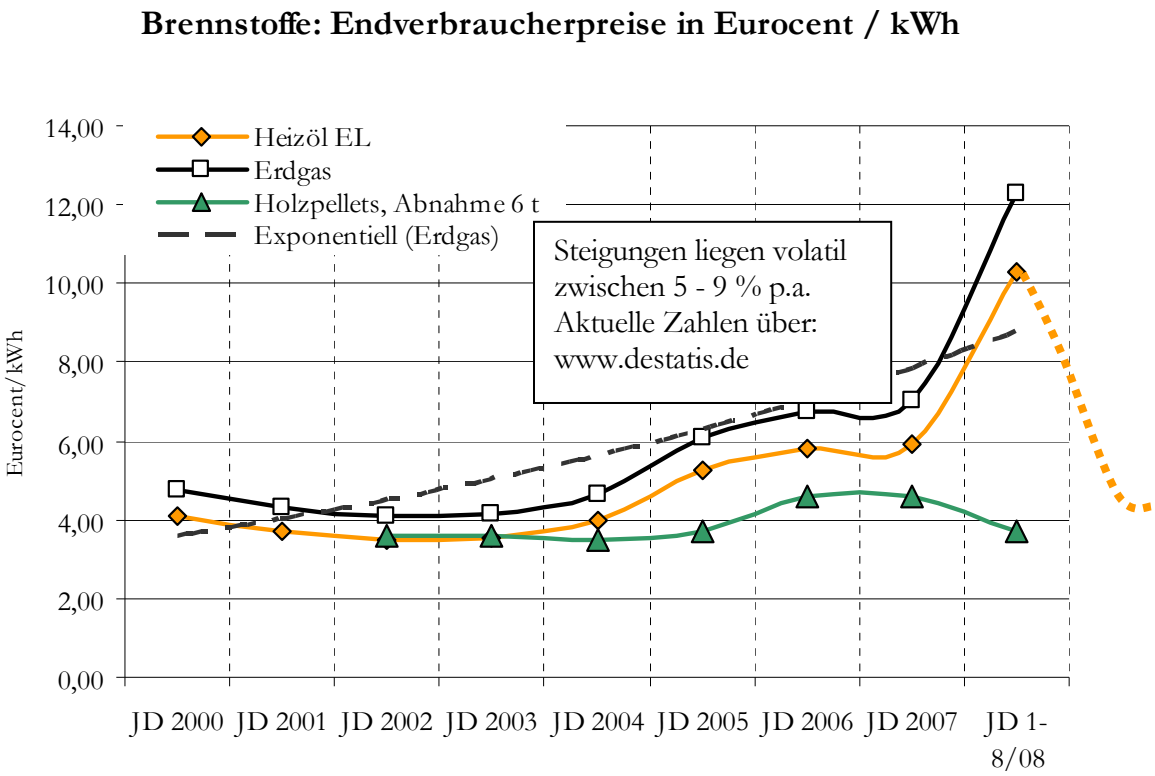


Bild 48: Jahresdurchschnittliche Endverbraucherpreise der Brennstoffe Heizöl EL, Erdgas und Holzpellets im Zeitraum 2000-8/2008,
Quelle: Statistisches Bundesamt, www.Destatis.de, Deutscher Energie- und Pelletverband e.V, www.DEPV.de, Bearbeitung: Wameling

Der Einfluss der angenommenen Energiepreissteigung im Betrachtungszeitraum ist sehr hoch. Einen Überblick liefert Bild 49. Dort sind die hochgerechneten Heizölpreise für die durchschnittlichen Steigerungsraten 4, 7 und 10 % p.a. dargestellt. Dabei handelt es sich um Mittelwerte, die entstehen, wenn der gegenwärtige Brennstoffpreis mit der Endwertformel über die Jahre mit der gewählten Steigerung aufgezinst und auf die Betrachtungszeit linear verteilt wird:

$$E_{PR,dyn} = E_{PR,stat} * (q_e^n - 1 / q_e - 1) / n \qquad \text{(Formel 30)}$$

$q_e = 1 + i_e$, i_e= Energiepreissteigerung [% p.a.], n= Betrachtungszeitraum, $E_{PR,stat}$= heutiger Brennstoffpreis.

Bild 49 zeigt, wie stark die Annahme einer bestimmten Energiepreissteigung auf das Endergebnis einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung oder einer Wertermittlung über das en-DCF-Verfahren Einfluss nimmt.

Die Angabe des Energiepreissteigerungsszenarios ist unabdingbar, weil annahmebedingte Endwertschwankung im 20-Jahreszeitraum leicht +/- 35 % betragen kann.

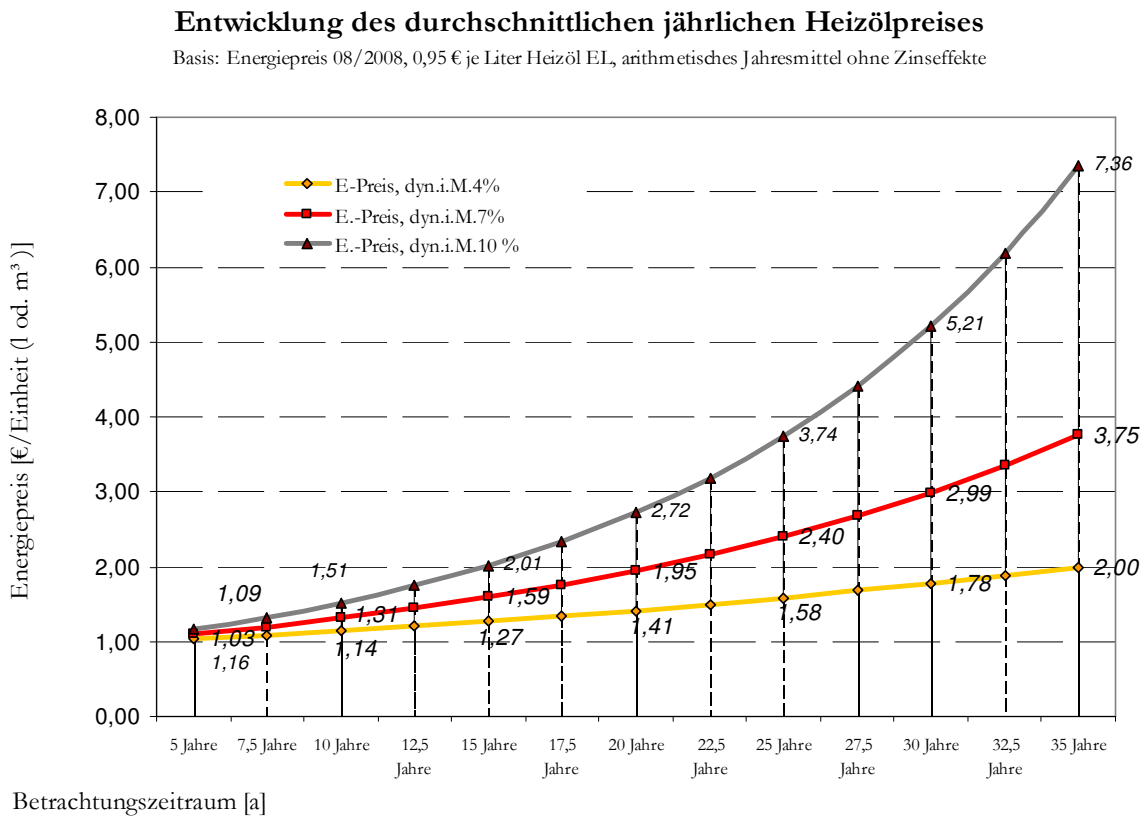


Bild 49: Entwicklung des gemittelten durchschnittlichen Heizölpreises, Szenarien 4, 7, 10% p.a. , Basis 08/2008 (0,95 €/Liter HEL), Quelle und Grafik: Wameling

3.3 Häuserpreisindex – Allgemeine Entwicklung der Preise von Gebrauchtimmobilien

Das Statistische Bundesamt ist Partner in einem EU-weiten Projekt des Europäischen Amtes für Statistik, das die Preisentwicklung für das Wohnen im eigenen Heim abbilden soll, um eine Erfassungslücke bei den Konsumausgaben privater Haushalte zu schließen.[200]

Zu diesem Zweck wurden in den vergangenen 7 Jahren die Preise eigentümergenutzter Wohngebäude (Neu- und Altbau) von 125 Gutachterausschüssen aus 7 Bundesländern (inkl. Niedersachsen) erhoben und ausgewertet. Die verfügbaren Daten wurden nach einer Kriterienliste mit verschiedenen gebäudebezogenen Parametern ausgewertet: Objektart, Haustyp (RH, RMH, DH, EFH), Bauart, Baujahr, Wohnfläche, Gesamtkaufpreis einschl. Grundstück, regionale Lage, Wohnlage, Stadtlage, Ausstattung (gem. NHK 2000), Unterkellerung, Stellplatz, Ausbau DG, Einbauküche, Raumanzahl, Kaufdatum. Energetische Eigenschaften wurden nicht erhoben. Die ersten Ergebnisse für den Zeitraum 2000 bis 2006 liefern für bestehende Wohngebäude folgende Ergebnisse:

Insgesamt haben sich die Preise neu errichteter und bestehender Wohngebäude gegenläufig entwickelt. Während bei Wohnungsneubauten seit 2004 ein Anstieg zu verzeichnen ist, gingen die Preise für bestehenden Wohnraum zurück. Auch wenn die Preisentwicklung von Bestandsimmobilien stark von regionalen und lokalen Faktoren und der stadträumlichen Lage beeinflusst ist, ist die allgemeine Preisminderung von Bestandsimmobilien besonders in der Periode 2004 -2007 mit -4 Prozentpunkten sehr hoch. Der Neubausektor konnte im selbstgenutzten Wohneigentum ab 2004 ein Plus von 6 Prozentpunkten verzeichnen. Die „Schere“ zwischen Alt- und Neubau (in Bild 50 orange schraffiert) ging seit 2004 fast kontinuierlich auseinander. Nach überwiegender Fachmeinung und Auskunft der Gutachterausschüsse ist dieser signifikante

[200] Vgl. Lit 86, S. 69 ff.

Rückgang unter anderem auf die im gleichen Zeitraum stark zunehmenden energetischen Betriebskosten für Altgebäude zurückzuführen. Dies gilt auch, wenn sich der Effekt im Einzelnen nicht direkt aus den Daten des Statistischen Bundesamtes ableiten lässt.

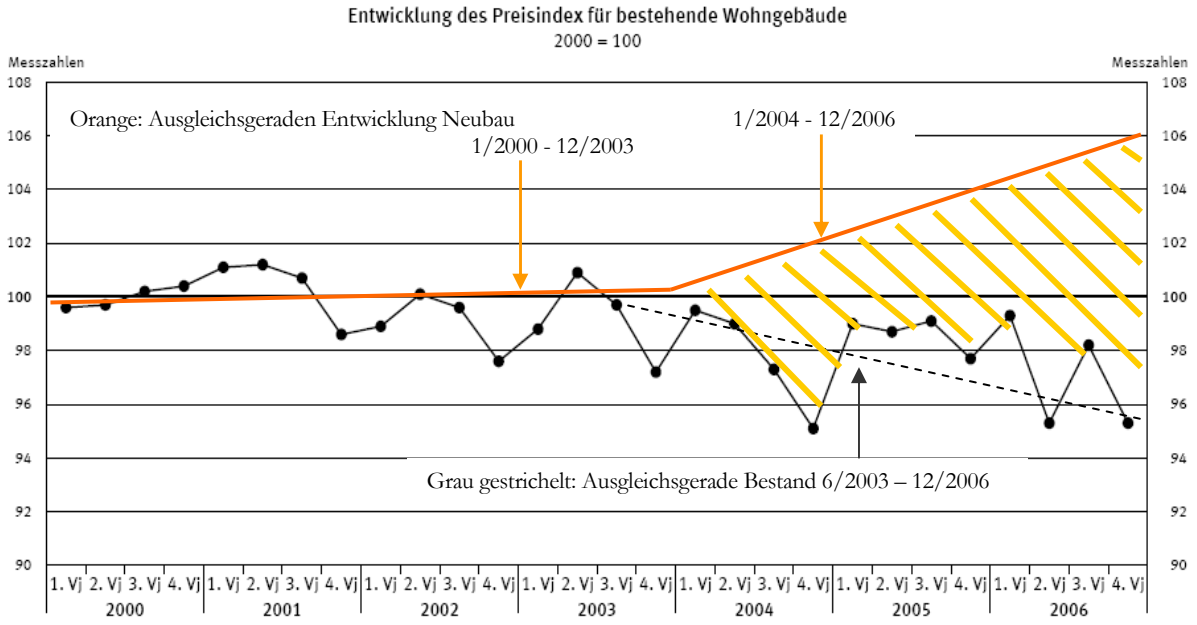


Bild 50: Entwicklung des Preisindex für Neubauten und bestehende Wohngebäude, Quelle: Statistisches Bundesamt, Wirtschaft und Statistik 1/2008, siehe auch Lit 86, S. 69 ff., Bearbeitung: Wameling

3.4 EnerWert-Untersuchungen: Statistische Stichproben

Im folgenden Kapitel wird der Frage nachgegangen, ob in der Zeitspanne 2003-2008 energetisch effiziente Gebäude am Markt tatsächlich wertvoller gehandelt wurden. Das folgende Kapitel liefert einen zeitlich, regional und gebäudetypologisch eingegrenzten Blick auf den Wohnimmobilienmarkt, um feststellen zu können, inwiefern Zusammenhänge im Hinblick auf die in den vorstehenden Kapiteln dargestellten Sachzusammenhänge und energetischen Wertberechnungsansätze erkennbar sind. Die im Folgenden unter dem Akronym EnerWert dargestellten Felduntersuchungen wurden thematisch im Rahmen dieser Dissertation durchgeführt. Da die Marktdatenbeschaffung aus Datenschutzgründen schwierig und im Hinblick auf die Vielzahl der energetisch zu untersuchenden Gebäude sehr aufwendig ist, wurde dieser Teil der Dissertation als separates, finanziell vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung unterstütztes Forschungsprojekt der Architektenkammer Niedersachsen organisiert. Für die Untersuchungen könnten die Marktdaten der Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse Sulingen-Nienburg und Hannover eingesetzt werden. Die statistischen Auswertungen der behördlichen Daten erfolgten über die landeseigene Kaufpreisdatenbank AKS.

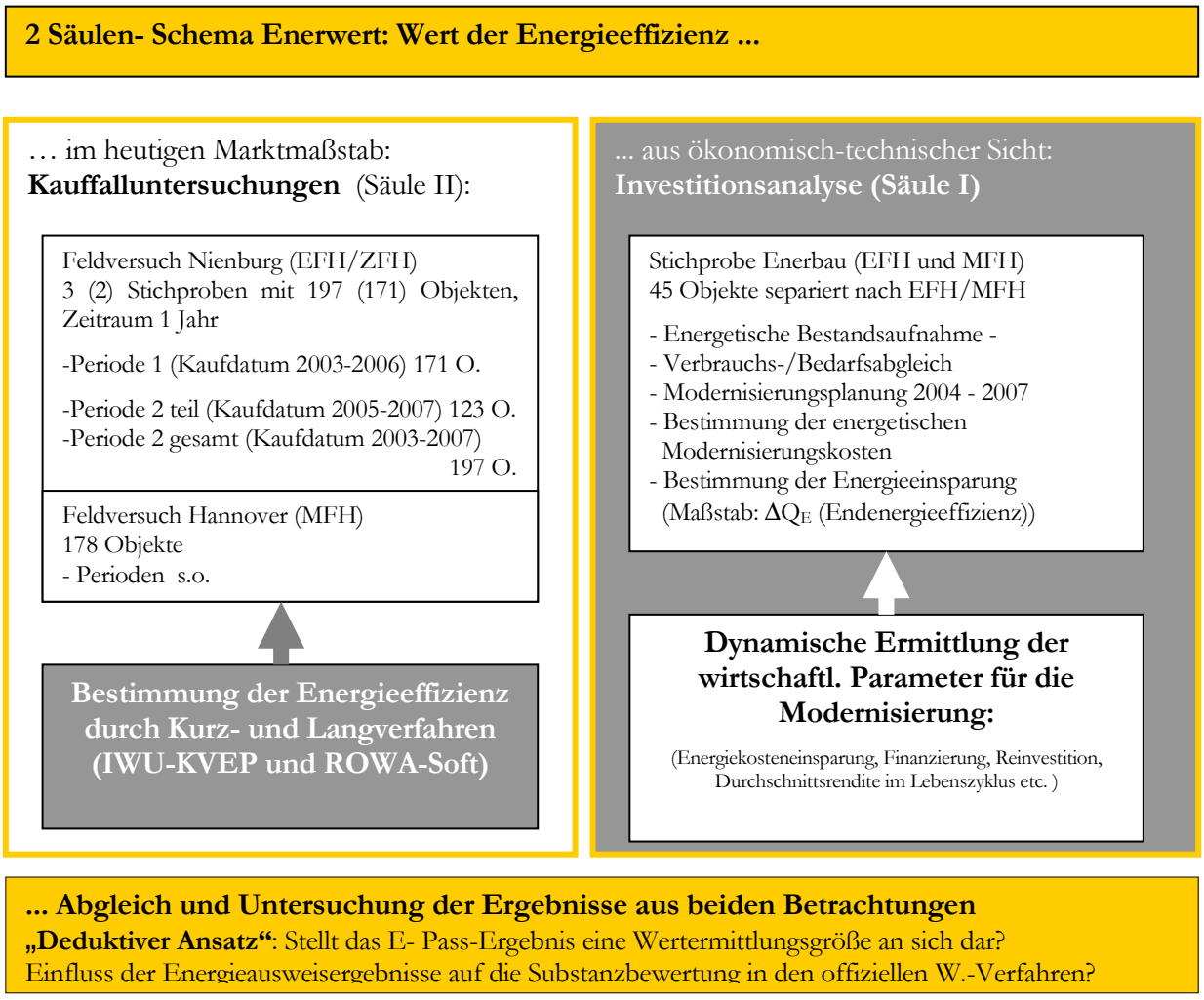


Bild 51: Schema der statistischen Kauffalluntersuchungen im Projekt Enerwert - Reflexion zu den Themen aus Kapitel 2.3.3 erfolgt über Säule 2, Quelle und Grafik: Wameling

Ziel der Enerwert-Untersuchungen

In Bild 51 sind die statistischen Enerwert-Untersuchungen dargestellt. Die Themen der Säule I wurde in den Kapiteln 2 bis 3.3 behandelt. Die statistischen Aspekte aus Säule II wird im folgenden Kapitel 3.4.1 ff. dargestellt. Durch Analyse der Kaufpreise von 197 EFH/ZFH und 178 MFH, die zwischen 2003 bis 2008 am Markt ver- bzw. gekauft wurden, wurde im Enerwert-Projekt der Versuch unternommen, Antworten auf die folgenden drei Fragen zu erhalten:

1) Ist der Einfluss des Parameters „Energieeffizienz" hinsichtlich der Kaufpreise von Wohnimmobilien am Markt feststellbar?
2) Wenn ein Einfluss feststellbar ist, (wie) kann er quantifiziert werden?
3) Wie ist die Korrelation zwischen einem etwaigen Einfluss und anderen Parametern?

Die Antworten und Ergebnisse auf diese Fragen werden zu den in den Kapiteln 2 bis 3.3. dargestellten Inhalten in Beziehung gesetzt. Anhand zweier Kauffälle zu einem Objekt, das vor und nach einer energetischen Sanierung gehandelt wurde, konnten die einzelnen Prozessschritte miteinander abgeglichen werden. Dieses Referenzobjekt („R_{Ni}") wurde hinsichtlich der energetischen und wirtschaftlichen Aspekte untersucht.

3.4.1 Die automatisierte Kaufpreissammlung Niedersachsen

Um über Immobilienpreise und die Bildung von Kaufpreisen etwas zu erfahren ist es notwendig, die in der Vergangenheit vollzogenen Immobilientransaktionen eingehend zu analysieren. In der automatisierten Kaufpreissammlung (AKS) der Gutachterausschüsse Niedersachsens werden diese Kaufdaten gesammelt und ausgewertet. Den Gutachterausschüssen für Grundstückswerte (GAG) obliegt die Wahrnehmung der Aufgaben, die aus den §§ 192 bis 199 des Baugesetzbuches, der Wertermittlungsverordnung und der Niedersächsischen Verordnung zur Durchführung des Baugesetzbuches (DVO-BauGB) resultieren. Die Hauptaufgabe des GAG ist die Beschreibung des Grundstücksmarktes und die Erzeugung der Transparenz des Grundstücksmarktes auf der Grundlage von Marktbeobachtungen. Die Geschäftsstelle der GAG führt unter anderem die Automatisierte Kaufpreissammlung (AKS) und veröffentlicht die einschlägigen regionalen Marktinformationen (Grundstücksmarktbericht, Bodenrichtwerte etc.). Die hierzu erforderliche Marktbeobachtung erfolgt über die Automatisierte Kaufpreissammlung (AKS). Nach § 193 Abs. 3 BauGB hat der GAG die Aufgabe, die Kaufpreissammlung nicht nur zu führen, sondern auch die zur Wertermittlung erforderlichen Daten aus ihr zu bestimmen." [201] Der am Markt vorhandene oder nicht vorhandene preisbildende Einfluss bestimmter Parameter und Eigenschaften kann über den Datenstamm der AKS und über die entsprechenden Auswertungen über Regressionsanalysen gut nachvollzogen werden. Die Auswertung der Kaufpreissammlung erfolgt über die Prozessschritte:

- Selektion
- Datenaufbereitung
- Analyse

Für diese Untersuchungen werden statistisch ausreichend große Stichproben benötigt. Die Bereitstellung und Auswahl der Daten für die Stichproben erfolgt über einen Selektionsansatz, der aus einer Anzahl von Selektionskriterien besteht.[202] Das für die Bearbeitung und Analyse der Stichprobe erforderliche Datenmaterial muss dabei entsprechend numerisch aufbereitet werden – z.B. durch Umrechnung der Kaufpreise auf einen Stichtag oder Erzeugung von numerischen Daten aus beschreibenden Angaben. Die anschließende Analyse der aufbereiteten selektierten Stichprobe erfolgt u.a. über das Modell der Multiplen Regressionsanalyse. Daraus können Erklärungen zur Kaufpreisbildung und -einflussnahme einzelner

[201] Siehe Lit 88, S. 25 ff.

[202] Vgl. Lit 89, S. 2.1/1 Nr. 2 f.

Gebäudeparameter und Eigenschaften abgeleitet und quantifiziert werden. Bild 52 zeigt die derzeitige Organisation und Struktur von der Erfassung bis zur Auswertung der AKS.

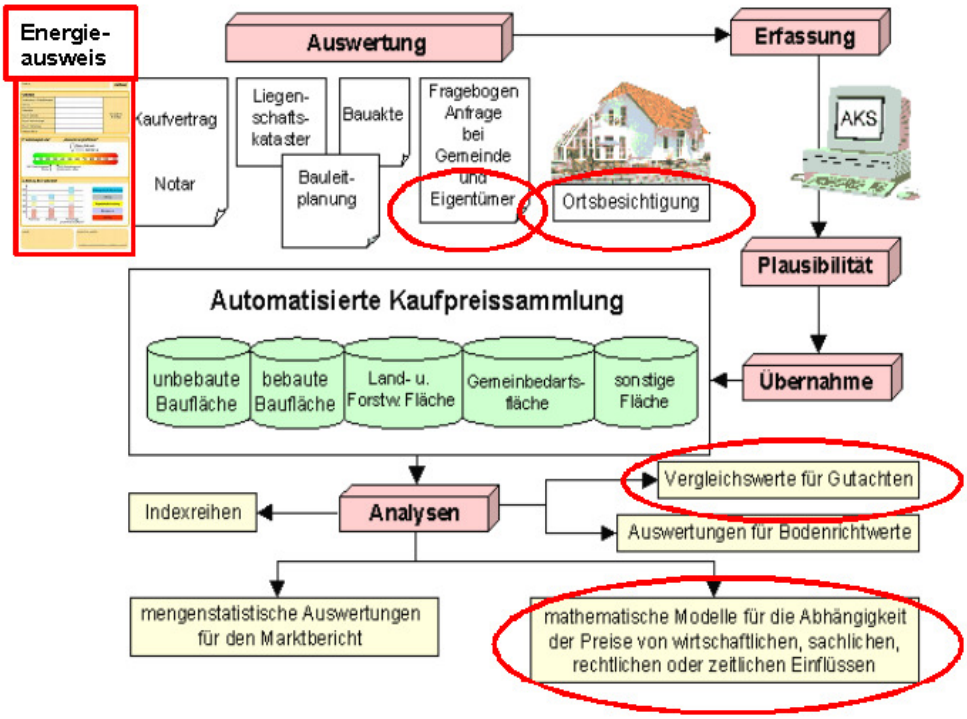


Bild 52: Automatisierte Kaufpreissammlung (AKS), Einbindung Energieausweisdaten (Quelle: http://www.gag.niedersachsen.de), Bearbeitung Sebastian Hanff, Lit 88

Regressionsanalyse

Über statistische Regressionsanalysen können Kausalitäten und Beziehungen zwischen einer abhängigen und einer oder mehreren unabhängigen variablen Größen festgestellt werden. Sofern mit mehreren Variablen zur Vorhersage bzw. Beziehungsbestimmung gearbeitet werden soll, reicht das lineare Regressionsverfahren mit einem Korrelationskoeffizienten nicht aus, weil hiermit nur bivariate Zusammenhänge untersucht werden können. Das über die Funktionen der AKS in der Enerwert-Untersuchung daher eingesetzte Rechenmodell der Multiplen Regression liefert mathematische Funktionen zur Bestimmung und Quantifizierung der Einflussnahme und des Grades der Einflussnahme der untersuchten Parameter auf den Kaufpreis.

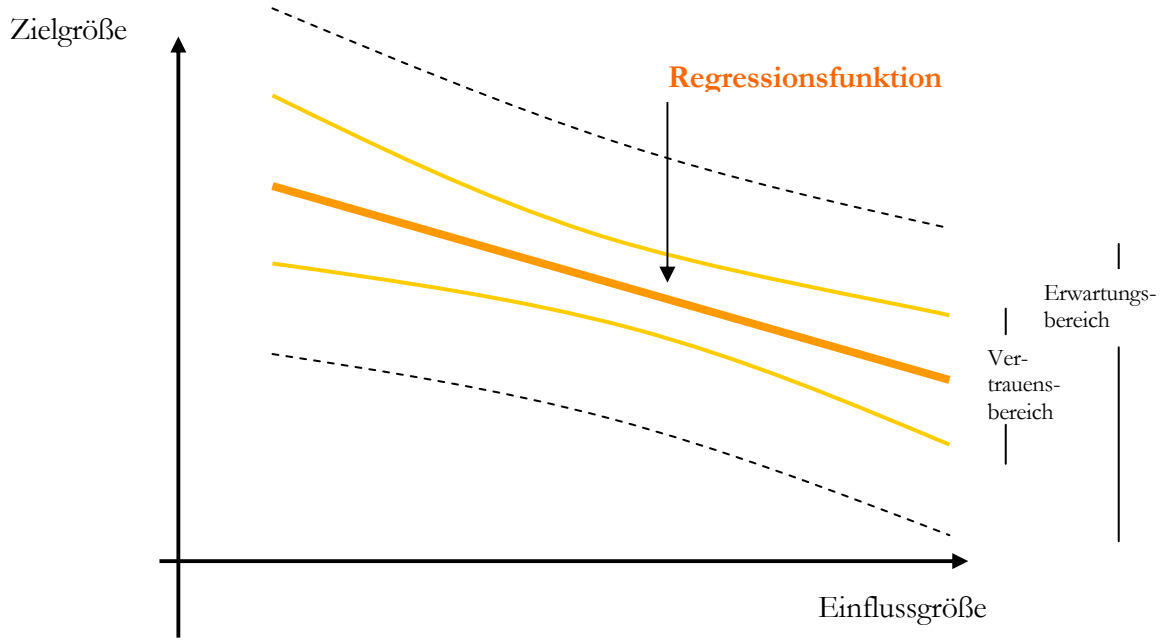


Bild 53: Darstellung der (einfachen) Regressionsfunktion, Abhängigkeit des Vertrauens- und des Erwartungsbereiches, Quelle: Lit 89, S. 2.4/24, Bearbeitung: Wameling

Datenbeschaffung

Die Daten werden der AKS über Bauakten, Eigentümerfragebögen, Ortsbesichtigungen und Kaufverträge zugeführt. Die Daten beschreiben eine Vielzahl von preisbildungsrelevanten und objektspezifischen Informationen und Parametern. Zu den gut 100 Aspekten gehören neben allgemeinen, bauplanungsrechtlichen, lagebeschreibenden und vertraglichen Informationen auch Daten über objekt- und grundstückspezifische Merkmale und Eigenschaften. Seit Einführung des Energieausweises im Juli 2008 werden auch energetische Gebäudeeigenschaften über die Kaufvertragsdaten in der AKS erfasst. Für das EnerWert-Forschungsprojekt wurde diese Erfassung bereits ab Januar 2007 für 197 EFH/ZFH im Stadtgebiet Nienburg und für 178 MFH im Stadtgebiet Hannover vorgenommen. Damit konnte das Verfahren zur Bearbeitung und Integration energetischer Daten in die AKS vor Einführung des öffentlich-rechtlichen Energieausweises erprobt und vorbereitet werden. Für die Untersuchungen mussten in Ermangelung energetischer Gebäudedaten energetische Analysen bei allen Objekten durchgeführt werden.

Die in der AKS erfassten Objektmerkmale lassen zum Teil bereits ohne weitere Datenaufbereitung Rückschlüsse auf die Energieeffizienz von Gebäuden zu. Eine Auswahl der über die AKS verschlüsselt erfassten Gebäudeeigenschaften zeigt die folgende Auflistung, energetisch bedeutsame Elemente sind in Fettdruck dargestellt.[203]

[203] Quelle: Internes Dokument des GAG, Gutachterausschuss Sulingen, Nienburg 2007

Tabelle 17: Auswahl gebäudebezogener Parameter der AKS

Auswahl allgemeine Parameter	Energetisch relevante Parameter
• Fläche (FLAC) • Datum des Vertrages (DATU) • Entstehung des Kaufpreises (ENTK) • Ungewöhnliche oder persönliche Verhältnisse (UNGE) • Form/Regelmäßigkeit (FORR) • Übereinstimmung mit dem Bodenrichtwert (BRWU) • Ecklage (ECKE) • Lagequalität (LQUA) • Bodenrichtwert Bauland (BRWB) • Bodenrichtwertzone (BRZO) • Geländeneigung (G • Lagemerkmal (LAGE) • Versorgung und Entsorgung (SORG) • Sanitäre Anlage - Bäder (SBAD) • Qualität der sanitären Anlage (QSAN) • Sanitäre Anlage – Toiletten (TOIL) • Fußböden (FUSS) • Treppen (TREPP) • Balkon/Terrasse (BALK) • Sauna (SAUN) • Einbauküche (KUCH) • Schwimmbad (SCHW) • Außenanlagen (AUSS) • Fahrstuhl (FAHR) • Kellergeschoss (KGES) • Zahl der oberirdischen Vollgeschosse (VGES) • Garagen als Nebengebäude (GARA) • Garagen im Gebäude (GARI) • Gewerbliche Nutzfläche (NUFL) • Zahl der leerstehenden Wohnungen (LEER) • Gewerblicher Mietanteil (GEMI)	• **Kaufpreis (PREI)** • **Bauweise (BAUW)** • **Stellung des Gebäudes (STEL)** • **Gebäudeart (GEBA)** • **Baujahr (BAUJ)** • **Gebäudekonstruktion (KONS)** • **Aufbau Außenmauern (AMAU)** • **Fassade (FASS)** • **Dachform (DACH)** • **Dachgeschossausbau (DGES)** • **Gebäudequalität (GQUA)** • **Beheizung (HEIZ)** • **Energieart (ENAR)** • **Fenster (FENS)** • **Türen (TUER)** • **Kamin/Kachelofen (KAMI)** • **Jahr baulicher Veränderung (BAUV)** • **Restnutzungsdauer (RNDA)** • **Wertminderung (WMIN)** • **Wertverbesserung (WVER)** • **Wohnfläche (WOFL)** • Zahl der Wohnungen (ZAWO) • **Umbauter Raum (URAU)** • **Sachwert (SACH)** • Jahresnettokaltmiete (JMIE) • Jahresbruttokaltmiete (BRMI) • **Jahresreinertrag (REIN)** • **Ertragswert (ERTR)** • Geschosshöhe (GEHO) • Preis pro m³ umbauter Raum (UMBP) • Geschossfläche (GEFL) • Gebäudegrundfläche (GRFL) • Bruttogrundfläche (BGFL)

Erläuterung: energetisch relevante Aspekte in Fettdruck

Quelle:: Katasterverwaltung Land Niedersachsen, Grafik: Wameling

Der Detaillierungsgrad der Beschreibungen zu den in Tabelle 16 dargestellten Informationen und Parametern ist sehr unterschiedlich. Manche Parameter sind über Werteskalen differenziert beschrieben (z.B. Gebäudequalität von 1= sehr einfach bis 9 = sehr aufwendig), manche nur binär (z.B. Kamin vorhanden/nicht vorhanden). Bisher ist in den Kaufpreissammlungen der Gutachterausschüsse das Thema Energieeffizienz kaum präsent. Daher wurden im Zug der EnerWert-Arbeiten zusätzliche energetisch relevante Parameter eingeführt: Endenergie, Primärenergie, Gebäudekompaktheitsmaß A/V_e und Heizenergiebedarf.

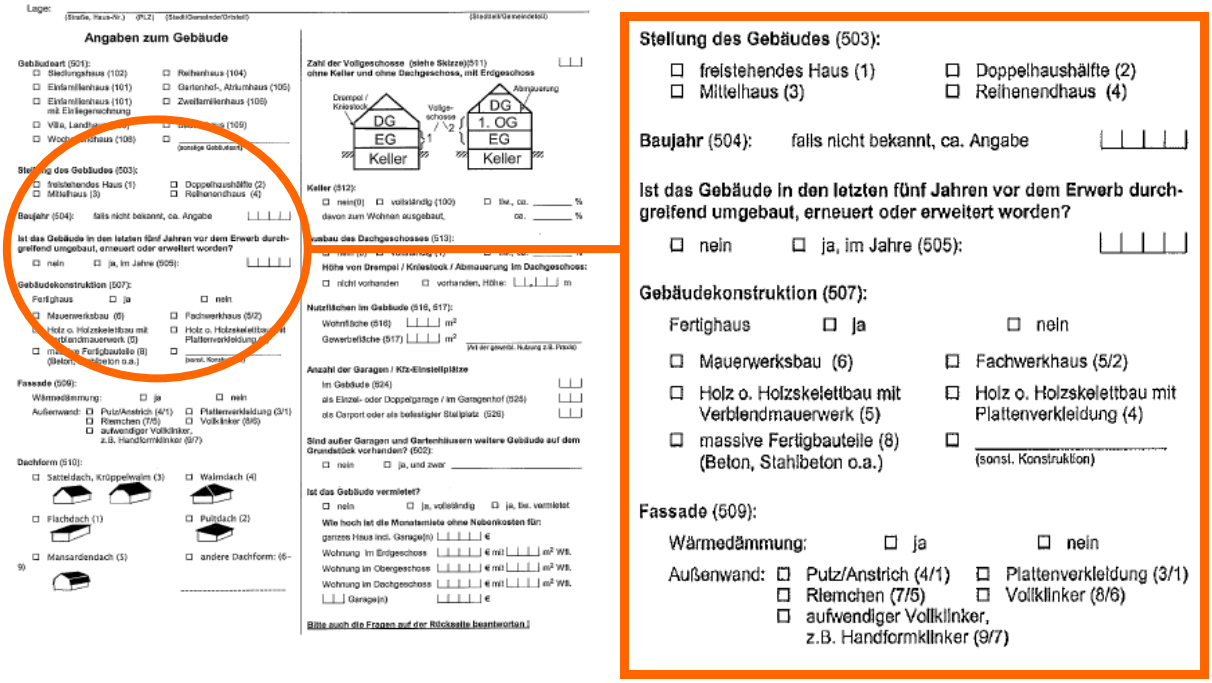


Bild 54: Abfragebogen AKS: Ausschnitt aus der Gebäudedatenerfassung , Quelle: Katasterverwaltung Land Niedersachsen

Bild 54 zeigt einen Ausschnitt aus der Datenabfrage der AKS. Die bautechnischen Informationen zur energetischen Einstufung der wärmetechnischen Hüllfläche sind zum Teil recht detailliert vorhanden. Aus den weiteren Angaben zu Flächen, Kubatur, Gebäudezustand und Ausstattungsstandards können mit vertretbarem Abweichungsmaß Informationen für energetische Gebäudeanalysen abgeleitet bzw. generiert werden. Die Informationen, die für eine technisch und energetisch hinreichende Bestimmung der Heizanlage notwendig sind, können nur zum Teil aus den vorhandenen Angaben aus der AKS gelesen werden. Seit Januar 2008 wird auch das Vorhandensein eines Energieausweises und die Höhe des Endenergiebedarfs in kWh/m²a abgefragt. Die Datenverlässlichkeit ist insgesamt eher auf mittlerem Niveau anzusiedeln, da nur zum Teil Ortsbesichtigungen durch Sachkundige vorgenommen werden. Bei der überwiegenden Zahl der Objekte sind die in der AKS vorhandenen Daten auf Eigentümerangaben zurückzuführen. Auch sind bei einigen Objekten keine vollständigen Datensätze vorhanden, dies betrifft u.a. Angaben zum Heizsystem und Brennstoff/Energieart. Im Gegensatz zu den technischen Daten sind die Flächen und Preisangaben vollständig und mit hoher Verlässlichkeit richtig erfasst. Diese Daten fußen in der Regel auf notariell beglaubigten Kaufvertragsdokumenten.

3.4.2 Bestimmung der Prozessgrößen

Um den vollzogenen Kaufpreisen energetische Daten gegenüberstellen zu können, war es erforderlich, den Datenstamm der AKS zielgenau so zu ergänzen, dass mit vertretbarem Aufwand energetische Werte generiert und in das System der AKS wieder eingespeist werden können. Ziel war die Ermittlung von wohn- und nutzflächengewichteten Heiz- und Endenergiebedarfswerten. Daneben sollte der Einfluss von Energieverbrauchswerten und der Gebäudekompaktheit analysiert werden. Tabelle 18 zeigt die 20 wichtigsten ökonomischen und technischen Prozessgrößen, die für die Kaufpreis-Energieeffizienz-Untersuchung in der AKS bereits vorhanden sind. Diese wurden nach entsprechender Datenaufbereitung und -beschaffung durch die vier neuen energetischen Parameter ergänzt.

Tabelle 18: Ökonomische und gebäudetechnische Prozessgrößen der Enerwert- AKS- Untersuchung sowie „neue" energetische Größen

1	Ökonomische Mess- und Einflussgrößen	2	Gebäudetechnische Mess- und Einflussgrößen
1.1	Kaufpreis des Objektes nebst Grundstück	2.1	Gebäudeart
1.2	Grundstücksgröße	2.2	Stellung des Gebäudes
1.3	Bodenrichtwert	2.3	Wohnfläche (WF)
1.4	Sachwert des Objektes	2.4	Dachform
1.5	Baujahr	2.5	Dachgeschossausbau
1.6	Kaufdatum	2.6	Unterkellerung
1.7	Restnutzungsdauer	2.7	Gebäudequalität
1.8	Jahr der baulichen Veränderung	2.8	Beheizung (und Energieart)
1.9	Werterhöhung	2.9	Fenster, Türen
1.10	Wertminderung	2.10.	Außenwände / Fassade
		„Neue" energetische Daten	
		2.11	Q_E: Endenergiebedarf pro m² WF
		2.12.	Q_H: Heizenergiebedarf pro m² WF
		2.13	Q_p: Primärenergiebedarf
		2.14	A/V_e: Kompaktheitsmaß
		2.15	Energieverbrauchsdaten

Erläuterung: Die Nummern 2.12 und 2.13 wurden durch die hohe Übereinstimmung mit 2.11nicht weiter untersucht.

Quelle: Katasterverwaltung Land Niedersachsen, Grafik: Wameling

3.4.2.1 Datenbeschaffung und Software

Bei der Ermittlung der „neuen“ energetischen Parameter konnte der vorhandene Datenstamm aus Gruppe 2 Tabelle 18 zum Teil verwendet werden. Es bedurfte aber für eine vollständige energetische Bewertung der Daten aus Gruppe 2 der Ergänzung um folgende Angaben:

- Flächen der Bauteile der wärmetauschenden Gebäudehülle
- Baustoffinformationen, sofern nicht aus 2.7 bis 2.10 erkennbar
- Heizanlageninformationen, sofern nicht aus 2.8 erkennbar
- Ergänzung geometrischer Angaben: V_e, $A_{Hüll,}$ Umrechnung von Wohnfläche auf Gebäudenutzfläche nach EnEV: Überschlägig über A_n = 1,20 * WF [m²]

Ermittlung energetischer Gebäudedaten über IWU-KVEP und ROWA-Soft

Eine ingenieurmäßige, ausführliche energetische Analyse von allen 197 EFH und 178 MFH auf Basis der EnEV nebst mitgeltenden Normen war im Rahmen des Forschungsprojektes nicht leistbar. Aus diesem Grund wurde neben dem Standardbauphysikprogramm EnEV – Wärme und Dampf von ROWA Soft mit dem MS Excel-basierten Programm IWU-KVEP ein Kurzverfahren gewählt, was in seiner technischen Leistungsfähigkeit ausführlichen Analysen nicht wesentlich nachsteht und vom Handling eine schnelle Gebäudeerfassung gewährleistet.[204] Die KVEP- Berechnungen wurden vom Verfasser anhand von 65 mit ROWA ausführlich berechneten EFH- und MFH Objekten referenziert.

Das Verfahren zur Ermittlung der energetischen Daten wurde vom Verfasser fünfstufig aufgebaut:

1) Ausführliche Ermittlung der energetischen Gebäudedaten für einer Teilstichprobe mit den Arbeitsschritten: Ortsbesichtigung, Flächenaufmaß und Datenaufnahme, Dateneingabe in ROWA - EnEV Wärme und Dampf, Berechnung
2) Ermittlung der energetischen Gebäudedaten über KVEP von allen Objekten unter Hinzuziehung der vorhandenen Informationen aus der AKS und Gebäudefotos sowie, wo nötig, Ortsbesichtigung. Für die Stichprobe MFH in Hannover wurden alle Objekte besichtigt und aufgenommen
3) Plausibilisierung der mit KVEP ermittelten Gebäudedaten, Abgleich mit ausführlich ermittelten Daten über ROWA
4) Bestimmung der KVEP/ROWA- Abweichung und Nachbesserung unplausibler Daten
5) Eingabe der korrigierten energetischen Daten in die AKS

Im Feldversuch Nienburg (EFH und ZFH) wurden von 197 Objekten 42 Gebäude über das ausführliche energetische Analyseverfahren mit ROWA – EnEV Wärme und Dampf berechnet (21 %), im Feldversuch Hannover (MFH) wurden von 178 Objekten 23 Gebäude ausführlich über ROWA berechnet (13 %).

[204] Softwarebezug und Beschreibung: ROWA – Soft EnEV Wärme und Dampf: www.rowa-soft.de, IWU KVEP: www.iwu.de

IWU-KVEP (Kurzverfahren Energieprofil)

Das KVEP-Programm wurde vom IWU Darmstadt unter Förderung des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung im Hinblick auf die Umsetzung der EU-Richtlinie 2002/91/EG (EPBD) entwickelt und bereits in diversen Evaluationsprojekten erfolgreich eingesetzt.[205]

Auszug aus der Beschreibung vom IWU für die Anwendung von KVEP bei Bewertung von Gebäuden für ökologische Mietspiegel:[206] *„(…) Mit dem Kurzverfahren Energieprofil (KVEP) kann aus einer vereinfachten Datenerhebung über statistisch ermittelte Zusammenhänge ein vollständiger Datensatz für die Berechnung generiert werden. Der Zeitaufwand für die vereinfachte Datenerhebung reduziert sich auf 10 bis 15 Minuten. Er entspricht damit der Zeit, die für die Ermittlung der Verbrauchskennwerte erforderlich ist. Die Abweichung, die sich aus der Flächenschätzung des KVEP ergeben, sind gering. Die Streuung der Primärenergiekennwerte weist eine Standardabweichung von 7 % auf. Die Berechnung mit vereinfachter Datenaufnahme nach KVEP ist damit das geeignete Werkzeug, um den Zeit- und Kostenaufwand sowohl bei der Mietspiegelerstellung als auch der späteren Anwendung zu reduzieren."*

Das KVEP-Verfahren bietet methodische Vereinfachungen auf drei Ebenen:

1) Flächeneingabe über Typklassifizierungen und Lagemerkmale („Flächenschätzverfahren"):
   Die vereinfachte Flächen- und Geometrieeingabe wurde auf Basis einer statistischen Analyse von über 4000 Wohngebäuden entwickelt
2) Pauschale U-Wert-Bestimmung über Baualters- und Typklassifizierung nebst Eingabe nachträglicher Modernisierungen
3) Pauschalwerte für die Heizanlagentechnik und die Warmwasserbereitung

Die Ergebnisgenauigkeit ist im Hinblick auf die Stichprobengröße und den Umstand, dass auch ausführliche energetischen Bedarfsberechnungen systemimmanente Schwankungen in ähnlicher Größenordnung aufweisen, hinreichend (siehe Ausführungen Kapitel 3.1.2.4 f.).[207]

Insgesamt weist das Programm KVEP methodisch eine starke Ähnlichkeit mit der Datenerfassung der AKS auf. Dadurch konnte eine zügige Dateneingabe gewährleistet werden. Auch die inhaltliche Datenabfrage von KVEP war durch die Kompatibilität der Gebäudedatenerfassungen IWU/KVEP gut möglich. Schwierigkeiten ergaben sich bei Details, beispielsweise bei der Frage, wie Gebäudemodernisierungen das in KVEP einzugebende Baujahr beeinflussen. Über das Baujahr ermittelt KVEP die U-Werte der thermischen Gebäudehülle. Bei der Anlagentechnik wurde als Default-Wert dort, wo keine hinreichenden Angaben vorhanden waren, ein gasbefeuerter Kessel bzw. Therme, BJ 1987-1994, mit gleitender Kesseltemperatur und zentraler Warmwasserbereitung eingesetzt. Der Zeitaufwand für Sichtung der AKS-Informationen und Bilder sowie Umsetzung in KVEP beträgt pro Objekt inklusive Datenverwaltung und Ablage etwa 30 Minuten. Sofern eine zusätzliche Ortsbesichtigung erforderlich ist (Feldversuch Hannover), erhöht sich der Aufwand abhängig von Fahrtzeit und Organisation auf etwa 1,0 bis 1,5 Stunden pro Objekt.

[205] Vgl. Lit 80, Kurzverfahren Energieprofil, IWU Darmstadt 2005

[206] Vgl. Lit 90, S. 1

[207] Vgl. Lit 60, S. I-1 (Bericht des IWU zur Entwicklung KVEP, Zusammenfassung): „(…)*Werden die Transmissionswärmeverluste auf Basis der geschätzten Flächen bestimmt, so liegt die Standardabweichung bei etwa 15 % (bezogen auf die mit realen Flächen bestimmten Transmissionswärmeverluste.*"

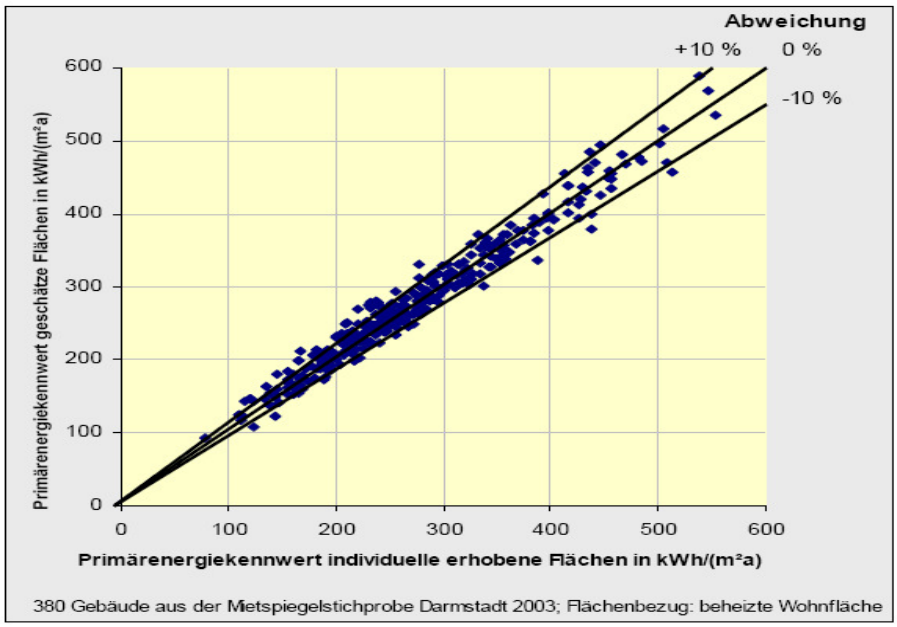


Bild 55: Vergleich der Primärenergiekennwerte mit geschätzten und individuell ermittelten Flächen, Quelle Lit 90, S. 45

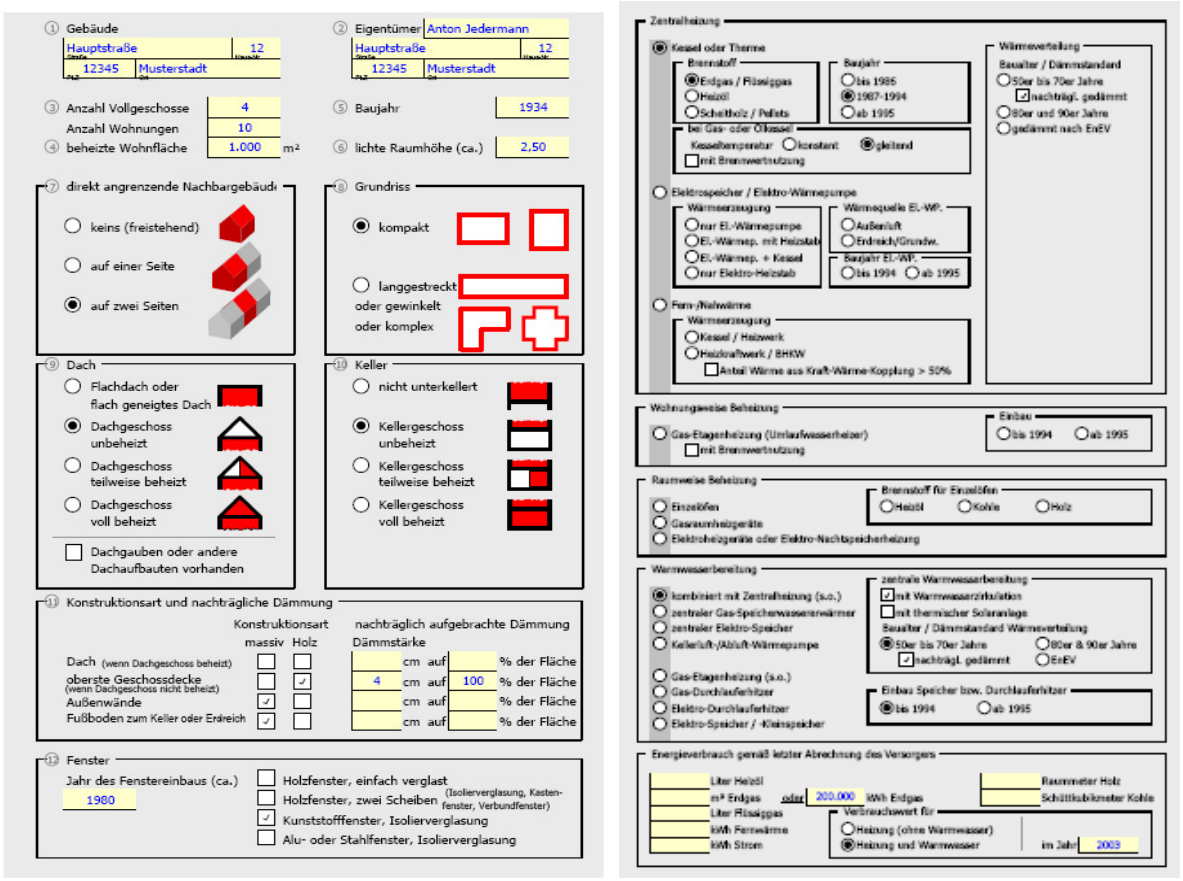


Bild 56: Fragebogen für das „Kurzverfahren Energieprofil“, links Gebäude, rechts Anlagentechnik, Quelle: KVEP/Lit 90, S. 40 f.

ROWA-Soft EnEV - Wärme und Dampf

Das Programm ROWA-Soft EnEV - Wärme und Dampf ist eines von rund 10 Bauphysikprogrammen, die sich auf dem deutschen Planungsmarkt langjährig etabliert haben. Das Programm ist mit der EnEV 2002 von DIN Certco hinsichtlich seiner Rechen- und Ergebnistoleranz positiv zertifiziert worden und hat seit 2007 den IBP DIN V 18599- Rechenkernel integriert. Es ist für die bauphysikalische Gebäudeplanung und Bewertung im Wohn- und Nichtwohngebäudebereich ausgelegt. Die Dateneingabe erfolgt nach ingenieurmäßiger Logik über eine ausführliche Bauteil-, Flächen und Anlageneingabe. Um die Projektarbeit zügig und wirtschaftlich zu gestalten, sind einige nützliche Features integriert. Dazu gehören:

- der Gebäudeassistent, der die Arbeit bei der Geometrieeingabe zu Beginn unterstützt
- die umfangreichen Datenbanken für die detaillierte Baustoff- und Baukonstruktionswahl
- die Eingabeunterstützung bei der Heizanlagenkonfigurierung [208]

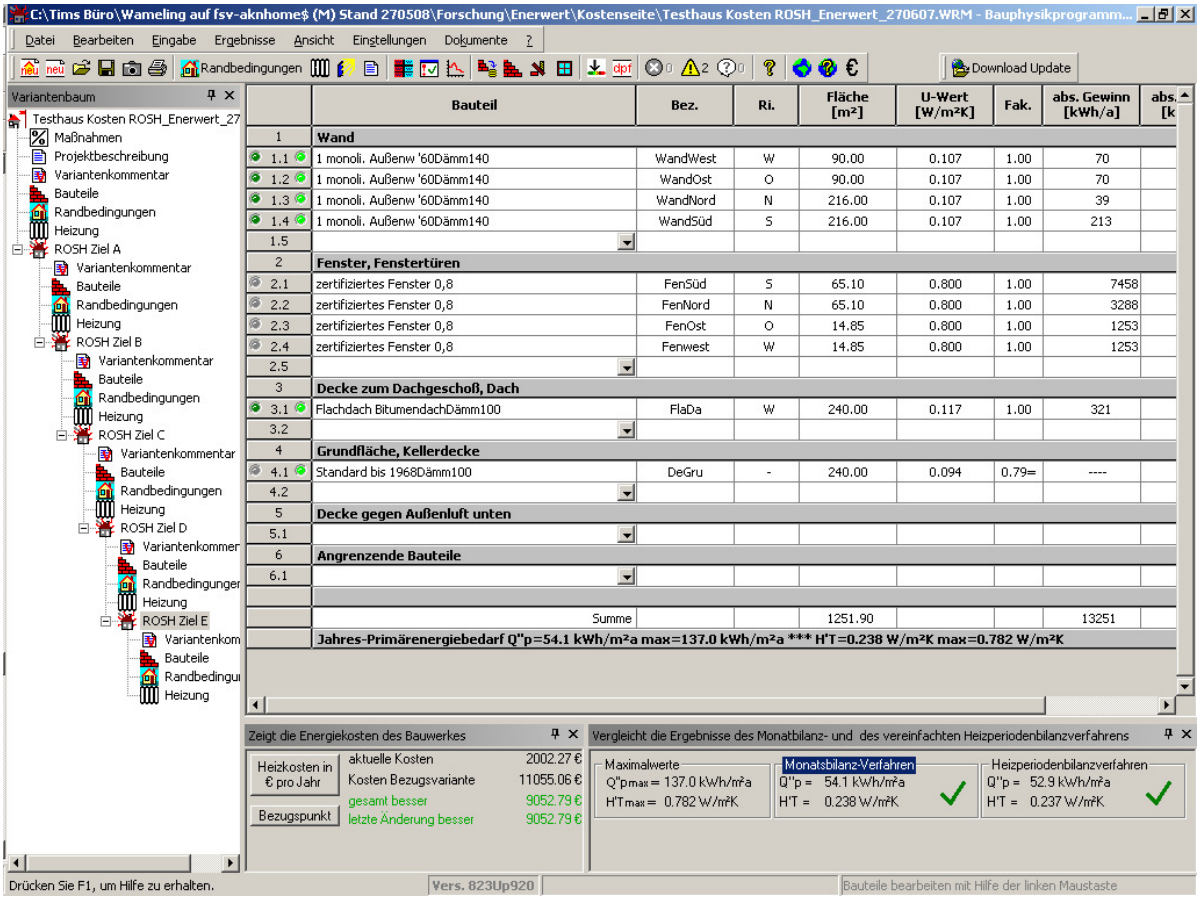


Bild 57: Bauteildateneingabe bei ROWA-Soft EnEV - Wärme und Dampf, Quelle: ROWA- Soft

Insgesamt bietet die Software eine gut ausgearbeitete Lösung, die zu wissenschaftlich verwertbaren und vergleichbaren Ergebnissen führt. Der Aufmaß-, Dateneingabe- und Rechenaufwand beträgt bei guter Arbeitsvorbereitung etwa 3 Ingenieurstunden, abhängig von der Qualität der vorliegenden Gebäudeunterlagen und der Fahrzeit zum Objekt.

[208] Bzgl. der DIN Certco-Zertifizierung vgl. Publikation von ROWA Soft im Internet: www.rowa-soft.de

3.4.3 Arbeitsorganisation und -ablauf, Beschreibung der Felduntersuchungen

Die Felduntersuchungen zur Ermittlung energetischer Datenerfolgten in mehreren Schritten. Einen Überblick liefert Bild 58:

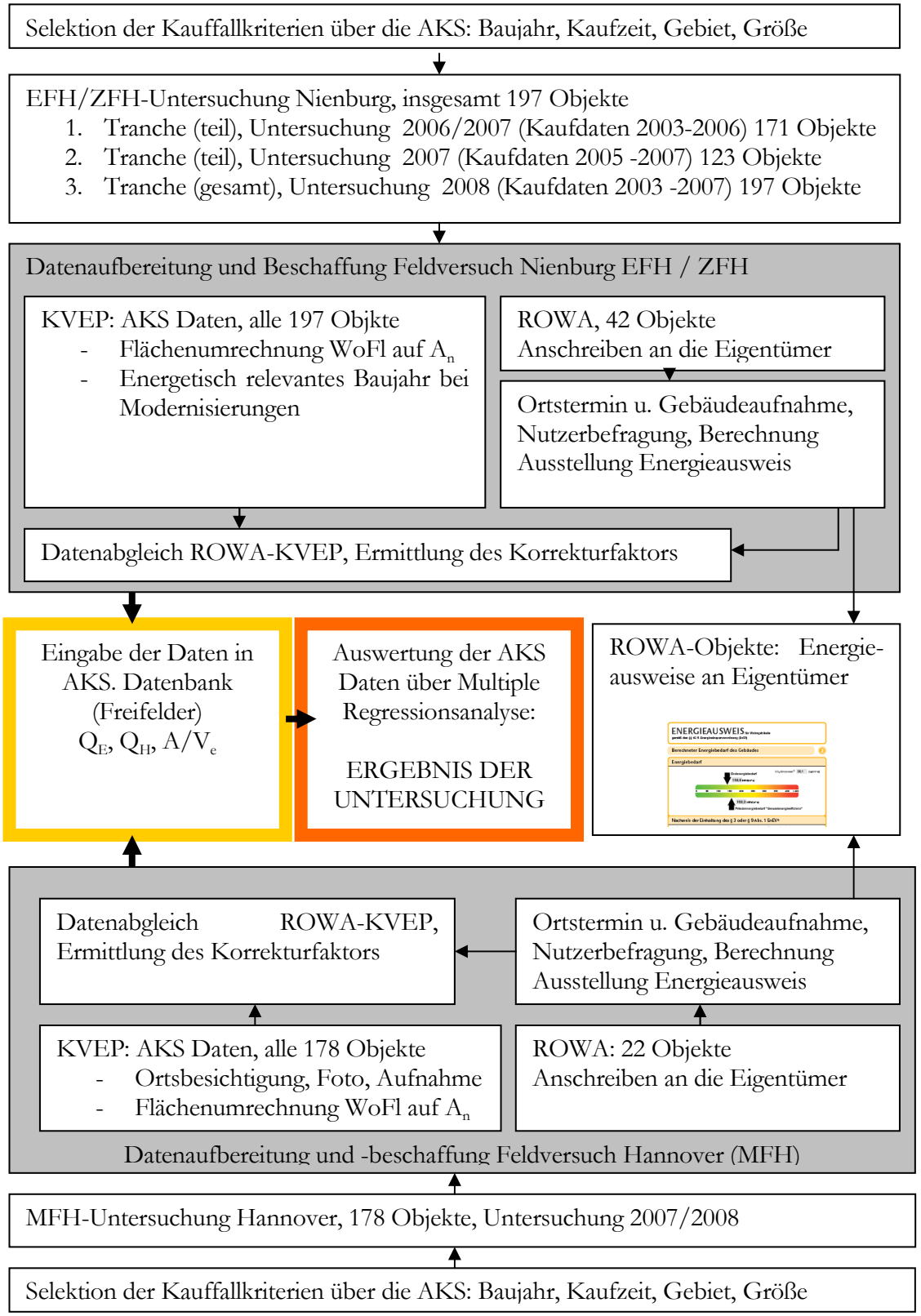


Bild 58: Organisationsschema und Arbeitsablauf der Enerwert- Felduntersuchungen, Quelle und Grafik: Wameling

Ortswahl und Objektselektion

Die Felduntersuchungen sollten Aufschluss geben über die Marktbedeutsamkeit von Gebäudeenergieeffizienz im gesamten Wohnungsbau. Die Orte der beiden Feldversuche wurden durch ihre stadtbildprägende Bebauung ausgewählt. Nienburg als typische Mittelstadt verfügt im Stadtgebiet über einen hohen Anteil von selbstgenutzten Ein- und Zweifamilienhäusern, während Hannover als Großstadt durch vermietete Mehrfamilienhäuser geprägt ist. Beide Untersuchungen sind im Prinzip identisch aufgebaut, mit der Ausnahme, dass in Hannover alle 178 Objekte aufgrund der unvollständigeren Datenverfügbarkeit der AKS vor Ort überschlägig aufgenommen werden mussten. Der Ablauf beider Felduntersuchungen ist in Bild 58 dargestellt. Die im gewöhnlichen Geschäftsverkehr seit 2003 gehandelten Objekte wurden jeweils anhand eines definierten Selektionsansatzes ausgewählt: Der Selektionsansatz der Felduntersuchung Nienburg ist in Tabelle 19 dargestellt.

Aufbereitung der Flächendaten A_n gem. EnEV und Wohnfläche

Die Gebäudenutzfläche A_n ist die energetisch relevante Gebäudenutzfläche gemäß EnEV. Sie bestimmt sich über das beheizte Bruttovolumen V_e über A_n= 0,32 * V_e [m²]. Diese liegt in der Regel etwa 20 bis 30 % über der Wohnfläche nach Wohnflächenverordnung, unter anderem, weil auch nicht wohnlich genutzte, aber beheizte Räume wie z.B. Treppenhäuser einbezogen werden und kein Abzug für Flächen unter Schrägen erfolgt. Die in der AKS vorhandenen Wohnflächen wurden überschlägig über A_n=1,2 * Wohnfläche (WF) indexiert.

Beschaffung der energetischen Daten

Für die KVEP-ROWA-Abweichungsuntersuchung wurden in beiden Felduntersuchungen für eine Teilstichprobe die Eigentümer angeschrieben und gebeten, ihr Wohnhaus für eine Besichtigung unter energetischen Gesichtspunkten zur Verfügung zu stellen. Hierzu erklärten sich in Nienburg 42 EFH/ZFH-Eigentümer und in Hannover 22 MFH-Eigentümer bereit. Für diese Gebäude wurden die energetischen Daten nach eingehender Besichtigung und Aufmaß in einem ausführlichen Verfahren (Software ROWA-Soft) berechnet. Den Eigentümern wurde im Gegenzug für die Datenüberlassung zu Forschungszwecken jeweils ein Gebäudeenergieausweis zur Verfügung gestellt. Für sämtliche Gebäude wurden über KVEP der End-, Heiz- und Primärenergiebedarf berechnet. Für die auch mit ROWA berechnete Teilstichprobe wurde jeweils die KVEP/ROWA-Ergebnisabweichung ermittelt und ein Korrekturfaktor für die Eingabe der energetischen Daten in die AKS berechnet. Für einen Teil der selbstgenutzten EFH in der Nienburger Untersuchung wurde zudem der Heiz- und Warmwasserenergieverbrauchswert abgefragt und in die Programme eingegeben.

Bild 59: Beschaffung der energetischen Daten: Vor- Ort- Aufnahme zur ausführlichen Berechnung mit ROWA. Hier: Prüfung der Wärmebrücken infolge Undichtigkeiten an einem Außentüranschluss, Foto: Ruzyzka- Schwob

Datenaufbereitung und Dateneingabe in die AKS: „Freie Felder“

Die aufbereiteten und korrigierten energetischen Daten wurden in die vorhandenen Freifelder der automatischen Kaufpreissammlung eingegeben. Es wurden die flächengewichteten, auf Wohnfläche indexierten Daten des Heiz- und Endenergiebedarfs [kWh/m²a] sowie das Gebäudekompaktheitsmaß A/V_e [m^{-1}] eingegeben. Dabei wurden die Werte einer zusätzlichen Plausibilitätskontrolle unterzogen. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf den Endenergiebedarf (Q_E) gelegt, da er als Maßstab für wirtschaftliche Betrachtungen am besten geeignet ist. Er stellt die Menge an Heiz-, Brauchwassererwärmungs- und Hilfsenergie dar, die in Form von Brennstoff eingekauft bzw. anderweitig beschafft werden muss (bspw. mittelbar über Solar- oder Geothermie). Die Stichproben wurden jeweils neben der Datenaufbereitung auch einer Untersuchung auf Normalverteilung unterzogen.

Datenauswertung über die AKS

Die Datenauswertung erfolgte über eine multiple Regressionsanalyse dahingehend, welche Einflussgrößen einen signifikanten Effekt auf die Zielgröße Kaufpreis/m² Wohnfläche haben.

Zeitlicher Ablauf

Die Untersuchungen erfolgten im Zeitraum 11/2006 bis 6/2008. Durch diesen vergleichsweise langen Zeitraum konnten für die Selektionskriterien aus beiden Städten eine hohe und repräsentative Anzahl von aktuellen Kauffällen gewonnen werden. Die Gesamtstichprobe in Nienburg besteht aus diesem Grund aus drei Tranchen, wie in Bild 58 dargestellt. Durch diesen zeitlich abgestuften Arbeitsansatz bestand zudem die Gelegenheit, den Einfluss mit zunehmender Zeitnähe zum Inkrafttreten des obligatorischen Energieausweises nach EnEV 2007 zu überprüfen.

3.5 Ergebnisse der Felduntersuchung Nienburg: Ein- und Zweifamilienhäuser

Bild 60: Typische Objektvertreter Felduntersuchung Nienburg, Aufmaßbilder ausführliches Verfahren ROWA, Fotos: Wameling

3.5.1 Abgleich der energetischen Berechnung ROWA/KVEP

Aus dem Vergleich von 42 Objekten in beiden Berechnungsverfahren konnte im Mittel eine gute Datenübereinstimmung festgestellt werden. Die aus dem Kurzverfahren IWU-KVEP ermittelten energetischen Werte für Q_E und Q_H weisen insgesamt eine tolerable Abweichung von den Ergebnissen der ausführlichen Untersuchungen über Gebäudeaufmaß, Nutzerbefragung und EnEV-konformer Berechung mittels ROWA- EnEV Wärme und Dampf überein. Die Gegenüberstellung der Daten für den Jahresendenergiebedarf [kWh/a] liefert nach statistischer Ausreißerbereinigung im Mittel eine Abweichung von 11 % bei einer Standardabweichung von 0,23 (Bild 62). Beim Jahresheizenergiebedarf [kWh/a] beträgt die bereinigte Abweichung im Mittel nur 3 %, während die Standardabweichung mit 0,24 etwas höher liegt (Bild 63).

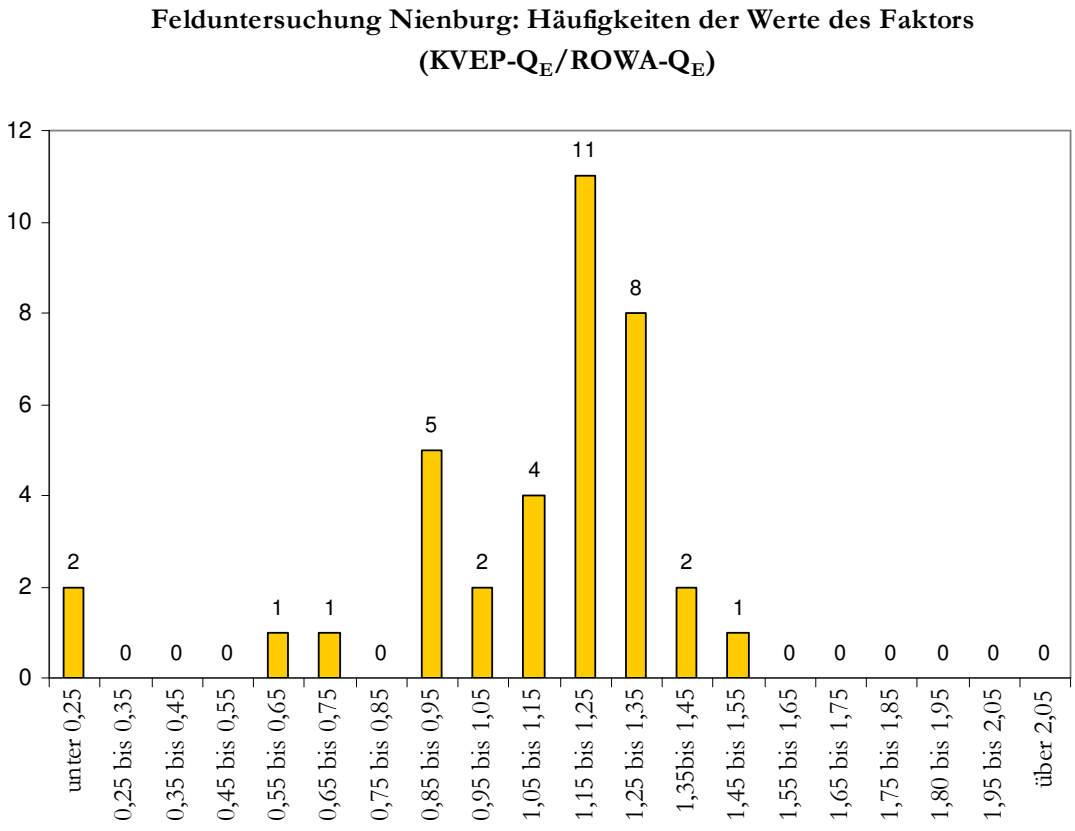


Bild 61: Faktorhäufigkeiten des Vergleichs Endenergiebedarf KVEP zu ROWA, Quelle und Grafik: Seemann / Wameling

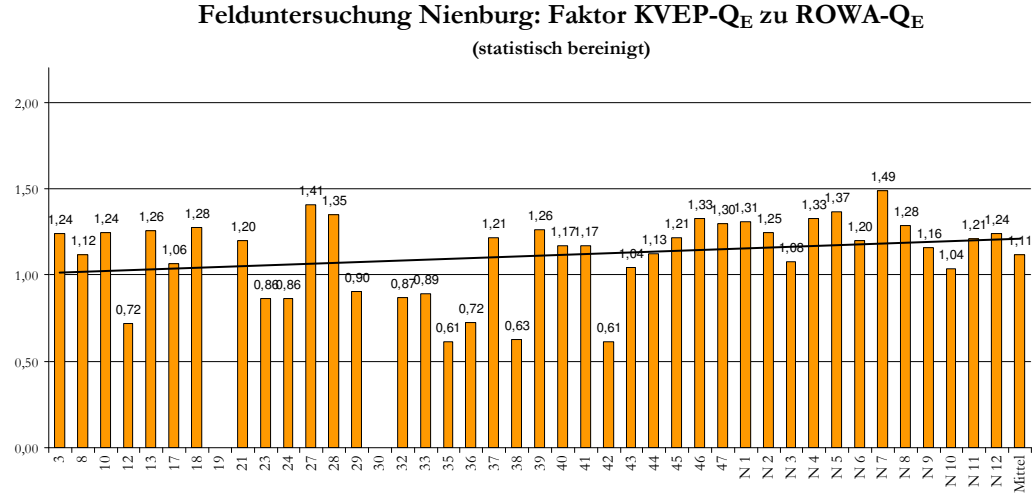


Bild 62: Endenergiebedarfsberechnung über KVEP und ROWA-Abweichung der Ergebnisse, die Objekte 19 und 30 wurden beim Ausreißertest eliminiert. Quelle und Grafik: Seemann / Wameling

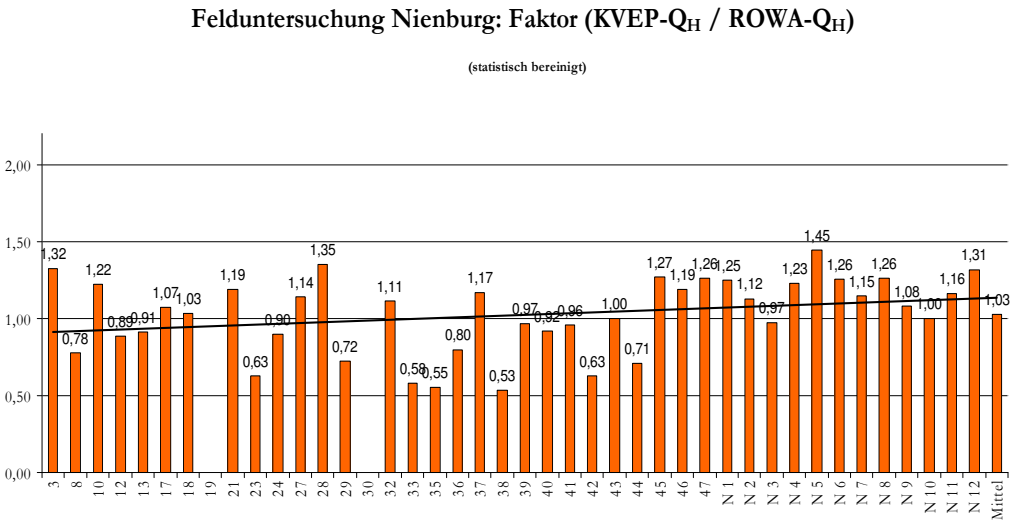


Bild 63: Heizenergiebedarfsberechnung über KVEP und ROWA-Abweichung der Ergebnisse, die Objekte 19 und 30 wurden beim Ausreißertest eliminiert, Quelle und Grafik: Seemann / Wameling

Insgesamt kann konstatiert werden, dass die Abweichungen der Werte für Q_E und Q_H mit einer Schwankungsbreite von + /- 0,23 bzw. 0,24 in einem vertretbaren Rahmen liegen. Die im ausführlichen Verfahren über ROWA-Soft ermittelten Jahresenergiebedarfszahlen für Q_E und Q_H. liegen mit 11% bzw. 3% knapp über den KVEP-Werten. Die um 8%-Punkte höhere Abweichung der Q_E-Werte kann dadurch erklärt werden, dass die aus der AKS auslesbaren Informationen zur Heizanlage nicht hinreichend sind. Während die den Heizwärmebedarf bestimmenden bautechnischen und geometrischen Angaben vollkommen ausreichend sind und mit 3% Abweichung im Mittel zu sehr gut übereinstimmenden Werten führen, mussten bei der Heizanlage aufgrund mangelnder Informationen häufig die Default-Werte (gasbefeuerte Heizung, Bj. 1984-1995) eingesetzt werden.

Der Vergleich der primärenergetischen Berechnungswerte liefert mit einer Standardabweichung von 0,42 das ungünstigste Ergebnis. Im Mittel befindet sich die Abweichung mit 16 % aber in vertretbaren Grenzen. Der Primärenergiebedarf ist aber in der Kaufpreisuntersuchung nicht weiter von Belang.

Die Untersuchung der Verbrauchszahlen brachte kein statistisch gesichertes Ergebnis. Insgesamt konnte nur für eine Teilstichprobe von 17 Objekten ein jährlicher Brennstoffverbrauch ermittelt werden. Damit ist die Größe der Stichprobe für die

Ermittlung aussagekräftiger Ergebnisse kritisch zu bewerten. Da die Objekte in der Regel erst vor kurzer Zeit den Eigentümer gewechselt hatten, war zudem die Verlässlichkeit der Datengrundlage lt. Auskunft der Eigentümer bisweilen recht unsicher. Dennoch zeigen die ermittelten Verbrauchs-Bedarfsabweichungen ähnliche Werte wie andere Studien (vgl. Kap. 3.1 ff.).
Hervorzuheben ist, dass die Heiz- und Nutzungsgewohnheiten der Bewohner den Energieverbrauch enorm stark beeinflussen. Eine Begründung liefert der Umstand, dass die in der Nienburger Stichprobe untersuchten Objekte alle im Betrachtungszeitraum den Eigentümer und den Nutzer gewechselt haben. So wurde bisweilen von den Vorbesitzern (kleinere Haushalte, ältere, z.T. alleinstehende Personen) nur noch Teile der Immobilie ständig genutzt und beheizt. Durch den Nutzerwechsel steigt aufgrund größerer Haushalte bzw. höherer Bewohnerzahl die ständig beheizte Fläche an und durch andere Nutzungsprofile nimmt auch der Verbrauch von Warmwasser zu. Die Verbrauchsuntersuchung EnerWert ist in Kapitel 3.1.2.4.2 detailliert dargestellt.

Fazit

Die Endenergie- und Heizenergiebedarfswerte haben über beide Ermittlungswege eine vertretbare Entsprechung, sodass die KVEP-Werte der restlichen 155 Objekte übernommen werden konnten. Die 42 mit ROWA ermittelten Werte wurden über die Faktoren 1,03 (Q_H) bzw. 1,11 (Q_E) in die AKS eingegeben. Aus dem Vergleich konnten für die künftige Datenerfassung der AKS folgende Schlüsse gezogen werden:
In der Datenstruktur der fortgeschriebenen AKS stehen hierfür einige zusätzliche bzw. erweitere Datenfelder, z.B. zu Art und Umfang von Umbaumaßnahmen, zur Verfügung. Zu überprüfen ist, ob nicht einige weitere Felder, z.B. zur energetischen Qualität der Beheizung und der Dämmstärke der Wände und Fenster, zur Erweiterung der Datenstruktur sinnvoll sind. Seit Einführung des Energieausweises wird der Endenergiebedarf als zusammenfassende Kenngröße der energetischen Qualität und die beheizte Nutzfläche sowie die Art des Energieausweises (berechnet oder verbrauchsabhängig) in der AKS registriert.

Umkehrschluss

Die Energieausweisergebnisse erlauben auch Rückschlüsse auf den baulichen und qualitativen Zustand der Gebäude, da Sanierungen neben energetischen Aspekten meist auch eine generelle Verbesserung des Wohnkomforts mit sich bringen. Dieser „gütebeschreibenden Funktion“ ist bislang kaum beachtet worden, sie wird aber besonders im Hinblick auf die statistischen Methoden aus dem Vergleichswertverfahren von einiger Bedeutung sein können. Die Energiepassresultate werden mittel- bis langfristig flächendeckend vorliegen und in der Kaufpreissammlung der Gutachterausschüsse dokumentiert und ausgewertet werden können.[209] Aus den Werten könnte ein Modell zur Bestimmung des fiktiven Baujahrs nach Modernisierung entwickelt werden, denn über die erfassten Endenergiewerte kann mittelbar über Regressionsanalysen z.B. ein „Modernisierungsmaß“ im Vergleich zum Baujahr abgeleitet werden. Sofern die in der AKS erfassten Endenergiewerte in einer bestimmten Unschärfe nicht baujahrstypisch sind, kann unterstellt werden, dass (energetisch) modernisiert wurde. Über den Energiewert bzw. das abgeleitete Modernisierungsmaß wiederum wäre dann ein äquivalentes Baujahr bestimmbar. Aus diesem „energetisch äquivalenten Baujahr“ könnte, in der Logik des „deduktiven Ansatzes“, ein fiktives Baujahr im Sachwertverfahren hergeleitetet werden.

[209] In der Praxis wird seit 7/2008 in den Kaufverträgen häufig der Passus aufgenommen: „Käufer verzichtet auf die Vorlage des Energieausweises“ – langfristig würde diese Praxis den Sinn des Energieausweises („Markttransparenz“) konterkarieren.

3.5.2 Auswertung der Daten über die AKS [210]

In der Nienburger Stichprobe wurden der Jahresendenergiebedarf Q_E, der Jahresheizenergiebedarf Q_H und das Verhältnis A/V_e für die untersuchten Kauffälle in der AKS nacherfasst und in „Freien Feldern“ abgelegt. Die Daten wurden hinsichtlich ihrer weiteren Verwendbarkeit einer Datenaufbereitung und einer statistischen Analyse unterzogen. Insgesamt mussten nach einer Verteilungsuntersuchung vier Ausreißer eliminiert werden. Eine zusammenfassende Stichprobenübersicht ist in Tabelle 19 dargestellt.

Tabelle 19: Selektionsansatz und Zusammenstellung der statistischen Daten aus dem Feldversuch Nienburg [211]

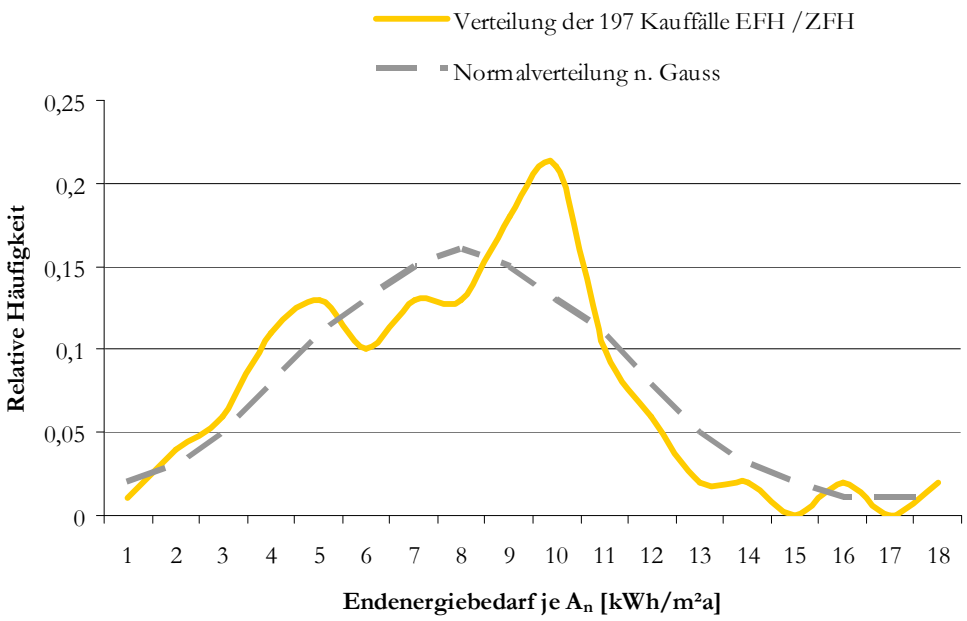
Felduntersuchung Nienburg Stichprobenübersicht/ Selektionsansatz	Anzahl	Minimum	Maximum	Mittelwert (arithmetisch)
Lage	197	Stadtgebiet Nienburg		
Verkaufsjahr	197	Jan. 2003	Dez. 2007	Mai 2005
Bodenrichtwert in €/m²	197	35	175	76
Grundstücksfläche in m²	197	418	1495	770
Baujahr	197	1950	2003	1968
Wohnfläche	197	73	330	140
Endenergieverbrauch kWh	197	16.000	100.540	49.710
Endenergie in kWh/m² A_N	197	113	577	304
Kaufpreis in €	197	57.000	336.000	138.000
Kaufpreis in €/m² Wohnfläche	197	500	1750	1006
Sachwert in €	197	80.000	480.000	192.000
Kaufpreis/Sachwert	197	0,42	1,15	0,74

Quelle Katasterverwaltung Land Niedersachsen, Grafik: Wameling

[210] Die Auswertung der Nienburger Stichprobe ist von Wameling, Ruzyzka-Schwob und Wulf in Lit 63 S. 39 ff. dokumentiert worden. Bezüge und Hinweise darauf befinden sich im Text.

[211] Die Gesamtstichprobe Nienburg umfasst 197 ausgewertete Kauffälle von insgesamt 202 Kauffällen. Davon wurden aufgrund nach einer Prüfung der Daten aufgrund inkonsistenter Angaben 5 Kauffälle gelöscht. Kauffallstruktur nach Baujahren (alle 202 Kauffälle):2003: 39 Kauffälle, 2004: 39 Kauffälle, 2005: 51 Kauffälle, 2006: 38 Kauffälle, 2007: 35 Kauffälle

Felduntersuchung Nienburg, Verteilung über Q_e/A_n [kWh/m²a]



Mittelwert:	304,18
Minimum	113,2
Maximum	577,37
Standardabweichung	86,89
Variationskoeffizient	0,2857
Schiefe	0,27
Exzess	0,18
Chi2:	2,71

Bild 64: Verteilungsuntersuchung der gesamten Stichprobe Nienburg (alle 197 Objekte), Quelle: GAG Sulingen (Ruzyzka- Schwob), AKNDS (Wameling), Grafik: Wameling

Ruzyzka- Schwob, Wameling und Wulf beschreiben die Vorgehensweise bei der Regressionsuntersuchung der Nienburger Stichprobe wie folgt: *„Mit einer multiplen Regressionsanalyse wurde nach der Datenaufbereitung) iterativ untersucht, welche Einflussgrößen einen signifikanten Einfluss auf die Zielgröße Kaufpreis/m² Wohnfläche haben. In einer ersten Nährung war festzustellen, dass der Endenergiebedarf eine sehr hohe Korrelation mit dem Baujahr aufwies, sodass eine der beiden Einflussgrößen entfernt werden musste. Nach Elimination des Baujahres und einiger Ausreißer konnte festgestellt werden, dass neben der Lage des Grundstückes, der Wohnfläche und dem Verkaufsdatum auch der Endenergiebedarf je m² Wohn- bzw. Gebäudenutzfläche einen statistisch gesicherten Einfluss auf die Zielgröße Kaufpreis je m²-Wohnfläche hat.“* [212]

[212] Vgl. Lit 63, S. 42

3.5.3 Schlüsselparameter Wertänderungsmaß w'

Die Ergebnisse aus der 197 Kauffälle umfassenden Feldstudie Nienburg (EFH und ZFH) zeigen, dass eine Abhängigkeit zwischen den energetischen Gebäudeeigenschaften und dem Kaufpreis besteht. Es muss aber festgehalten werden, dass zwischen dem Baujahr und dem Jahresendenergiebedarf eine sehr hohe Korrelation vorhanden ist. Der Einfluss des Endenergiebedarfs ist gut messbar anhand des Schlüsselparameters w' als Wertänderungsmaß. Er ist ein Maß für die Wertänderung pro Energieeinsparung und hat die Einheit €/m² / kWh/m²a bzw. gekürzt €/kWh p.a.. Da im Allgemeinen flächengewichtete Wertangaben in €/m² Wohnfläche ausgedrückt werden, flächengewichtete Energieeffizienzangaben aber in kWh/m² Gebäudenutzfläche, ist die Beachtung des Verhältnisses Wohnfläche/Gebäudenutzfläche wichtig. Sie wird hier überschlägig gem. EnEV 07 mit A_n = 1,2 * WF bemessen. Interessant ist die Zunahme der Kaufpreisbeeinflussung durch das Merkmal Energieeffizienz in den neueren Verkaufsjahren ab 2005 gegenüber den weiter zurückliegenden Verkaufsjahren zwischen 2003-2005. Während für die Stichprobe „Kauffälle 2003 bis 2007" eine Werterhöhung von im Mittel 1,10 € je energieeffizientere kWh/a ausgemacht werden kann, liegt die durchschnittliche Werterhöhung in der Teilstichprobe „Kauffälle 2005 bis 2007" bereits im Mittel bei 1,26 € je kWh/a. Dies lässt vermuten, dass die Käufer dem Energieverbrauch eine zunehmende Bedeutung beimessen (Bild 65).

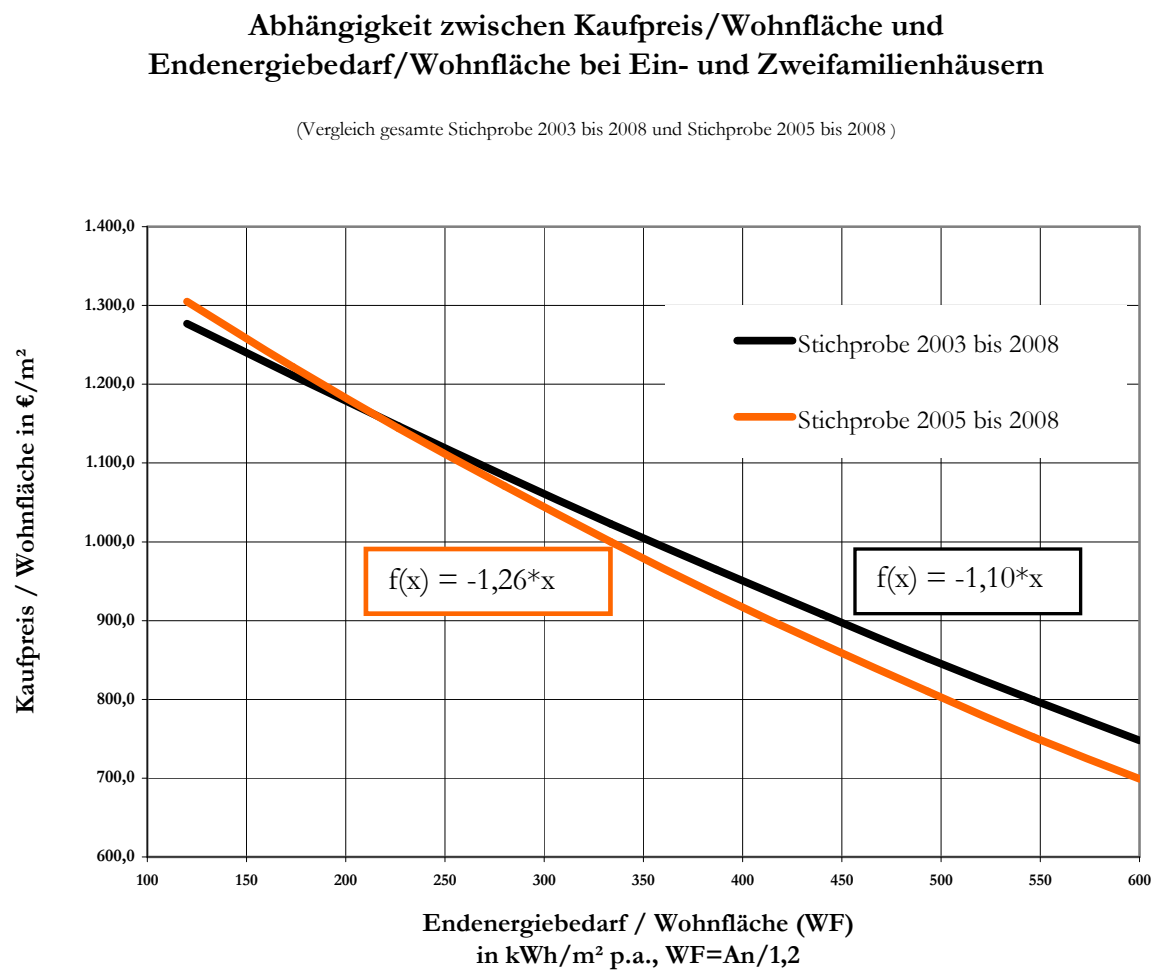


Bild 65: Felduntersuchung Nienburg: Ergebnis der Regressionsanalyse über die AKS: Abhängigkeit Kaufpreis je Wohnflächen zu Endenergiebedarf je Wohnfläche (WF).Quelle: AKNDS (Wameling), GAG Sulingen (Ruzyzka- Schwob),

„Wertänderungsformeln“ der Enerwert-Felduntersuchung Nienburg

Die linearen Ausgleichsfunktionen in Bild 65 beschreiben den Wertzusammenhang zwischen Endenergieeffizienz je m² Nutzfläche und Kaufpreis je m² Wohnfläche.

- Für die gesamte Stichprobe 2003-2007 gilt: $\Delta K_{Wert} = 1{,}10 * \Delta Q_E$ →
- Für die Teilstichprobe 2005-2007 gilt: $\Delta K_{Wert} = 1{,}26 * \Delta Q_E$ →

Mittelwert:
(1,1+1,26)/2=1,18-~1,2

Überschlägig kann für die Wertänderung ΔK_{Wert} allgemein gelten

$\Delta K_{Wert} = w' * \Delta Q_E$ (Formel 24 (w'))

ΔK_{Wert}: Wertdifferenz [€]
w': Wertänderungsmaß [€ a/kWh], w=1,26 für EFH/ZFH, Nienburg 2005-07
ΔQ_E: Endenergiedifferenz [kWh/a] oder flächengewichtet in [kWh/m²a, Bezug: Wohnfläche]

Wichtiger Hinweis: Bei der Angabe von ΔQ_E: ist darauf zu achten, dass der im Energieausweis dargestellte flächengewichtete Wert für Q_E: auf die Bezugsfläche A_n und nicht auf die Wohnfläche WF bezogen ist. Dieser muss mit dem Index 1,2 (A_n=1,2 * WF [m²]) umgerechnet werden, wenn die beheizte Fläche nicht bekannt ist.

Fazit: Werterhöhung für EFH/ZFH ~ 1,10 - 1,26 * Jahresendenergieersparnis in Kilowattstunden

(bezogen auf das Stadtgebiet Nienburg, 2003-2007)

In der Gesamtstichprobe sinkt bei einem um 200 kWh/m²/a höheren Endenergiebedarf (wohnflächenbezogen!) der Wert in €/m² um rund 220,- €/m² Wohnfläche. Bei einer mittleren Wohnfläche von 140 m² entspricht dies einer Wertdifferenz von 30.800,- €, dem steht bei durchschnittlichen Energiepreisen der Periode 2003-2005 von 0,055 €/kWh (vgl. Bild 48) eine statische Ersparnis von rund 200 kWh/m²a * 0,055 €/kWh *140m² = 1.540,- € pro Jahr gegenüber. Bei der Teilstichprobe der insgesamt 123 nach dem 01.01.2005 veräußerten Grundstücke kann eine deutliche Steigerung des Bestimmtheitsmaßes festgestellt werden. Der Einfluss der Energieeffizienz auf den Kaufpreis ist signifikant stärker als bei der Gesamtstichprobe. Liegt der Endenergiebedarf in dieser Teilstichprobe um 200 kWh/m²/a (Wohnfläche!) höher, sinkt der Wert in €/m² um rund 252,- €/m² Wohnfläche. Bei einer mittleren Wohnfläche von 140 m² je EFH /ZEH entspricht dies einer Wertdifferenz von 35.280,- €. Der Preis ist bei einem 200 kWh/m² /a niedrigerem Endenergienbedarf um gut 15 % von 220,- €/m² auf 252 €/m² gestiegen. Dem steht eine um 18 % gestiegene statische Ersparnis von rund 1.820,- € im Jahr gegenüber. (Durchschnittlicher Energiepreis 2005-2007: 0,065 € je kWh, vgl. Bild 48 und Bild 3). Insgesamt kann festgestellt werden, dass das Gebäudemerkmal Energieeffizienz mit steigenden Energiepreisen aufgrund der Sensibilisierung des Marktes an Einfluss gewinnt und im Betrachtungszeitraum annähernd parallel zu den Heiz- und Betriebskosten steigt.

Der dynamische Barwert dieser Einsparung kann im en-DCF-Überschlagsverfahren gem. Kapitel 2.2.3.1 über Formel 17 u. Tabelle 8 ermittelt werden:

$B_{Wert, spar}$= (Wert gem.Tab.8) * ΔQ_E * A_n * 0,7 oder:

$B_{Wert, spar}$= (Wert gem.Tab.8) * ΔQ_E * 0,7 (flächengewichtet, wenn ΔQ_E in kWh/m²a)

Hinweis:

0,7 = empirisch ermittelte, durchschnittliche Verbrauchs-/ Bedarfsabweichung – fallbezogen verwenden:

Liegt die objektbezogene Abweichung nicht bei 0,7, sollte, falls die Nutzungsart sich nicht ändert, der genauere Wert verwendet werden. Die durchschnittliche Abweichung steigt in Richtung 1,0, je jünger das Objekt ist, der Abweichungsfaktor bei ab 1995 gebauten Objekten ist 0,95 → siehe Tabelle 25.

Bestimmung des äquivalenten en-DCF- Wertes nach Tabelle 8: Ablesewert für Kapitalisierungszinssatz 5 % p.a., kalkulierter aktueller Energiepreis 0,065 €/kWh, Energiepreissteigerung. 7 % p.a., WF=140 m², Zeitraum 20 Jahre → 1,59 €/kWh/a, ΔQ_E = 200 kWh/m²a (wohnflächenbezogen).

Einsetzen in Formel 17: $B_{Wert, spar}$ = 1,59 * 200 * 140 * 0,7 = 31.164,- € (wohnflächenbezogen (A_n gem. EnEV 07: A_n=WF*1,2). Die im en-DCF-Überschlagsverfahren aus der barwerten Energiekostenersparnis abgeleitete Werterhöhung liegt mit 31.164,- € fast passgenau nur um ~1,01 % über der statistisch ermittelten Werterhöhung in Höhe von 30.800,- € für den Kaufzeitraum 2003-2007(ohne pauschale Verbrauch-/ Bedarfskorrektur der statistisch gefundenen Werte). Diese Abweichung kann sich aber bei veränderten Randannahmen im en-DCF-Verfahren (z.B. Energiepreissteigerung oder Laufzeit) leicht um + /- 15 % verschieben. Insgesamt kann aber festgehalten werden, dass die Ansätze zur energetischen Werteermittlung bzw. -korrektur plausibel sind. Energetisch besonders ineffiziente Gebäude nehmen eine Sonderstellung ein. Aus der in der Nienburger Stichprobe kann abgelesen werden, dass bei Gebäuden mit einem Endenergiebedarf bis 300 kWh/m²a eine stärkere Abhängigkeit zwischen Energieeffizienz und Verkehrswert festzustellen ist, als bei Gebäuden, die einen Bedarf von mehr als 300 kWh/m²a aufweisen. Was den Zusammenhang zwischen Verkehrswert und Energieeffizienz bei energetisch „schlechten" Gebäuden angeht bemerken Ruzyzka- Schwob, Wameling und Wulf: *„Bei hohen jährlichen Endenergiebedarfswerten gehen die Marktteilnehmer ohnehin von einer Modernisierung aus. Ausreißer treten insbesondere in den Spitzenlagen auf. Hier wird die Lage des Grundstückes gekauft, alle anderen Einflüsse – auch die Energieeffizienz - sind nachrangig. Die Gebäude werden hier häufig nach dem Erwerb durchgreifend energetisch und optisch modernisiert. "*[213]

3.5.4 Energieeffizienzeinfluss auf Marktanpassungsfaktoren Kaufpreis/Sachwert

Im Rahmen der statistischen Untersuchungen der Nienburger Stichprobe wurde auch der Einfluss des Merkmals Energieeffizienz auf die Marktanpassungsfaktoren Kaufpreis / Sachwert untersucht. Die für die 197 Kauffälle in der AKS bereits vorliegenden, über das Modell der Normalherstellungskosten (NHK 2000) berechneten Sachwerte wurden einer multiplen Regressionsanalyse unterzogen. Dabei wurde untersucht, welche Einflussgrößen signifikant auf die Zielgröße Marktanpassungsfaktor Kaufpreis/Sachwert wirken. Für den Endenergiebedarf ist neben der Höhe des Sachwertes auch in dieser Analyse einen deutlichen Einfluss auf den Marktanpassungsfaktor feststellbar."[214] Der Zusammenhang ist in Bild 66 dargestellt. Die Analysen kommen insgesamt hier aber zu dem Ergebnis, dass die Marktanpassungsfaktoren hauptsächlich vom Sachwert abhängig sind und der Endenergiewert nur einen geringen bis keinen signifikanten Einfluss hat. Das multiple Bestimmtheitsmaß ist mit 0,09 in dieser Untersuchung so gering, dass diesen Analysen allenfalls „akademische" Bedeutung beimessen werden kann. Es wurden dennoch energetische Marktanpassungsfaktoren berechnet, um die methodisch hohe Bedeutung dieses Instrumentes zu unterstreichen. Die Ergebnisse sind in den Bildern 66 bis 67 dargestellt.

[213] Siehe Lit 63, S. 42

[214] Siehe ebendort, letzter Absatz

Tabelle 20: Zusammenfassung der Kennzahlen zur Wertänderung in der Felduntersuchung Nienburg

EnerWert: Zusammenfassung der Werte, Feldversuch Nienburg (EFH/ ZFH)	**Gesamte Stichprobe** (197 Objekte) Kauffälle 2003-2007	**Teilstichprobe** (123 Objekte) Kauffälle 2005-2007	**en-DCF-Überschlag** Formel 17, 18 Tabelle 8
Basisparameter: Werterhöhung je Einsparung [€/m² pro kWh/m²a = €a/kWh]	1,10 €/kWh/a	1,26 €/kWh/a	i 5 %, i_e 7 %, 20°, E_{PRstat} =0,065 €/kWh →Tab.8: 1,59 €/kWh/a
Beispiel: Energiekosteneinsparung statisch p.a. bei 0,065 €/kWh (Schwankung +/- 30 % beachten!) bei WF=140m² und ΔQ_E=200kWh/m² (wohnflächenbezogen)	2.184,- €/a (1529,- €/a)	2.184,- €/a (1529,- €/a)	2.184,- €/a (1529,- €/a)
Werterhöhung	30.800,- €	35.280,- €	31.164,- €
Mittelwert aus der Gesamtstichprobe und dem en-DCF- Überschlagsverfahren	30.982,- €		

Erläuterung: Plausibilisierung über en-DCF-Überschlagsverfahren gem. Kapitel 2.2.3.1, WF = 140 m², ΔQ_e=200 kWh/m²a (WF), Sicherheitsabschlag Bedarfs-/ Verbrauchsabweichung en-DCF = 0,7 (vgl. Tab. 25, Zeile 5/6, mittleres Baujahr 1968, vgl. Tab 19)

Quelle: und Grafik: Wameling

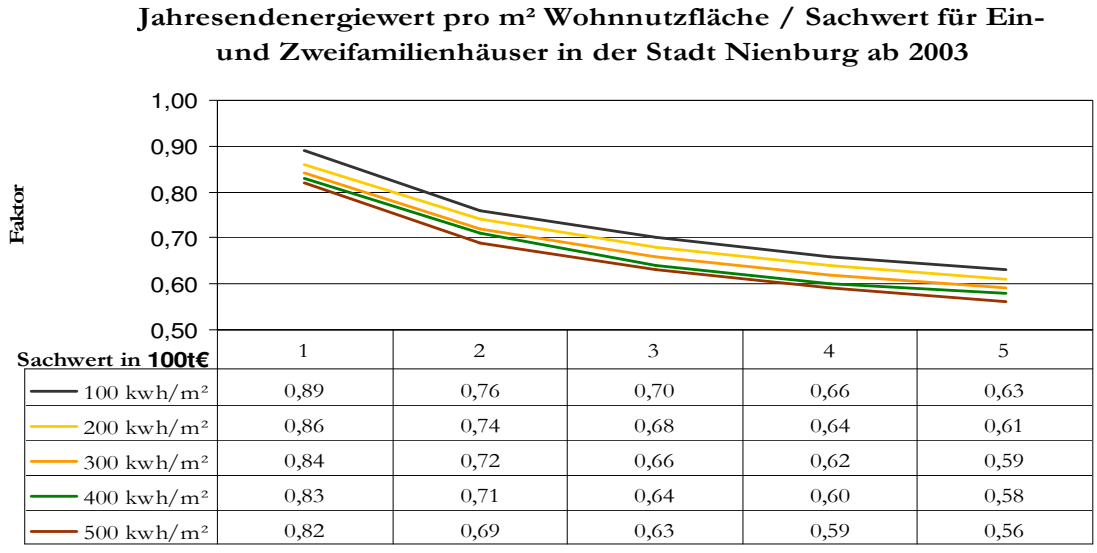
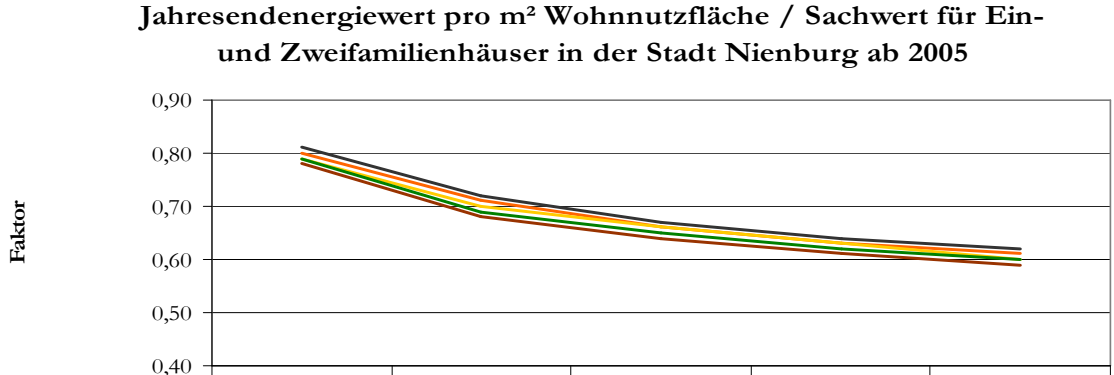


Bild 66: Marktanpassung Kaufpreis/Sachwert in Abhängigkeit vom Jahresendenergiebedarf Q_E [kWh/m²a] für Nienburg 2003-2007, „Wohnnutzfläche“ hier synonym mit „Wohnfläche“ gem. WoFlV, Quelle und Grafik: Wolff / Ruzyzka- Schwob, GAG Sulingen, Nienburg 2008



Sachwert in100t€	1	2	3	4	5
100 kwh/m²	0,81	0,72	0,67	0,64	0,62
200 kwh/m²	0,80	0,71	0,66	0,63	0,61
300 kwh/m²	0,79	0,70	0,66	0,63	0,60
400 kwh/m²	0,79	0,69	0,65	0,62	0,60
500 kwh/m²	0,78	0,68	0,64	0,61	0,59

Bild 67: Marktanpassung Kaufpreis/Sachwert in Abhängigkeit vom Jahresendenergiebedarfswert für Nienburg 2005-2007), „Wohnnutzfläche“ hier synonym mit „Wohnfläche“ gem. WoFlV, Quelle und Grafik: Wolff / Ruzyzka- Schwob, GAG Sulingen, Nienburg 2008

Beispiel: Kaufvorgang 2007, Basiszeitraum 2005 -2007

Objekt A: Sachwert= 200.000,- €, Jahresendenergiebedarf Q_E= 150kWh/m² a

Ablesewert für Marktanpassungsfaktor: 0,715

Verkehrswert nach Kauf: 0,715 * 200.000,- € = 143.000,- €

Objekt B: Sachwert = 200.000,- €, Jahresendenergiebedarf Q_E=250 kWh/m²a,

Ablesewert: 0,705; marktangepasster Sachwert: 0,705 * 200.000,- € = 141.000,- €

Die entwickelten Kaufpreis/Sachwert-Marktanpassungsfaktoren sind nicht repräsentativ, weil der Stichprobenzeitraum mit 5 Jahren zu klein ist.

3.5.5 Schlussbemerkung Feldversuch Nienburg

Feststellbar ist, dass das Gebäudemerkmal Energieeffizienz für die marktgerechte Kaufpreisfindung von zunehmender Bedeutung ist, der Verkehrswert aber nicht unmittelbar davon beeinflusst wird. Der deutlich wahrnehmbare hohe Zusammenhang zwischen Baujahr und Endenergiebedarf führt dazu, dass Energieeffizienzeigenschaften regelmäßig über das Baujahr Berücksichtigung finden. [215] Bei Gebäuden, die einen in Relation zum Baujahr über- oder unterdurchschnittlichen Energiebedarf aufweisen, sind entsprechende Wertkorrekturen erforderlich. Dies wird sowohl in der Zielgröße Kaufpreis je m² Wohnfläche als auch im Marktanpassungsfaktor Kaufpreis/Sachwert deutlich. Die im Feldversuch Nienburg für selbstgenutzte Ein- und Zweifamilienhäuser ermittelten Wertdifferenzen w’ von 1,10 € je eingesparte kWh p.a. bzw. 1,26 € je eingesparte kWh p.a. für die „jüngere“ Stichprobe liegen unter den kostenanalytischen Betrachtungen aus Kapitel 3.2.1.2.2 (w’=1,38 €/kWh/a). Die im en-DCF-Überschlag ermittelten barwerten Energiekostenersparnisse betragen für den 20-Jahreszeitraum bei 7 % Energiepreissteigerung und einem Kapitalisierungszinssatz von 5 % bei einem Energiepreis von 0,065 €/kWh (-> Tabelle 8 / Formel 17) 1,59 € * 0,7 = 1,11 € je eingesparte kWh p.a. bei einem Bedarfs/Verbrauchkorrekturfaktor von 0,7 (für das im Feldversuch Nienburg gefundene statistisch mittlere Baujahr 1968). Diese, dynamisch ermittelten energetischen

[215] Siehe Ruzyzka- Schwob, Wameling, Wulf in Lit 63, S. 44

Wertänderungen (w'- Maße) entsprechen insofern den im Nienburger Feldversuch statistisch gefundenen w' Maßen für EFH / ZFH.

Das aus dem EmA-NHK 2000 in Kapitel 3.2.1.1.1 exemplarisch für den NHK-Typ 1.02, BJ 1970 abgeleitete w'-Maß für EFH liegt mit rd. 1,26 € je effizientere kWh p.a. rd. 10 % unter den energetischen Modernisierungskosten und rd 10 % über dem w' Maß von 1,1 €/kWh/a der Nienburger Gesamtstichprobe 2003-07. Insgesamt können die Ergebnisse als plausibel angesehen werden, weil die Abweichungsmargen innerhalb statistisch tolerabler Grenzen liegen. Durch den obligatorischen Energieausweis werden sich die energetische Daten in den deutschen Kaufpreissammlungen in den nächsten Jahren vermehren, sodass mittelfristig eine quantitativ aussagekräftige Datenbasis für energetische Vergleichswertfaktoren vorliegen könnte. Ungeachtet dessen muss auch an dieser Stelle auf die o. g. „Ungenauigkeit" der Energieausweisergebnisse hingewiesen werden. Die hier ermittelten Wertzuschläge von 1,1 bzw. 1,26 € je kWh p.a. aus der statistischen Wertanalyse und 1,38 € je kWh p.a. aus der Kostenanalyse (s. Kap. 3.2.1.1.1, ohne pauschale Verbrauch- Bedarfskorrektur) sind exemplarisch und nicht punktgenau zu verstehen. Die Ergebnisse müssen für jeden Einzelfall geprüft und ggf. mit einem entsprechenden Zu- und Abschlagskorridor versehen werden. Dies betrifft insbesondere die nutzungs- und objektbezogene sachgerechte Wahl des Verbrauchs-/ Bedarfsabweichungsfaktors. Vor dem Hintergrund der steigenden globalen Umweltsorgen und der damit einhergehenden Rohstoffverknappung ist zu vermuten, dass sich der aus der Nienburger Stichprobe ablesbare Markttrend in Abhängigkeit zur Energiepreisentwicklung fortsetzen wird.

Tabelle 21: Zusammenfassung Wertänderungsmaß w' für EFH (exemplarische Auswahl)

Wertänderungsmaß w' für EFH und ZFH (endenergetisch)			
Methodischer Ansatz			
Vergleich	**Ertrag**	**Kosten**	**Kostenkennwerte**
Stichprobe Nienburg 2003-2007 (197 Kauffälle) bei WF=140m² und mittl. Baujahr 1968	**en-DCF-Überschlag** Formel 17 u. Tab. 8, i_e 7%, i 5 %, RND 20a, EPRstat=0,065 €/kWh Verbrauchs-/ Bedarfsverhältnis. 0,7 (mittl. Baujahr 1968)	**EnerBau** Bau- und Planungs-kosten energ. Modernisierung (45 Objekte)	**EmA-NHK 2000**- Sachwertverfahren für EFH, unterkellert, Typ 1.02, BJ 1968
1,57 € [x] /1,10 € [xx] je effizientere (eingesparte) kWh p.a.	**1,11 € [x]/ 1,59 € [xx]** je effizientere (eingesparte) kWh p.a.	**1,97 € [x]/ 1,38 € [xx]** je effizientere (eingesparte) kWh p.a.	**1,80 € [x]/ 1,26 € [xx]** je effizientere (eingesparte) kWh p.a.

Quelle und Grafik: Wameling

[x] Anwendung des pauschalen Verbrauchs-/ Bedarfskorrekturfaktors (0,7). Spalte Vergleich: über die gesamte Stichprobe folgt: 1,10 €/0,7kWh/a = 1,57 €/kWh/a

[xx] Ohne pauschalen Verbrauchs-/ Bedarfskorrekturfaktor

3.6 Felduntersuchung Hannover: Mehrfamilienhäuser

Bild 68: Typische Objektvertreter Felduntersuchung Hannover, Aufmassbilder KVEP und ausführliches Verfahren ROWA. Fotos: Wameling

Die Felduntersuchung von 178 Mehrfamilienhäusern in Hannover wurde grundsätzlich nach dem gleichen Verfahren wie in Nienburg durchgeführt. Gebäudetypologisch bedingt musste ein anderer Selektionsansatz bei der Objektauswahl aus der AKS bestimmt werden.

Tabelle 22: Selektionsansatz und Zusammenstellung der statistischen Daten aus der Felduntersuchung Hannover

Felduntersuchung Hannover Stichprobenübersicht / Selektionsansatz	Anzahl	Minimum	Maximum	Mittelwert
Lage	178	Stadtgebiet Hannover		
Bauliche Veränderung	178	0	3	0,45
Gemeinde	178	101	204	111,55
Miete in €/m²	178	2,12	8,74	5,28
Verkaufsjahr	178	2003	2007	2005
Bodenrichtwert in €/m²	178	122	440	284
Lageklasse	178	1,5	3,3	2,6
Alter	178	10	107	72,37
Wohn- und Nutzfläche	178	400	1305	682
Garagen	178	0	17	1,35
Endenergie in kWh/m² A_N	178	120	274	180
Heizenergie in kWh/m² A_N	178	67	170	109
Kaufpreis in €/m² Wohnfläche	178	250	1180	680

Quelle und Grafik: Wameling

3.6.1 Ablauf Felduntersuchung Hannover

Die Felduntersuchung Hannover erfolgte in den Arbeitsschritten

- Selektion
- Datenaufbereitung
- Verteilungsuntersuchung
- Regressionsanalyse Ausreißerelimination
- Ergebnis

Aufgrund der Datenlage waren für alle Objekte Ortsbesichtigungen mit Kurzaufnahme, Foto bzw. ausführlicher Gebäudeaufnahme erforderlich. Bild 70 zeigt einen Ausschnitt aus der Datenabfrage des GAG Hannover.

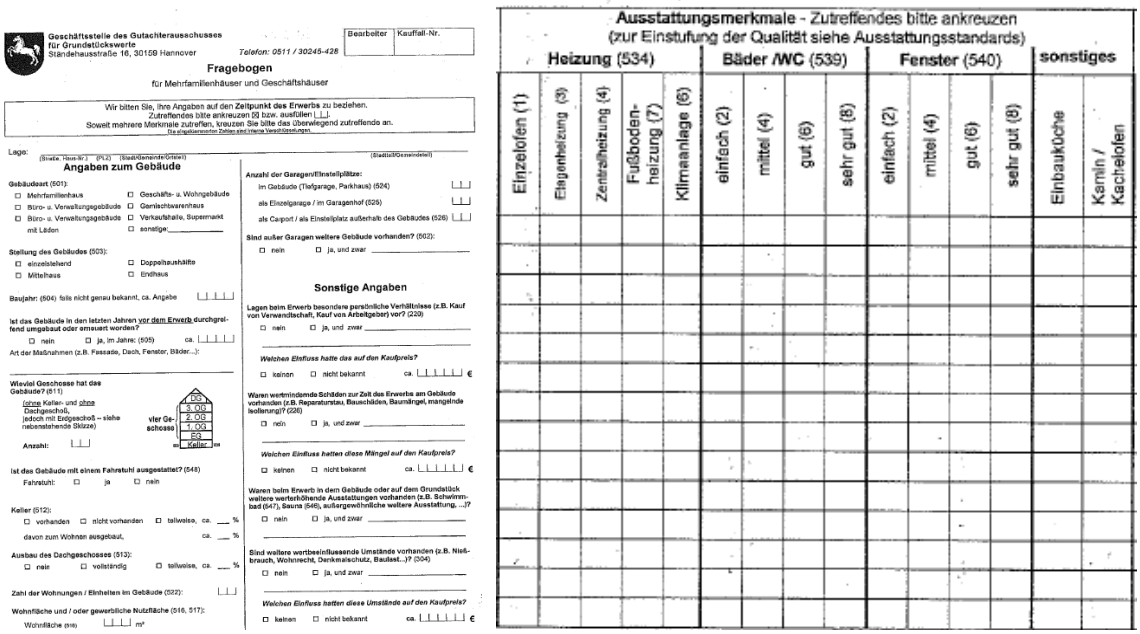


Bild 69: Felduntersuchung Hannover, Ausschnitt aus dem Abfragebogen des GAG Hannover zur Erfassung der Gebäudemerkmale

Tabelle 23: Stichprobe Hannover, Gebäudebewertung Kurzaufnahmeverfahren

Wände		**A: neuwertig**	**B: gebraucht**	**C: abgängig**
1	Mit Außendämmung , Putz, neu (< ~10 a)			
2	Mit Außendämmung, Putz, alt (> ~ 10a)			
3	Verklinkert, Dämmung neu			
4	Verklinkert, Dämmung alt (> ~ 10a)			
5	Verklinkert ohne Dämmung			
6	Verputzt ohne Dämmung			
Fenster				
1	Einscheiben/Doppelverglasung, Holzrahmen			
2	Wärmeschutzverglasung , Holzrahmen, alt (> ~ 10a)			
3	Wärmeschutzverglasung; Holzrahmen, neu			
4	Wärmeschutzverglasung , PVC Rahmen, alt (> ~ 10a)			
5	Wärmeschutzverglasung, PVC Rahmen, neu			
6	WSG Aluminium/Stahlrahmen, alt			
Dach				
1	Urzustand gem. Baujahr			
2	Ältere Modernisierung mit Dämmung 6-12 cm			
3	Neue Modernisierung m. Dämmung 12 +x cm			
Gesamteindruck				

Quelle und Grafik: Wameling

3.6.2 Datenbeschaffung und Datenaufbereitung

Die für die Eingabe in KVEP bzw. ROWA nicht aus der AKS ableitbaren Informationen zu den Hüllflächenbauteilen, zur Heizungsanlage und eine Bilddokumentation wurden über ein auf die Datenabfrage von KVEP ausgerichtetes Kurzverfahren entwickelt. Das Verfahren ist in Tabelle 23 dargestellt. In der AKS wurden bisher für den Bereich Hannover keine energetischen Daten erfasst, weil bei Einführung der in der AKS verwirklichten Datenstruktur im Jahr 1992 energetische Fragen noch keine Rolle spielten. Da die einzelnen gebäudebezogenen Informationen zur Heizungsanlage auch nach Ortsbesichtigung nicht aussagekräftig genug waren, wurde das energetische Bewertungsverfahren für die KVEP- und AKS-Eingabe aller 178 Objekte auf den Jahresheizenergiebedarf Q_H umgestellt. Mit der ausführlich berechneten Teilstichprobe von 22 Objekten konnte ein Endenergie zu Heizenergie-Faktor bestimmt werden: $\Sigma Q_E / \Sigma Q_H$ = 1,69 [-]. Über parallel durchgeführte KVEP-Analysen sind Werte zwischen 1,2 bis 1,4 ermittelt worden, im Folgenden wurde ein Faktor von 1,5 für die weiteren Untersuchungen verwendet. Mit diesem linearen Wert wurde die Gesamtstichprobe auf den Maßstab Jahresendenergiebedarf/A_n umgerechnet. Die in Bild 71 und Bild 72 dargestellte Abweichung zwischen den ROWA- und KVEP- Werten zeigte eine bessere Übereinstimmung als bei den Einfamilienhäusern in der Nienburger Felduntersuchung. Dies kann in der typologischen Homogenität der hannoverschen Stichprobe begründet sein. Daraus ergibt sich eine klare Zuordnung zu der Gebäudetypologie von KVEP, sodass die KVEP- Ergebnisse sehr gut mit den ROWA- Ergebnissen korrelieren. In der Regel handelte es sich bei den hannoverschen Objekten um gereihte, nicht modernisierte drei- bis viergeschossige MFH bis Baujahr 1930 mit 6-12 WE, teilausgebautem Dachgeschoss und Gasetagenheizung.

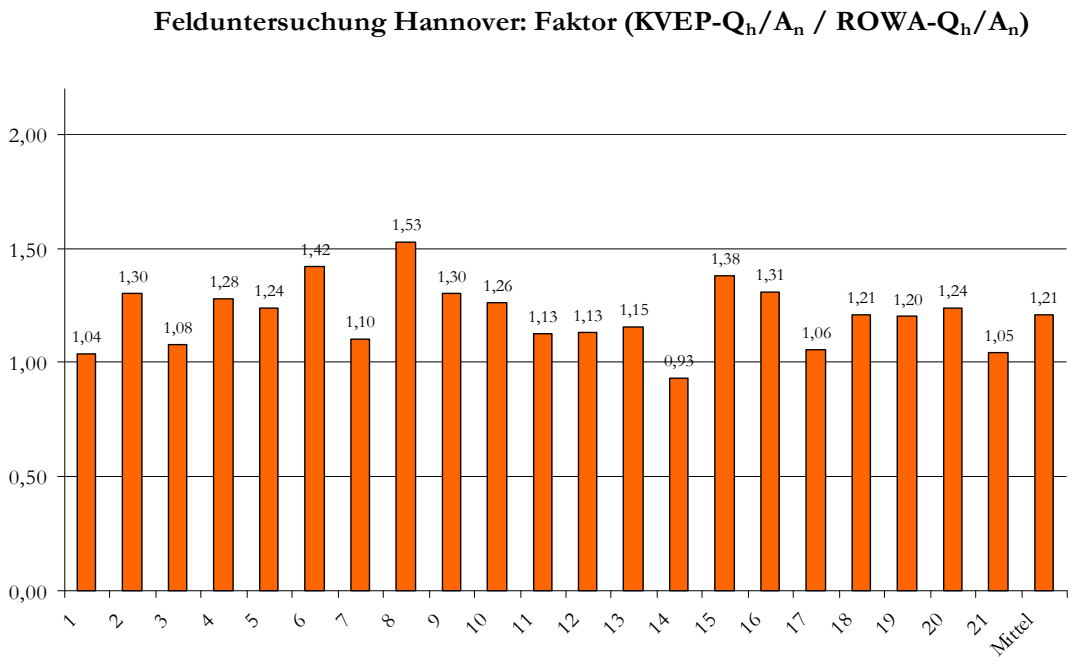


Bild 70: Felduntersuchung Hannover, Abweichung KVEP zu ROWA (Q_H/A_n), Standardabweichung 0,14, Quelle und Grafik: Wameling

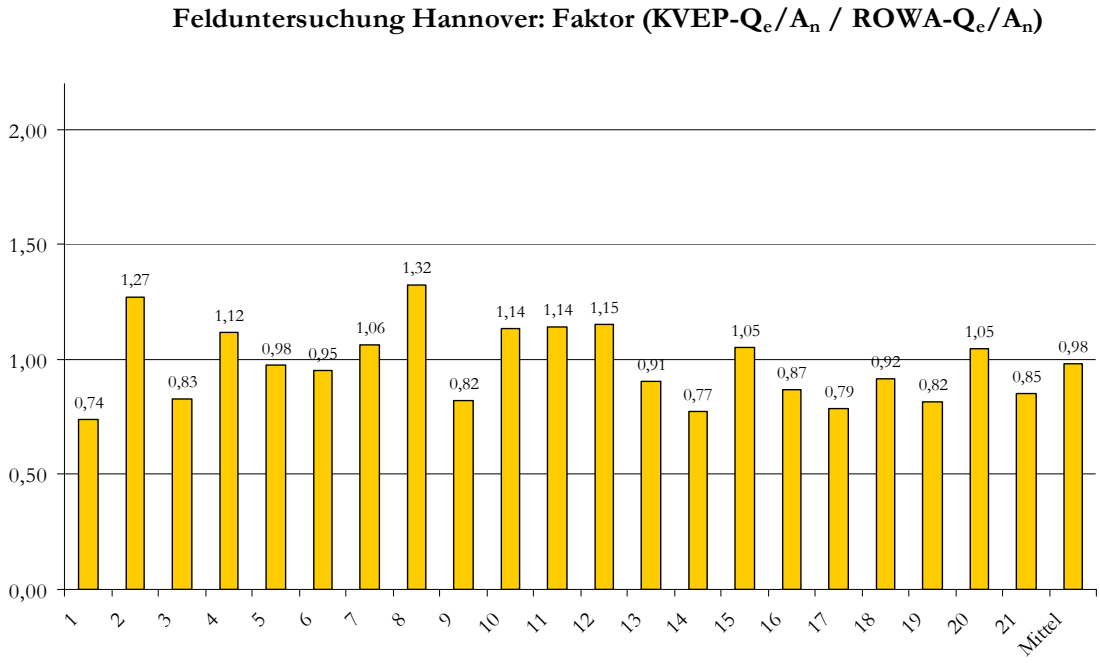
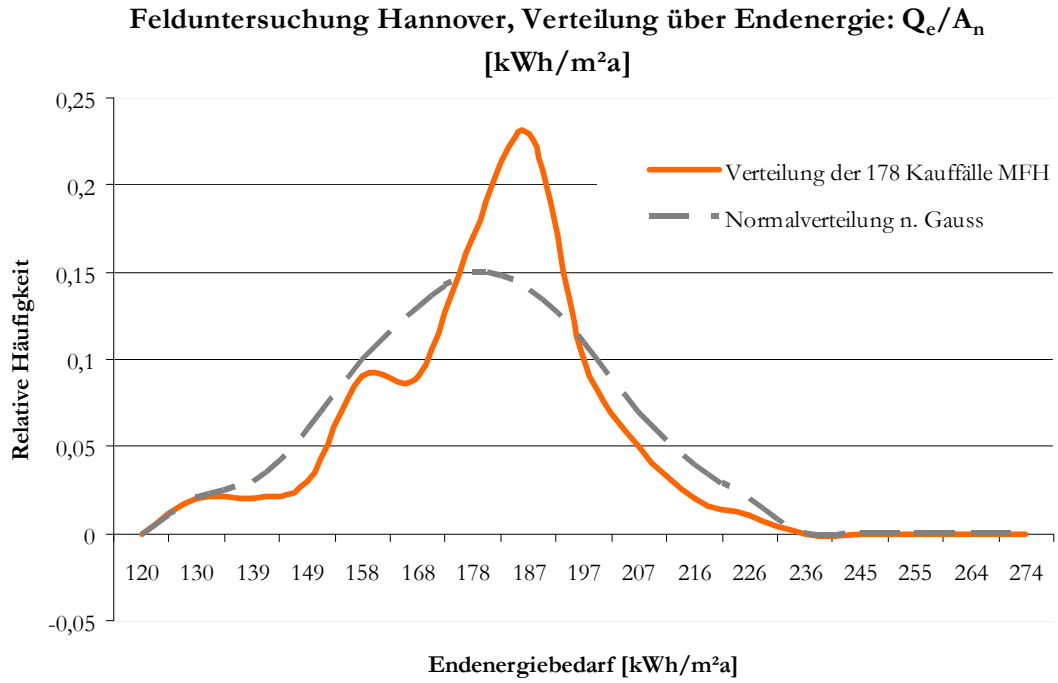
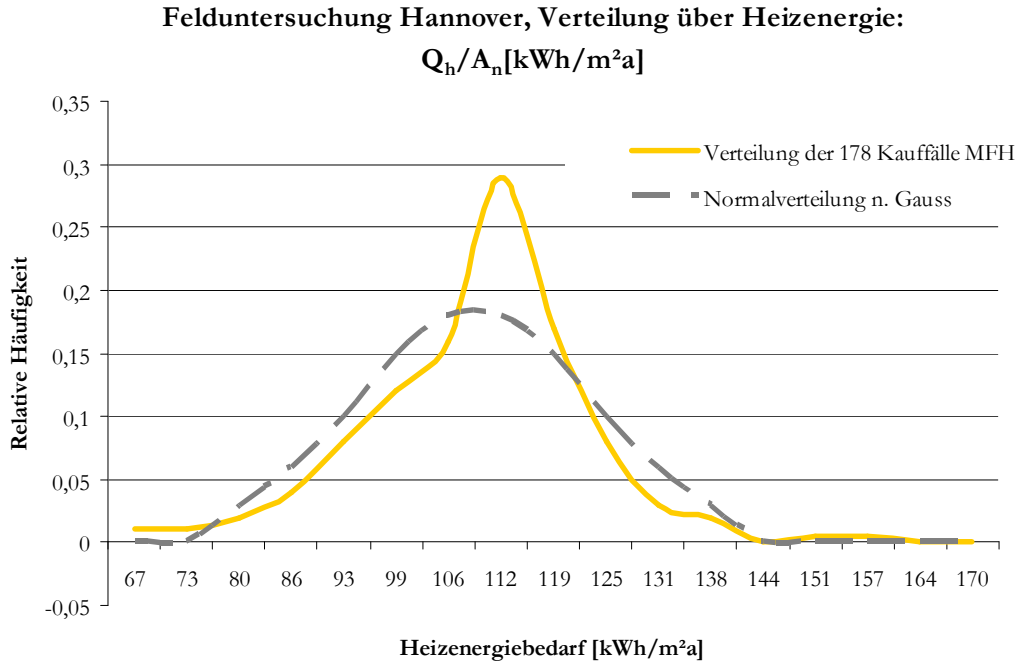


Bild 71: Felduntersuchung Hannover, Abweichung KVEP zu ROWA (Q_E/A_n), Standardabweichung 0,16, Quelle und Grafik: Wameling



Mittelwert	1,7979
Minimum	1,2
Maximum	2,74
Standardabweichung	0,2206
Variationskoeffizient	0,1227
Schiefe	0,08
Exzess	2,03
Chi2:	30,62

Bild 72: Felduntersuchung Hannover, Verteilung der Stichprobe über Endenergie Q_E/A_n ,Quelle GAG Hannover (Rose), AKNDS (Wameling), Grafik: Wameling



Mittelwert	1,06
Minimum	0,67
Maximum	1,7
Standardabweichung	0,1451
Variationskoeffizient	0,1332
Schiefe	0,18
Exzess	2,16
Chi2:	35,62

Bild 73: Felduntersuchung Hannover, Verteilung der Stichprobe über Heizenergie Q_H/A_n ,Quelle GAG Hannover (Rose), AKNDS (Wameling) Grafik Wameling

3.6.3 Ergebnisse der Felduntersuchung Hannover: Auswertung der AKS-Daten

Die Verteilungsuntersuchung ergab, dass von den 178 Kauffällen der Stichprobe Hannover fünf Ausreißer eliminiert werden mussten. Die Stichprobe wurde auf 173 Fälle reduziert. In der anschließenden Regressionsanalyse wurde nach dem Einfluss des Parameters Heizenergiebedarf pro Gebäudenutzfläche gesucht. Die Analyse ergab für die vier betrachteten Größen Alter, Lage (Bodenrichtwert), Miete und Q_H/WF einen statistisch gesicherten Einfluss. Das Ergebnis der Regressionsuntersuchung zeigte für die gesamte Untersuchung einen Variationskoeffizienten von 0,16 nach der Regression. [216] Das multiple Bestimmtheitsmaß betrug 0,63. [217] Die Quantile der t-Verteilung betrug für die Stichprobe 1,97. [218]

[216] Der Variationskoeffizient V ist ein relatives Streuungsmaß einer statistischen Untersuchung. V errechnet sich aus der Standardabweichung s und dem Mittelwert y: V= s/y (V liegt in der Regel zwischen 0,1 – 0,3 (0,3 ~hohe Streuung) (s. Lit 89, S. 2.4/7)

[217] Das multiple Bestimmtheitsmaß B stellt bei einer multiplen Regressionsuntersuchung den Grad der Erklärung der Zielgröße durch die Einflussgröße(n) dar. Das Maß liegt zwischen 0 und 1 (1= vollständige Abhängigkeit) (s. Lit 89, S. 2.4/16 f.)

[218] Quantile der t-Verteilung: Statistische Test haben bestimmte bekannte Verteilungskurven (z.B. Normalverteilung (Gauß) oder t-Verteilung (Gosset)). Quantile sind Punkte einer sortierten statistischen Verteilung („Testschranken"). Liegt z.B. die geforderte Wahrscheinlichkeit S einer statistischen Untersuchungsverteilung fest, stellt die Quantile die Schranke der Werte dar, die innerhalb der geforderten Wahrscheinlichkeitswerte liegen (s. Lit 89 S. 2.4/17 ff.)

Die tbj-Prüfmaße aller Einflussgrößen lagen darüber. [219] Die Stichprobe kann als aussagekräftig betrachtet werden: Den stärksten Einfluss auf die Zielgröße Kaufpreis pro Wohnfläche hatte in der Untersuchung:

1) die Miete (tbj-Prüfmaß 13,12),
2) die Lage ((tbj-Prüfmaß 5,07),
3) das Gebäudealter (tbj-Prüfmaß 2,76),
4) der Heizwärmebedarf (tbj-Prüfmaß 2,11).

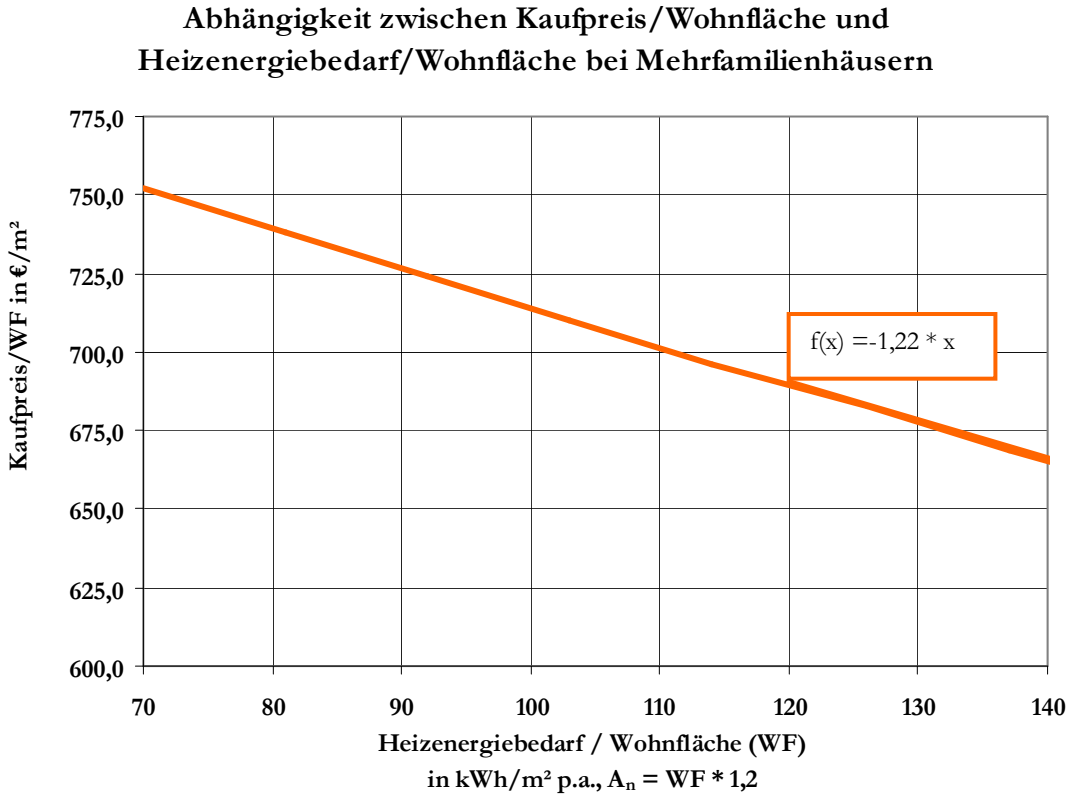


Bild 74: Feldversuch Hannover: Abhängigkeit Kaufpreis je Wohnfläche [€/m² p.a.] zu Heizenergiebedarf je Wohnfläche (WF) [kWh/m²a], Quelle GAG - Hannover (Rose), AKNDS (Wameling), Grafik Wameling

Im Ergebnis weist die hannoversche Mehrfamilienhaus-Stichprobe ein w'-Maß von 1,22 €/m² pro eingesparte kWh/m² a auf, wenn die Energiebedarfssenkung auf die Wohnfläche nach dem Schlüssel A_n (gem. EnEV) =1,2 * WF bezogen wird. Der Wert ist nicht ohne weiteres mit den Nienburger Werten vergleichbar, da hier aufgrund der mangelnden Heizanlageninformationen mit dem Heizenergiebedarf gearbeitet werden musste.

[219] tbj- Prüfmaß dient bei einer statistischen Untersuchung zur Bestimmung, ob eine Abhängigkeit der Zielgröße von der Einflussgröße angenommen werden kann. Bei einer Regressionsuntersuchung werden Regressionskoeffizienten bj berechnet. Bei einer- t Verteilung s. Fußnote 215) kann die Prüfgröße tbj aus bj und der Standardabweichung sbj bestimmt werden: tbj=bj/sbj (s. Lit. 89, S. 2.4/19), zur Definition und Berechung der Standardabweichung s. ebendort 2.4/4 f.). Je größer das tbj- Prüfmaß ist, desto stärker ist die Abhängigkeit der Zielgröße von der Einflussgröße.

Als Ansatz kann auch hier die w'-Formel gelten: $\Delta k_{Wert, diff} = w' * \Delta Q$ (Formel 24 (w'))

w': Wertänderungsmaß [€ a/kWh]
$\Delta K_{Wert, diff}$: Wertdifferenz [€]
ΔQ : Energiedifferenz [kWh/a]

Das w'-Maß liegt heizwärmebedarfsbezogen bei 1,22 € a/kWh. Das Verhältnis zwischen End- zu Heizwärmebedarf ist hier festgelegt auf Q_E/Q_H= 1,5. Daraus folgt für das endenergiebezogene w'-Maß im MFH Bereich Hannover: w' =1,22/1,5 = 0,81 € a/ kWh.

Fazit: **Wertkorrektur für MFH ~ 0,81 * Endenergieersparnis in Kilowattstunden p.a.**
Wertkorrektur für MFH ~ 1,22 * Heizenergieersparnis in Kilowattstunden p.a.
(bezogen auf das Stadt gebiet Hannover 2003-2007)

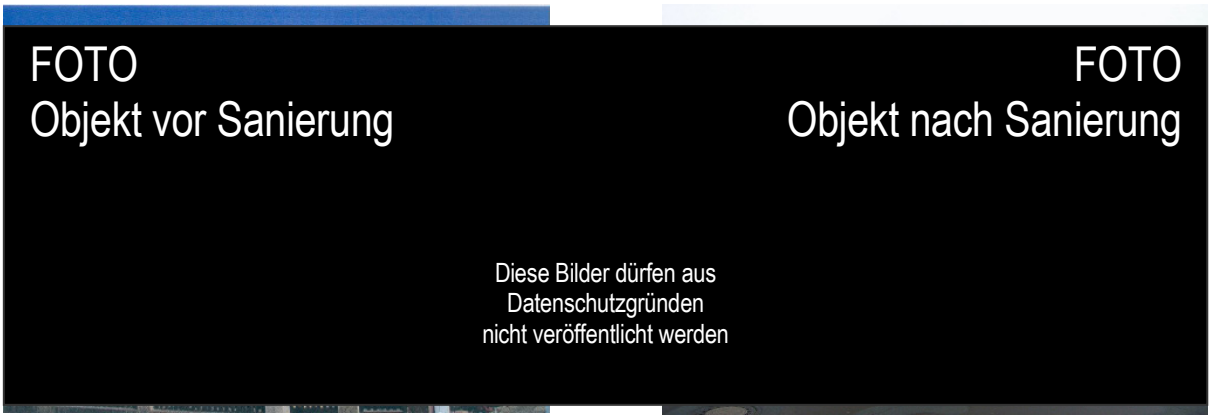
Hinweis: Die Datengrundlage aus der Felduntersuchung Hannover ist für eine wissenschaftlich belastbare Bestimmung des Q_E/Q_H-Verhältnisses nicht ausreichend. Es rangiert zwischen 1,7 und 1,2. Für die weiteren, auf den Endenergiebedarf bezogenen Untersuchungen von Mehrfamilienhäusern in Kapitel 4.3 f. wird der Faktor 1,5 verwendet. Für das endenergetische w'- Maß bedeutet dies einen Korridor von 0,72 €/kWh/a bis zu 1,02 €/kWh/a.
Insgesamt betrachtet ist das auf die Heizenergie bezogene statistische Ergebnis mit $w' = 1,22 * \Delta Q_H$ aussagekräftiger, weil die Unsicherheit bei der Bestimmung des Q_E/Q_H-Verhältnisses entfällt.

3.6.4 Schlussbemerkung zur Felduntersuchung Hannover

Das w'-Maß für Mehrfamilienhäuser liegt unter dem Maß für selbstgenutzte Ein- und Zweifamilienhäuser aus der Nienburger Gesamtstichprobe. Der Unterschied beträgt im Schnitt für w' 0,29 € /kWh p.a.. Auch wenn für die Q_E/Q_H- Abweichung der „günstigere" Faktor 1,3 aus der KVEP-Untersuchung (s. S. 189) verwendet wird, liegt das w'-Maß mit 0,94 €/kWh/a um 0,16 €/kWh/a darunter. Hier ist neben dem Investor-Nutzer-Dilemma und den daraus resultierenden Schwierigkeiten bei der Umlegung energetischer Modernisierungskosten sicherlich auch ein Grund in dem Umstand zu suchen, dass die ermittelten Endenergiebedarfswerte der MFH im Schnitt mit 180 kWh/m²a deutlich unter den Werten der EFH/ZFH mit 304 kWh/m²a liegen. Daran hat bei größeren Objekten das naturgemäß bessere A/V_e-Verhältnis seinen Anteil, ebenso wie die Tatsache, dass ein Großteil der untersuchten MFH in gereihter Blockrandbebauung steht.

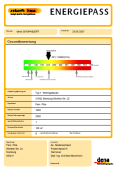
3.7 Referenzobjekt Nienburg R_{Ni}

Im Rahmen des Feldversuchs Nienburg konnte ein Objekt in zwei energieökonomischen Aggregatzuständen beobachtet werden. Es wurde im Betrachtungszeitraum 2003-2007 zwei Mal verkauft. Zunächst als abgängiger unsanierter Altbau und etwa ein Jahr später als energetisch durchgreifend modernisiertes Bestandgebäude. Das Objekt bildet gewissermaßen einen Referenzfall für die Wertentwicklung im Rahmen der energetischen Modernisierung ab.



2004: unsaniert
Kaufpreis 58.000,- €
Bodenwert 55.000,- €
Q_E= 59.850 kWh/a (o. Strom)
A_n= 132 m²

2005: saniert
Kaufpreis 167.000,- €
Bodenwert 55.000,- €
Q_E= 23.223 kWh/a (o. Strom)
A_n= 132 m²



- **Modernisierungskosten** (brutto): rd. 96.000,- €
  Energetischer Anteil (BKI) 54.900,- € (~57 %), Anteil Restmodernisierung 41.100,- € (~43 %)

- **Wertsteigerung gesamt** 167.000,- € - 58.000 ,-€ = 109.000 ,- €

- **Endenergieeinsparung** ΔQ_E: 36840 kWh/a

  - Kosten je eingesparte kWh/a: 54900,- €/ 36840 kWh/a = 1,49 €/kWh/a
  - Wertsteigerung je kWh 109 t€ * 57% = 62.130,- €, 62 t€/ 37 t€ = 1,68 €/ kWh p.a.

- Vergleichswerte

  - Barwert der Energieersparnis, 20 Jahre, Kapitalzins 5 %, Energiepreisanstieg 7 %, E- Preis 0,065€/kWh: en-DCF, Tab. 8, Formel 17: 1,59 € /kWh /a*0,7 * 36840 kWh/a = 41.003,- €

  Verbrauchs-/Bedarfskorrekturfaktor 0,7

  - w'-Maß: (Stichprobe Nienburg ab 05) = 1,10 €/kWh/a * 36840 kWh/a = 40.524,- €
  - EmA-NHK 2000: w' ~1,26 1,26€/kWh/a * 36840 kWh/a = 46.418,- €
  - Kostenvergleichswert Enerbau: 1,38: 1,38€/kWh/a * 36840 kWh/a = 50.839,- €

Bild 75: Zusammenstellung Referenzobjekt R_{Ni}, Quelle und Grafik: Wameling

Kapitel 4

4 Anwendung und Praxis

Die Darstellungen der vorstehenden Kapitel haben gezeigt, dass die energetische, ökonomische und verkehrswertliche Bewertung von (Wohn-)Gebäuden eng miteinander verzahnt ist. Dies verstärkt sich mit der EnEV 2009 und dem darin inkorporierten Normenwerk der integralen Bewertung nach DIN V 18599. Die geschieht zum einen, weil die mit der EnEV 09 verbundenen zusätzlichen Nachrüstungsverpflichtungen und Anforderungsanhebungen monetär wirksam sind und Kaufpreise beeinflussen können. Zum anderen können die zusätzlichen Bilanzierungsregeln über die DIN V 18599 andere energetische Resultate als bisher bewirken und zu einer anderen Gewichtung und Kostenverteilung der für eine energetische Modernisierung erforderlichen Maßnahmen führen. Die bevorstehende Normierung der Nachhaltigkeitsbewertung im Gebäudebereich wird möglicherweise ihren Anteil dazu beitragen (s. Kapitel 3.1.1.1). Jedoch: komplexe Bewertungsalgorithmen stellen keine Legitimation an sich dar, Gebäudebewertung ist kein Selbstzweck! Daher wurde hier der Versuch unternommen, aus der Vielzahl der zur Verfügung stehenden Informationsquellen – und der unvermeidlichen Interdisziplinarität des Themas zum Trotz – im Ergebnis sehr einfache und überschaubare Lösungswege zu finden. Die Lösungen sind für die Praxis gedacht und nicht rezeptual zu verstehen. Im Verlauf der Bearbeitung des Themas hat sich aber gezeigt, dass es oft sehr sinnvoll ist, Sachverhalte aus zwei unterschiedlichen Blickwinkeln zu betrachten, um zu praktikablen Verfahren zu gelangen. Daher hat die folgende Zusammenfassung anleitenden Charakter, sie ist fallbezogen aufgebaut.

4.1 Fallkonstellationen

Die Gelegenheiten, bei denen in der Wertermittlungs- und Planungspraxis die Einbindung des wertbildenden Einflusses von Energieeffizienz ermittelt werden muss, können grundsätzlich in zwei Fallkonstellationen aufgeteilt werden.

Fall A: Wertermittlung des Istzustands einer Immobilie

Diese Fallkonstellation ist der Standardfall in der Wertermittlung. Er betrifft die verkehrswertliche Abbildung des vorgefundenen Istzustands einer Immobilie ohne Berücksichtigung geplanter bzw. durchzuführender energetische Modernisierungen.

Fall B: Wertermittlung infolge durchgreifender energetischer Modernisierung

Die Fallkonstellation B betrachtet den Werteinfluss, den eine energetische Hüllflächen- und Anlagentechnikmodernisierung auf den Verkehrswert eines Objektes entfaltet. Dies kann auf Basis einer tatsächlich durchgeführten oder auch als eine projektierte bzw. theoretisch mögliche Modernisierung erfolgen. Die Wertermittlung an sich kann in zwei Verfahrenswegen erfolgen:

1) Normierte Wertermittlungsverfahren

Darstellung der energetisch beeinflussten Wertanpassung über die normierten Verfahren der Wertermittlung nach WertV und WertR bzw. ImmoWertV.

2) Nicht normierte Verfahren

Darstellung der energetisch beeinflussten Wertanpassung über ingenieurmäßige und ökonomische Berechnungen auf Basis von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen und Erfahrungswerten.

Die Grenzen der bestehenden energetischen, ökonomischen und verkehrswertlichen Bewertungssysteme wurden in den vorstehenden Kapiteln umfassend dargestellt. Auf diesen Umstand gehen die hier vorgeschlagenen Ansätze ein. Sie berücksichtigen die Ergebnissensitivität der vorhandenen Methoden und Einflussfaktoren. Es werden keine vollständig neuen Bewertungsalgorithmen und -systeme vorgestellt.

4.2 Selbstgenutzte Ein- und Zweifamilienhäuser, Eigentumswohnungen

4.2.1 Vergleichswertverfahren

Mit zunehmender Energiedatendichte wird das Vergleichswertverfahren in den Fokus geraten. Die von den Gutachterausschüssen gesammelten energetischen Daten werden – wie oben dargestellt – in den Grundstücksmarktberichten und Kaufpreissammlungen dokumentiert und fortlaufend ausgewertet. Kritisch ist in diesem Zusammenhang der in Kapitel 3.1.2.4 erläuterte Umstand der energetischen „Unschärfe“ der in die Kaufpreissammlungen übernommenen Energieausweisergebnisse – gleichgültig, ob bedarfs- oder verbrauchsgestützt – zu werten. Sofern mittelfristig eine ausreichende Anzahl energetischer Daten in den Kaufpreissammlungen vorliegt, ist die Entwicklung entsprechend energetisch gewichteter Kaufpreis/Sachwert-Marktanpassungsfaktoren möglich, über die in das Sachwertverfahren „energetisch berichtigend“ eingegriffen werden kann (vgl. KP/SW-Faktor Nienburg, Kapitel 3.5.4).

4.2.2 Bewertung des energetischen Istzustands mittels Sachwertverfahren über umgearbeitete NHK/EmA-NHK

Die verkehrswertliche Berücksichtigung des Aspektes Energieeffizienz kann hier im Prinzip über das bestehende Sachwertverfahren nach Wertermittlungsverordnung / ImmoWertV und die NHK 2000/2005 erfolgen. Allerdings wäre hierfür eine Ergänzung der Normalherstellungskosten in zwei Stufen erforderlich:

1) Ergänzung der Ausstattungsstandards um den Standardfall „gut“, wie in Kapitel 3.2.1.1.1 über die energetisch modifizierten Ausstattungsstandards dargelegt.
2) Umarbeitung der NHK-Kostentabellen bzw. energetische Plausibilisierung der vorhandenen Werte und ggf. Korrektur derselben. Zur Plausibilisierung könnte das unter 3.2.1.2.3 angerissene Modell zur Erarbeitung von energetischen Einheitsmodernisierungskosten eingesetzt werden.

4.2.3 Bewertung des energetischen Istzustands mittels Sachwertverfahren über das bestehende Instrumentarium

Solange keine entsprechende Umarbeitung der NHK erfolgt, muss die Einbindung energetischer Aspekte über die bestehenden Verfahrensansätze erfolgen.

4.2.3.1 Wertkorrektur über ein „energetisch relevantes (fiktives) Alter“

Der in WertV für das Sachwertverfahren vorgesehene Wertkorrekturansatz über § 23 Alterswertminderung z.B. als „energetisch relevantes (fiktives) Alter“ ist erst dann sinnvoll einsetzbar, wenn entsprechende Erfahrungen und Werteableitungen aus dem deduktiven Ansatz über die Kaufpreissammlungen dazu vorliegen (vgl. Kapitel 3.5.1). Derzeit mangelt es aber an einer ausreichenden Anzahl konsistenter Daten zur Ableitung belastbarer Alterskorrekturwerte.

4.2.3.2 Wertkorrektur als „sonstiger wertbeeinflussender Umstand“

Die Berücksichtigung als sonstiger wertbeeinflussender Umstand nach WertV § 25 ist generell einsetzbar. Grundsätzlich passt der Sachverhalt aus dem Text der Vorschrift allerdings nur noch bedingt zur energetischen Modernisierung, die inzwischen zum Standardfall der gebauten Umwelt geworden ist. In der ImmoWerV sollen die energetischen Eigenschaften als bauliches Zustandsmerkmal aufgeführt werden, sodass in der logischen Konsequenz dann auch eine energetische Wertkorrektur in § 25 WertV aufgeführt werden könnte. [220] Formal könnte über diese Vorschrift aber in Wertermittlungen ein energetisches Zu- und Abschlagsverfahren für Sachwertobjekte eingebracht werden, was in 4.2.3.2.1 näher erläutert wird.

4.2.3.2.1 Energetische Zu- und Abschläge im Sachwertverfahren über WertV § 25

Im Folgenden wird ein Verfahren vorgeschlagen, das eingesetzt werden kann, sofern

1) Keine entsprechenden energetischen Vergleichswerte vorliegen (s. Kapitel 4.2.1)
2) Keine energetisch gewichteten regionalen Kaufpreis/Sachwert-Marktanpassungsfaktoren vorliegen (s. Kapitel 3.5.1)
3) Die NHK-Werte nicht energetisch umgearbeitet sind (s. Kapitel 4.2.2)

Das Verfahren basiert methodisch auf dem in Kapitel 2.2.3.2.3 dargestellten Modell zum en-DCF-Überschlag mittels Vergleichswerten aus dem Energiebedarfsausweis. Es stellt auf die Ermittlung eines energetischen Zu- bzw. Abschlages auf den ermittelten Sachwert eines EFH/ZFH-Objekts ab. Die wertermittlungstheoretische Grundlage des Modells besteht darin, dass der energetische Zu- bzw. Abschlag den Barwert der Energiekosten darstellt, die ein zukünftiger Eigentümer in der betrachteten Betriebsdauer im Vergleich zum Durchschnitt weniger oder mehr bezahlen müsste. Dadurch wird dem an Herstellungswerten orientierten Sachwertverfahren eine ertragsorientierte Komponente hinzugefügt, was in gewisser Weise einen methodischen Systembruch darstellt. Dieser kann aber mit dem Umstand begründet werden, dass es sich bei der betrachteten Gebäudegruppe fast ausschließlich um selbstgenutzte Ein- und Zweifamilienhäuser handelt. Der Investor profitiert direkt von seinen Energieeinsparinvestitionen. Dieses „Betriebskostenmoment“ ist, wie in Kapitel 3.5.3 ff. dargestellt werden konnte, Kaufpreis bildend. Das Sachwertverfahren kann u a. durch die Marktanpassung und die Verwendung von NHK auch als vergleichendes Verfahren angesehen werden. Die im Folgenden erläuterte Methode soll, wie oben dargestellt, subsidiär zu Anwendung kommen, nämlich immer dann, wenn die Punkte 1-3 nicht gegeben sind. Es handelt sich insofern um ein Substitut zur Marktanpassung an das Kriterium Energieeffizienz, das nur angewendet wird, wenn z.B. keine regionalen Vergleichswerte bzw. Kaufpreis/Sachwert-Marktanpassungsfaktoren vorhanden sind. Das Anwendungsgebiet ist auf „vom Eigentümer selbst nutzbare Ein- und Zweifamilienhäuser“ beschränkt.

Um das en-DCF-Überschlagsverfahren aus Kapitel 2.2.3.2.3 praxisgerecht zu gestalten, ist die Bestimmung eines objektiven, baujahrstypischen energetischen Vergleichsmaßstabs erforderlich.

In der Fachwelt kursieren mehrere Datenangaben zur Darstellung baujahrstypischer Energiebedarfswerte.[221] Diese Angaben beziehen sich sehr häufig auf die Ergebnisse der Arbeiten des IWU zur „Deutschen Gebäudetypologie“.[222] Bild 76 zeigt eine Zusammenstellung der Werte aus der IWU-Dokumentation und den Untersuchungen im Rahmen von Enerwert sowie der Enerbau- Datenbank der Architektenkammer Niedersachsen.

[220] Vgl. Lit 12, S. 20

[221] Vgl. z.B. Lit 50, S. 3 ff. bezogen auf die Ergebnisse aus Lit 93

[222] Vgl. Lit 93

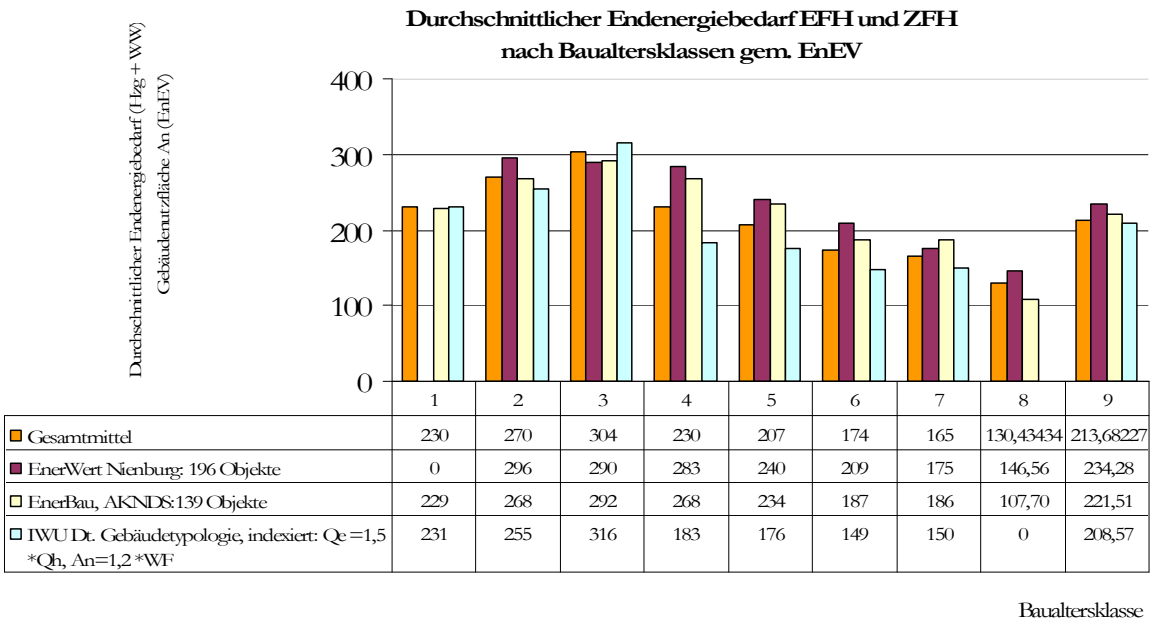


Bild 76: Durchschnittliche Jahresendenergiebedarfswerte von Ein- und Zweifamilienhäusern, aufgeteilt in Baualtersklassen gem. IWU/EnEV 2007, Bekanntmachung Datenaufnahme im Wohnungsbau [Rq 14] , Quelle und Grafik: Wameling

Die orangefarbenen Balken in Bild 76 stellen die gemittelten Bedarfswerte aus den drei Stichproben dar. Die Endenergiebedarfswerte der IWU-Stichprobe entstammen Lit 50 (gre-Veröffentlichung „Energieeinsparung im Gebäudebestand“). Dort sind Heizwärmebedarfswerte genannt, die linear über den statistisch für EFH/ZFH ermittelten Faktor 1,5 als äquivalente Endenergiebedarfswerte umgeformt wurden. Die Wohnfläche wurde über den bekannten Faktor 1,2 an die Gebäudenutzfläche angepasst (A_n=1,2*WF [m²]).[223] Diese gemittelten Endenergiebedarfswerte werden im Folgenden als baualtersklassentypische Referenz-Endenergiebedarfswerte angewendet.

Die Energieausweiswerte sind „unscharf“. Dies hat, wie oben dargestellt, folgende drei Ursachen:

1) Energiebedarfsausweis: Die ermittelten Bedarfswerte weichen allein durch unterschiedliche Baustoffannahmen und/oder durch die unterschiedlich genauen Rechenverfahren (normal/vereinfacht gem. Rq 14) um bis zu 25 % ab (s. Kap. 3.1.2.3).
2) Energiebedarfsausweis: Die Endenergiebedarfswerte liegen im Schnitt zwischen 20 bis 35 % über den gemessenen Verbrauchswerten (weitere Details s. U. „ Exkurs“).
3) Energieverbrauchsausweis: Nutzerspezifika (Heizverhalten, Flächenbelegung) lassen keine allgemeine Vergleichbarkeit zu.

Wegen dieser systemimmanenten Unschärfe der Energieausweiswerte wird hier ein grobmaschiges Kategorisierungsraster in Anlehnung an den Bandtacho aus dem Energieausweismuster gem. EnEV 07 Anlage 6 vorgeschlagen, dass endenergetisch in Schritten von 50 kWh/m² a vorgeht.

Diese 50 kWh/m² a-Stufen können über die unter Kapitel 2.2.3.2.2 (S. 94) dargestellten Ansätze des en-DCF-Verfahrens für bestimmte dynamische Szenarien monetarisiert werden. Die Einflussgrößen dabei sind: Kapitalisierungszinssatz, durchschnittliche Energiepreissteigerung und Betrachtungszeitraum. Im Hinblick auf die mit den EnEV-Regeln vorgestellte

[223] Rq 14 liefert für EFH und ZFH einen gesonderten Umrechungsfaktor von Wohn- auf Gebäudenutzfläche gem. EnEV mit 1,35. Dieser Faktor ist nach statistischer Überprüfung in einigen Fällen zu hoch gegriffen, sodass in der gesamten Arbeit auf den alternativen Umrechnungsfaktor 1,2 zurückgegriffen wurde.

Baualtersklassifizierung [Rq 14, Tab. 2] kann dieser „flächengewichtete Energieeffizienzbarwert" kategorisiert und faktorisiert werden. Tabelle 24 stellt diesen Arbeitsschritt vor. Das Verfahren kann nur angewendet werden, wenn die Restnutzungsdauer über der gewählten Betrachtungszeit liegt und die Bausubstanz der wärmetauschenden Hüllfläche keinen erheblichen überdurchschnittlichen Instandsetzungsbedarf aufweist. Bei Gebäuden mit „mehreren" Baujahren (Anbauten, Umbauten etc.) ist als Baujahr für das Zu- und Abschlagsverfahren ein nach sachverständigem Ermessen ermitteltes charakteristisches Baujahr zu bestimmen.

Berechnung des energetischen Zu- und Abschlages

Zu diesem Zweck wird die nutzflächengewichtete Endenergiebedarfsdifferenz ΔQ_E [kWh/m²a] zwischen baualtersklassentypischem Referenzwert $Q_{E\,Ref}$ und Istwert $Q_{E\,Ist}$ gebildet:

$\Delta Q_E = Q_{E\,Ref} - Q_{E\,Ist}$ [kWh/m²a]

Aus dieser Differenz wird über die Formeln 17 bzw. 18 und Tabelle 7 der endenergetische. Differenzbarwert $B_{Wert,\,diff}$ [€] ermittelt. Aus Tabelle 7 wird dazu der Vervielfältiger $\Sigma q_e/q_i$ entsprechend der gewählten Betrachtungszeit, dem Kapitalisierungszinssatz und der angesetzten Energiepreissteigerung abgelesen. Die Bestimmung des Barwertes der Endenergiedifferenz erfolgt über:

$B_{Wert,\,diff}$ = ($\Sigma q_e/q_i$ -Vervielfältiger) * ΔQ_E * 0,7 * A_n * $E_{PR,stat}$: (Formel 25a) (nutzflächengestützt)

$B_{Wert,\,diff}$ = ($\Sigma q_e/q_i$ -Vervielfältiger) * ΔQ_E *1,2*0,7*WF * $E_{PR,stat}$: (Formel 25b) (wohnflächengestützt)

$B_{Wert,\,diff}$ = ($\Sigma q_e/q_i$ -Vervielfältiger) * ΔQ_E * A_n * $E_{PR,stat}$: (Formel 25c) (A_n, o. Korrektur Bedarf/Verbr.)

$B_{Wert,\,diff}$=($\Sigma q_e/q_i$ -Vervielfältiger)*ΔQ_E*1,2*WF*$E_{PR,stat}$:(Formel 25d) (WF,o. Korrektur Bedarf/Verbr.)

Bei der Wahl der zugrunde zulegenden Flächen muss beachtet werden, welches Flächenmaß (A_n oder WF) die real beheizte Fläche des Objektes am besten charakterisiert. Wenn WF charakteristisch ist, muss der flächenbezogene Wert für den Jahresendenergiebedarf umgerechnet werden (hier mit dem Faktor 1,2).

$\Sigma q_e/q_i$ -Vervielfältiger: Wert ablesen gem. Tab. 7 [a]
ΔQ_E Endenergiebedarfsdifferenz: Ermitteln, s.o.[kWh/m²a]
0,7: Sicherungsabschlag wg. Systemunwägbarkeiten bei der Bestimmung von Q_{E-Ist}[224]
A_n: Gebäudenutzfläche gem. EnEV 07-> A_n= Wohnfläche * 1,2 [m²]
WF: (Beheizte) Wohnfläche [m²]
$E_{PR,stat}$: Energiebezugspreis heute [€/kWh], Heizöl 1 Liter =10 kWh, Erdgas 1m³= 10 kWh

Beispiel: ΔQ_E = 50 kWh/m²a (A_n- bezogen), B.-Zeit: 20a, Kap.-Zins: 5 %, Energiepreisteuerung 7 %, BJ 1968
→ Tab.7: Vervielfältiger $\Sigma q_e/q_i$ =24,53; A_n=140m², E_{PRstat} =0,065 €/kWh, Bedarfs/Verbrauchsabweichung ~0,7 (Tab. 25), Formel 25a: $B_{Wert,\,diff}$ = 24,53a * 50 kWh/m²a * 0,7 * 140 m² * 0,065 €/kWh = 7.813,- €

Ergebnis: Unter den gegebenen Bedingungen würde eine Endenergiedifferenz von 50 kWh/m²a zum Referenzwert einen Wertzuschlag in Höhe von 7.813,- € begründen können (Flächenbezug A_n gem. EnEV).

[224] Zum Abschlagsfaktor vgl. Kapitel 3.1.2.7

Tabelle 24: Energetische Zu- und Abschlagsbewertung von Ein- und Zweifamilienhäusern, Bewertungsmatrix

Energetisches Zu- und Abschlagsverfahren für eigentümergenutzte Ein- und Zweifamilienhäuser Bewertungsbasis: Jahresendenergiebedarf Q_E [kWh/m²a], bezogen auf Gebäudenutzfläche A_n gem. EnEV	**Objektwert nach Endenergieeffizienzklassen** (in 50 kWh/m² - Schritten)					
Baualtersklasse gem. EnEV 07 (Rq 14, Tab. 2)	>310	310 bis 260	259 bis 210	209 bis 160	159 bis 110	< 110
Bis 1918, massiv Referenzwert $Q_{E\,Ref}$: **230 kWh/m²a** Toleranz: 259 bis 210 kWh/m²a	Abschlag			Zuschlag prüfen	Zuschlag	Zuschlag
1919 bis 1948 Referenzwert $Q_{E\,Ref}$: **270 kWh/m²a** Toleranz: 310 bis 260 kWh/m²a	Abschlag			Zuschlag	Zuschlag	Zuschlag
1949 bis 1957 Referenzwert $Q_{E\,Ref}$: **304 kWh/m²a** Toleranz: 310 bis 260 kWh/m²a	Abschlag			Zuschlag	Zuschlag	Zuschlag
1958 bis 1968 Referenzwert $Q_{E\,Ref}$: **230 kWh/m²a** Toleranz: 259 bis 210 kWh/m²a	Abschlag	Abschlag			Zuschlag	Zuschlag
1969 bis 1978 Referenzwert $Q_{E\,Ref}$: **207 kWh/m²a** Toleranz: 259 bis 160 kWh/m²a	Abschlag	Abschlag			Zuschlag	Zuschlag
1979 bis 1983 Referenzwert $Q_{E\,Ref}$: **174 kWh/m²a** Toleranz: 209 bis 160 kWh/m²a	Abschlag	Abschlag	Abschlag prüfen		Zuschlag prüfen	Zuschlag
1984 bis 1994 Referenzwert $Q_{E\,Ref}$: **165 kWh/m²a** Toleranz: 185 bis 135 kWh/m²a	Abschlag	Abschlag	Abschlag	Ab 185	Zu 134	Zuschlag
Ab 1995 Referenzwert $Q_{E\,Ref}$: **130 kWh/m²a** Toleranz: 159 bis 110 kWh/m²a	Abschlag	Abschlag	Abschlag	Abschlag prüfen		Zuschlag
Niedrigenergiehaus Referenzwert $Q_{E\,Ref}$: **110 kWh/m²a** Toleranz: 135 bis 110 kWh/m²a	Abschlag	Abschlag	Abschlag	Abschlag prüfen	Ab 135 prüfen	Zuschlag
Hocheffizienzstand. Referenzwert $Q_{E\,Ref}$: **80 kWh/m²a** Toleranz: ab 110 kWh/m²a	Abschlag	Abschlag	Abschlag	Abschlag	Abschlag prüfen	Zuschlag

Erläuterung:
graue Felder: Wertabschlag infolge des energetischen Funktionsmangels, lichtgrau: Abschlag nach sachverständigem Ermessen
gelbe Felder: Wertzuschlag infolge überdurchschnittlicher Energieeffizienz, hellgelb: Zuschlag nach sachverständigem Ermessen
weiße Felder: Toleranzbereich

Quelle und Grafik: Wameling

Zu- und Abschlagsverfahren gem. Tabelle 24 und Formel 25:

Anwendungsbeispiel I

1) Objektdaten gem. Energieausweis: EFH, A_n= 140 m², $Q_{E\,Ist}$ = 265 kWh/m²a (A_n –bezogen), Energieträger Erdgas, E_{PRstat} =0,065 €/kWh, BJ 1969, Bedarfs-/Verbrauchsabweichungsfaktor = 0,7

2) Ökonomische Randbedingungen: RND= 35 a, B.-Zeit: 20a, Kap.-Zins: 5 %, Energiepreisteuerung 7 % p.a.. Ablesewert Tabelle 7→ $\Sigma q_e/q_i$ =24,53 [a]

3) Ablesung Tabelle 24 (BJ 69, $Q_{E\,Ist}$ =265): Energiebedarfsreferenzwert 207 kWh/m²a, Wert liegt außerhalb des Toleranzbereiches
→ Abschlag wg. des energetischen Funktionsmangels möglich bzw. gerechtfertigt

4) Berechung des Abschlags $B_{Wert,\,diff}$:
Energiebedarfsdifferenz ΔQ_E= 207 – 265 = -58 kWh/m²a
Formel 25a: $B_{Wert,\,diff}$ = 24,53a * -58 kWh/m²a * 0,7 * 140 m² * 0,065 €/kWh = -9.063,- €, runden: 9.000,- €

Anwendungsbeispiel II

1) Objektdaten gem. Energieausweis: EFH, A_n= 140 m², BJ 1958, $Q_{E\,Ist}$ = 250 kWh/m²a, A_n- bezogen, Energieträger Erdgas, E_{PRstat} =0,065 €/kWh, Bedarfs-/Verbrauchsabweichung 0,7

2) Ökonomische Randbedingungen: RND= 25 a, B.-Zeit: 20a, Kap.-Zins: 5 %, Energiepreisteuerung 7 %. Ablesewert Tabelle 7→ $\Sigma q_e/q_i$ =24,53 a

3) Ablesung Tabelle 24 (BJ 58, Q_E=250): Energiebedarfsreferenzwert 230 kWh/m²a, Wert liegt innerhalb des Toleranzbereiches
→ kein Zu- oder Abschlag auf den Sachwert infolge energetischer Aspekte erforderlich

„Faustwerte", Stand Oktober 2008

Unter Berücksichtigung der technischen Nutzungsdauern energetisch relevanter Bau- und Anlagenteile wird als standardisierter Betrachtungszeitraum 20 Jahre vorgeschlagen. Die Energiepreissteigerung kann mit 7 % p.a. angesetzt werden, der Kapitalisierungszinssatz mit 5 % p.a. (vgl. Kap. 3.2.2 und 3.2.3). Daraus ergibt sich über Tabelle 8 ein dynamischer Energieeffizienzbarwert in Höhe von 1,59 €/kWh/a (kalkulatorischer Energiepreis 0,065 €/kWh, Verbrauchs-/ Bedarfsabweichung: Standardwert 0,7). Die 50-kWh/m²a-Stufe liefert in diesem Szenario eine Barwertdifferenz in Höhe von 50 *1,59*0,7 =55,65 €/m², gerundet: 56,- €/m². Mit diesem „Faustwert" kann in Tabelle 24 gegangen und die Zahl der Stufen abgelesen werden.

Beispiel:

EFH, BJ 78, Erdgas, $Q_{E\,Ist:}$ 150 kWh/m²a, A_n –bezogen, A_n 140 m²

→ Ablesung Referenzwert = 207 kWh/m²a, Wert liegt außerhalb der Toleranz, Zuschlag: eine Stufe - Stufenwert 56 €/m², 56 €/m² * 140 m² = 7.840,- €, Pauschalwert, aufrunden ~ 8.000,- €.

Ergebnis: Die überdurchschnittliche Energieeffizienz des Objektes würde näherungsweise einen Zuschlag in Höhe von etwa 8.000,- € begründen können.

4.2.3.2.2 – Exkurs: Verbrauchskorrigiertes Zu- und Abschlagsverfahren

Eine Erhebung von Energieverbrauchswerten [225] zeigt für die Gebäudegruppe mit weniger als 300 m² Wohnfläche folgenden Zusammenhang: Mit 186 bzw. 164 kWh/m²a (im Mittel < 250 m², 175 kWh/m²) liegt der Mittelwert der gemessenen Verbrauchswerte für Heizung und Warmwasser bei gut 80 % der Endenergiebedarfswerte für EFH/ZFH mit 214 kWh/m²a (Bild 77). Die Untersuchungsergebnisse sind einem Forschungsbericht des ifeu-Instituts, Heidelberg, entnommen. In dieser Studie wurden die Vor- und Nachteile der Verbrauchs- und Bedarfsenergieausweise gegenübergestellt.[226]

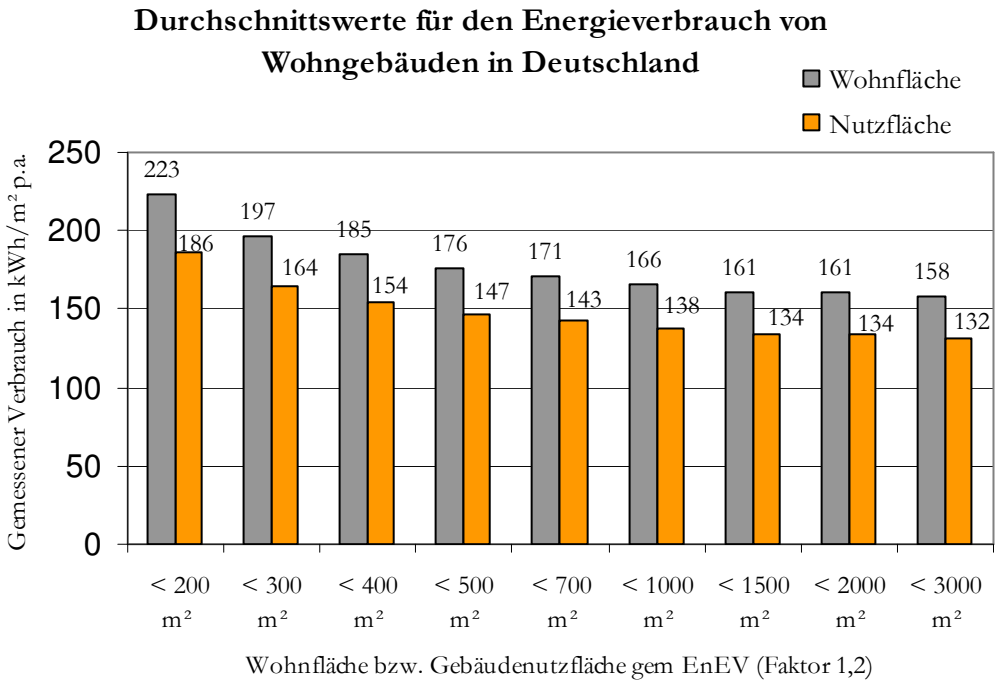


Bild 77: Durchschnittswerte Endenergieverbrauch von Wohngebäuden, Messwerte für Erdgas Heizung und Warmwasser, Heizperiode 2005/2006, Quelle: Techem 2007, dokumentiert in Lit 93 S. 14 ff., Bearbeitung: Wameling

In Kapitel 3.1.2.4.3 konnte gezeigt werden, dass die in Energiebedarfsausweisen dargestellten Endenergiebedarfszahlen für vor 1995 gebaute Gebäude im Vergleich zum tatsächlichen Energieverbrauch eine große Schwankung aufweisen. Im Schnitt liegt der Verbrauch im gesamten Wohngebäudebereich bei 66 % der Endenergiebedarfswerte. Reine Verbrauchsausweise wiederum liefern bei kleinen Gebäuden zu nutzerspezifische Werte, sodass auch diese Daten nur mit einer entsprechenden Unschärfe verallgemeinerbar sind. Unter 3.1.2.7 ist dargelegt, dass im Prinzip nur verbrauchskorrigierte Bedarfsausweise numerisch belastbare Daten für ökonomische Berechungen liefern können.[227] Auf Basis der Enerbau-Datenbank ist für 139 EFH und ZFH-Objekte ein Verbrauchs-/Bedarfsabgleich vorgenommen worden. Die gesamte Stichprobe wurden auf die acht Gebäudealtersklassen gem. EnEV verteilt. Bei der Datenermittlung war der Verbrauch und das Nutzer- bzw. Heizverhalten vor der Bedarfsberechnung bekannt (ausführliches EnEV-Monatsbilanzverfahren für Wohngebäude). Etwaige Leerstände und niedrig temperierte Raumeinheiten wurden bei der Energiebedarfsermittlung sachgerecht berücksichtigt. Die

[225] Erhebung der Firma techem, dargestellt in Lit 93

[226] Vgl. Lit 93

[227] Vgl. auch Lit 91, S. 15 ff.

Abweichungsergebnisse sind in Bild 76 dargestellt. Die Bedarfsberechungen kommen insgesamt etwas genauer an die Verbrauchsdaten heran. Die Verbrauchswerte liegen im Durchschnitt bei 80 % der Endenergiebedarfswerte für Heizung und Warmwasserbereitung. Diese Abweichung für die EFH/ZFH-Gebäudeklasse deckt sich mit den Messungen der Firma techem (Bild 77).

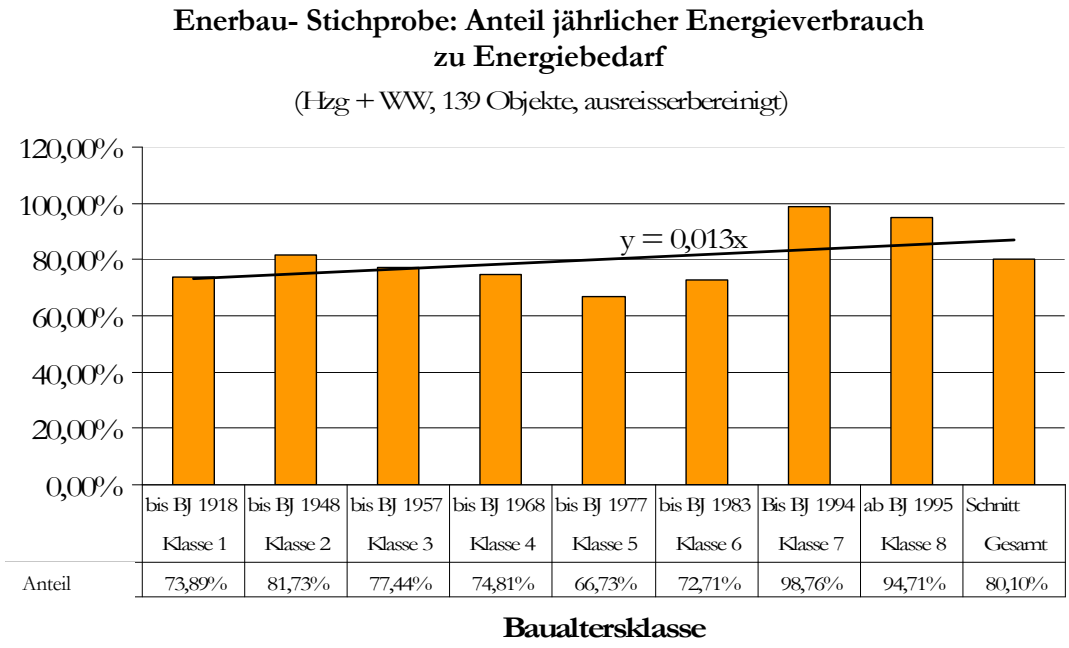


Bild 78: Enerbau-Stichprobe (EFH/ZFH): Anteil des gemessenen Verbrauchs für Hzg und WW vom berechneten Jahresendenergiebedarf
Quelle und Grafik: Wameling

Mit den baualtersklassenbezogenen, mittleren Verbrauchs-/ Bedarfsabweichungen kann unter Heranziehung der Energiebedarfsberechungen des IWU im Zusammenhang mit der Deutschen Gebäudetypologie und den Datenbanken aus der EnerWert-Felduntersuchung Nienburg ein mittlerer, auf die Baualtersklassen bezogener und verbrauchskorrigierter Endenergiebedarfswert abgeleitet werden.[228] Dabei fällt auf, dass die Abweichung mit steigendem Baujahr abnimmt. In den Baualtersklassen 7 und 8 (Gebäude ab Baujahr 1984) liegen die Verbrauchswerte nur bei 5 % und weniger unter den Bedarfszahlen. Mit den Verbrauchs-/Bedarfsabweichungsfaktoren kann das oben dargestellte Zu- und Abschlagsverfahren genauer ausgestaltet werden, indem die endenergetischen Referenzwerte einer statistischen und die Istwerte einer realen Verbrauchskorrektur unterzogen werden. Die statistische Datenlage ist mit 139 Objekten nicht repräsentativ, sodass die nachfolgende Tabelle 26 nur die Methodik vorstellt bzw. eine Möglichkeit zur Weiterentwicklung des Zu- und Abschlagsverfahrens darstellt. Der Berechungsablauf ist identisch, allerdings muss $Q_{E,Ist}$ vor dem Rechenvorgang noch verbrauchskorrigiert werden. Dies kann entweder durch plausible, bedarfskontrollierte tatsächliche Verbrauchsdaten geschehen oder mit Hilfe statistischer Korrekturwerte, wie in Tabelle 25 exemplarisch – aber nicht repräsentativ – dargestellt. Der pauschale Abschlagsfaktor von 0,7 kann auf 1 gesetzt werden.

[228] Zur Deutschen Gebäudetypologie und der Energieverbrauchs- und Bedarfskorrelation vgl. Lit 91, 93, 94

Tabelle 25: Empirisch ermittelte Faktoren zur Verbrauchsanpassung des Jahresendenergiebedarfs für EFH/ZFH, Enerbau- Stichprobe, Architektenkammer Niedersachsen 2008

Empirisch ermittelte Korrekturfaktoren zur Verbrauchsanpassung des Jahresendenergiebedarfs Q_E nach Baualtersklassen **Datengrundlage: Enerbau-Stichprobe Architektenkammer Niedersachsen 2008** *Stichprobe ist nicht repräsentativ*	
Baualtersklasse 1 bis BJ 1918	0,74
Baualtersklasse 2 bis BJ 1948	0,82
Baualtersklasse 3 bis BJ 1957	0,75
Baualtersklasse 4 bis BJ 1968	0,77
Baualtersklasse 5 bis BJ 1977	0,67
Baualtersklasse 6 bis BJ 1983	0,73
Baualtersklasse 7 bis BJ 1994	0,98
Baualtersklasse 8 ab BJ 1995	0,95

Erläuterung / Anwendungsbeispiel: EFH, BJ 1970, Jahresendenergiebedarf = 260 kWh/m²a,
Verbrauchkorrektur des Bedarfs: 0,67 * 260 =174,2 kWh/m²a

Quelle und Grafik: Wameling

Tabelle 26: Verbrauchskorrigierte energetische Zu- und Abschlagsbewertung von Ein- und Zweifamilienhäusern, exemplarische Bewertungsmatrix (siehe auch Tabelle 25)

Verbrauchskorrigiertes energetisches Zu- und Abschlagsverfahren für eigentümergenutzte Ein- und Zweifamilienhäuser Bewertungsbasis: Verbrauchskorrigierter Jahresendenergiebedarf $Q_{E\ Ist,korr}$ [kWh/m²a], bezogen auf Gebäudenutzfläche A_n gem. EnEV						
	Objektwert: Verbrauchkorrigierte Endenergieeffizienzklassen (in 50 kWh/m²a - Schritten)					
Verbrauchkorrigierte Baualtersklasse S. EnEV 07 (Rq 14, Tab. 2)	>250	250 bis 200	199 bis 150	149 bis 100	100 bis 50	< 50
Bis 1918, massiv Referenzwert $Q_{E\ Ref}$ **181 kWh/m²a**	Abschlag			Zuschlag prüfen	Zuschlag	Zuschlag
1919 bis 1948 Referenzwert $Q_{E\ Ref}$ **221 kWh/m²a**	Abschlag			Zuschlag prüfen	Zuschlag	Zuschlag
1949 bis 1957 Referenzwert $Q_{E\ Ref}$ **235 kWh/m²a**	Abschlag			Zuschlag prüfen	Zuschlag	Zuschlag
1958 bis 1968 Referenzwert $Q_{E\ Ref}$ **172 kWh/m²a**	Abschlag	Abschlag			Zuschlag	Zuschlag
1969 bis 1978 Referenzwert $Q_{E\ Ref}$ **138 kWh/m²a**	Abschlag	Abschlag	Abschlag prüfen		Zuschlag	Zuschlag
1979 bis 1983 Referenzwert $Q_{E\ Ref}$ **127 kWh/m²a**	Abschlag	Abschlag	Abschlag prüfen		Zuschlag	Zuschlag
1984 bis 1994 Referenzwert $Q_{E\ Ref}$ **128 kWh/m²a**	Abschlag	Abschlag	Abschlag prüfen		Zuschlag	Zuschlag
Ab 1995 Referenzwert $Q_{E\ Ref}$ **123 kWh/m²a**	Abschlag	Abschlag	Abschlag prüfen		Zuschlag	Zuschlag

Erläuterung
graue Felder: Wertabschlag infolge energetischen Funktionsmangels, lichtgrau: Abschlag nach sachverständigem Ermessen
gelbe Felder: Wertzuschlag infolge überdurchschnittlicher Energieeffizienz, hellgelb: Zuschlag nach sachverständigem Ermessen
weiße Felder: Toleranzbereich

Quelle und Grafik: Wameling

Anwendungsbeispiel I zum verbrauchkorrigierten Zu- und Abschlagsverfahren:

1) Objektdaten gem. Energieausweis: EFH, BJ 1969, $Q_{E\ Ist}$ = 265 kWh/m²a, Bezug: A_n, Energieträger Erdgas, E_{PRstat} =0,065 €/kWh, A_n= 140 m²

2) Verbrauchskorrektur $Q_{E\ Ist,\ korr}$ = 265 * 0,67 = 178 kWh/m²a

3) Ökonomische Randbedingungen: RND= 35 a, B.-Zeit: 20a, Kap.-Zins: 5 %, Energiepreisteuerung 7 %. Ablesewert Tabelle 7→ $\Sigma q_e/q_i$ =24,53 a

4) Ablesung Tabelle 26 (BJ 69, $Q_{E\ Ist\ korr}$=178): Energiebedarfsreferenzwert 138 kWh/m²a, der Wert liegt außerhalb des Toleranzbereiches
→ Abschlag wg. energetischem Funktionsmangel erforderlich

5) Berechung des Abschlags $B_{Wert,\ diff}$ über Formel 25c, A_n- gestützt
Verbrauchskorrigierte Energiebedarfsdifferenz ΔQ_E= 138 – 178 = - 40 kWh/m²a
Formel 25c: $B_{Wert,\ diff}$ = 24,53a * - 40 kWh/m²a * 140 m² * 0,065 €/kWh = -8.929,- €

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Energiebedarfswerte der Baualtersklassen bei einer verbrauchskorrigierten Vorgehensweise etwas näher zusammenrücken und in der Folge die Wertdifferenzen etwas geringer ausfallen (Anwendungsbeispiel I: -9.063,- € Abschlag (Bedarf, s. S. 201)) zu -8.929,- € Abschlag (Bedarf, verbrauchskorrigiert, s. S. 205)). Durch die Verbrauchskorrektur gewinnen die Ergebnisse an Realitätsnähe, sodass hier der pauschale Abschlagsfaktor von 0,7 entfallen kann.

Da die Datengrundlage zur Verbrauchskorrektur zur Zeit aber „nur" auf 139 Objekten basiert, sollte bedarfsorientiert gearbeitet werden, solange hier keine gesicherten statistischen Verbrauchskorrekturdaten vorliegen.

4.2.4 Fallgruppe A 2: Sachwertverfahren infolge Modernisierung

Ohne weitere Vorschriftenänderungen praktizierbar ist die Bewertung energetischer Aspekte über energetische Modernisierungskostenkennwerte, wie in Tabelle 14 und Kapitel 3.2.1.2 ff. dargestellt. Die Ergebnisgegenüberstellung der Verfahren in Tabelle 21 zeigt, dass über diese einfachste aller Methoden plausible und sehr praxisnahe Ergebnisse gewonnen werden können. Dieses Verfahren dürfte nach Abwägung der zur Verfügung stehenden Alternativen – formal aufsetzend auf WertV § 22 (4) – zumindest solange die Methode erster Wahl für selbstgenutzte Ein- und Zweifamilienhäuser sein, wie die energetische Datenlage der Kaufpreissammlungen noch nicht flächendeckend ausreichend vorhanden ist. Durch eine Plausibilisierung über das in Kapitel 2.2.3.2 f. dargestellte en-DCF-Überschlagsverfahren (Tabellen 7 und 8, Formeln 17 und 18) kann hier eine hohe Ergebnissicherheit erzielt werden. Diese Plausibilisierung kann – sofern Marktdaten wie in Kap. 3.5.2 dargestellt vorliegen – auch über einen Vergleichswertansatz mittels Wertänderungsmaß w' erfolgen.

4.2.5 Fallgruppen B 1 und B 2: Nicht normierte Verfahren

In einer nicht normierten Wertermittlungsumgebung ist schlussendlich auch das en-DCF-Matrixverfahren im Ein- und Zweifamilienhausbereich anwendbar (s. Kapitel 2.2.3.2). Der Vorteil, der sich hier bietet, ist, dass ein quantitativer „Verkehrswertkorridor" dargestellt wird, der durch andere Kriterien qualitativ in eine Richtung gedeutet werden kann. Nachteilig an dem Modell für klassische „Sachwertobjekte" ist, dass in dem Verfahren lediglich die „Energiekosteneinsparperformance" bewertet wird, nicht aber die Hochwertigkeit der Baustoffe – so würden z.B. energetisch gleich gute Holz- und Kunststofffenster gleich bewertet. In diesem Gebäudesektor bildet sich aber der schlussendliche Marktwert häufig aus individuellen oder subjektiven Kriterien.

4.3 Mehrfamilienhäuser, vermietete Wohngebäude

Mehrfamilienhäuser werden in der Regel mit Gewinnerzielungsabsicht erstellt und betrieben. Aus diesem Grund ist eine Wertermittlung über das Sachwertverfahren nach WertV nicht die Regel, sondern die Anwendung des Ertragswertverfahrens. Im Hinblick auf die unter 4.1 erläuterten Fallkonstellationen beschränken sich die folgenden Ausführungen auf den Fall A 1 – Wertermittlung nach WertV. Die Funktionsweise und die Möglichkeiten zur Einbindung der energetischen Eigenschaften in das EWV sind in den Kapiteln 2.1.1 und 2.1.3 dargestellt. Da die Ertragslage eines Mietobjektes das wesentliche wertbestimmende Kriterium darstellt, wird in den folgenden Darstellungen auch auf eine Untersuchung der Fallkonstellation A 2 (Berücksichtigung infolge Modernisierung) verzichtet.

4.3.1 Ertragswertverfahren – Ermittlung der energetisch nachhaltig (erzielbaren) Miete

Die Wertberücksichtigung der Energieeffizienz wird in diesem Bereich zweifelsohne in der Regel über die nachhaltig zu erzielende Miete erfolgen müssen. Daher ist im Rahmen von Ertragswertermittlungen der Aspekt Energieeffizienz methodisch grundsätzlich enthalten. Der geldwerte Vorteil, den ein Mieter aus energieeffizientem Mietraum erhält, ist über den flächengewichteten Endenergiebedarf des Energieausweises für jeden Mieter und Vermieter als Anhaltswert leicht zu ermitteln. Auch hier gelten die kritischen Anmerkungen zum Energieausweisergebnis aus 3.1.2.4. Die Energiekosten des Mieters lassen sich aus dem Energieausweis nach folgender Formel ableiten:

*Monatliche Energiekosten des Mieters = Jahresendenergiebedarf pro m² * Energiepreis pro kWh / 12 Monate:* $\mathbf{K_{en,Monat,Mieter} = Q_{E\ Ist} * E_{PR,\ stat} / 12\ Monate\ [€/m²\ pro\ Monat]}$ **(Formel 26)**

Aus dieser Formel kann unter der Voraussetzung einer Warmmietenneutralität ein „durch Energieeffizienz gerechtfertigter Mietzu- bzw. -abschlag $\Delta K_{en,Monat,Mieter}$" abgeleitet werden, indem an die Stelle der Endenergieeffizienz $Q_{E\ Ist}$ die Endenergiedifferenz ΔQ_E zwischen Bewertungsobjekt und dem energetischen Standardwert der zugeordneten Baujahrsklasse gem. EnEV $Q_{E\ Ref}$ gesetzt wird. Zudem wird wie beim Sachwertverfahren ein Sicherheitsabschlag wegen der systematisch begründeten Unsicherheiten bei der bedarfsgestützten energetischen Berechung eingeführt (s. Kap. 3.1.2.7), der aber wegen des besseren A/V_e-Verhältnisses von MFH von 0,7 auf 0,8 angehoben wird. Bei der plausibilisierten, verbrauchsgestützten Ermittlung muss dieser Faktor entfallen.

$\mathbf{\Delta K_{en,Monat,Mieter} = 0{,}8 * \Delta Q_E * E_{Pr,\ stat} / 12\ Monate\ [€/m²\ Monat]}$ **(Formel 27a, bedarfsgestützt)**

$\mathbf{\Delta K_{en,Monat,Mieter} = \Delta Q_E * E_{Pr,\ stat} / 12\ Monate\ [€/m²\ Monat]}$ **(Formel 27b, verbrauchsgestützt)**

$\mathbf{\Delta Q_E = Q_{E\ Ref} - Q_{E\ Ist}\ [kWh/m²a]}$ (Durchschnittliche Verbrauchswerte (Q_{Ref}) s. Bild 77, Bedarf s. Bild 79)

Die energetischen Werte aus dem Energieausweis sind nutzflächenbezogen angegeben. Die Umrechnung der Flächenbezugsebene für $\Delta K_{en,Monat,\ Mieter}$ von Gebäudenutz- auf Wohnfläche erfolgt über WF = A_n /1,2. Die Werte für den Referenzendenergiebedarf für vermietete MFH $Q_{E\ Ref}$ liegen deutlich unter denen der EFH und ZFH. Im Rahmen der Felduntersuchung Hannover und dem ROSH-Projekt konnten entsprechende Referenzwerte ermittelt werden. Die Werte sind in Bild 79 zusammengestellt. Der in die Berechnung einfließende Energiepreis wird nicht dynamisiert, weil das Ertragswertverfahren nach WertV eine Einbindung dynamischer Mieten nicht vorsieht. Insgesamt muss beachtet werden, dass die Energieausweisergebnisse nicht wohnungs- sondern gebäudebezogen aufgestellt werden. Besonders bei wohnungsbezogenen Bedarfs / Verbrauchsvergleichen aus Mieter- bzw. Wohnungseigentümerperspektive kann daher der flächengewichtete Energiebedarfswert aus dem Energieausweis stark von den tatsächlichen Verbrauchswerten abweichen. Dieser Sachverhalt muss vor Anwendung des hier dargestellten Verfahrens geprüft und ggfs. korrigiert bzw. berücksichtigt werden.

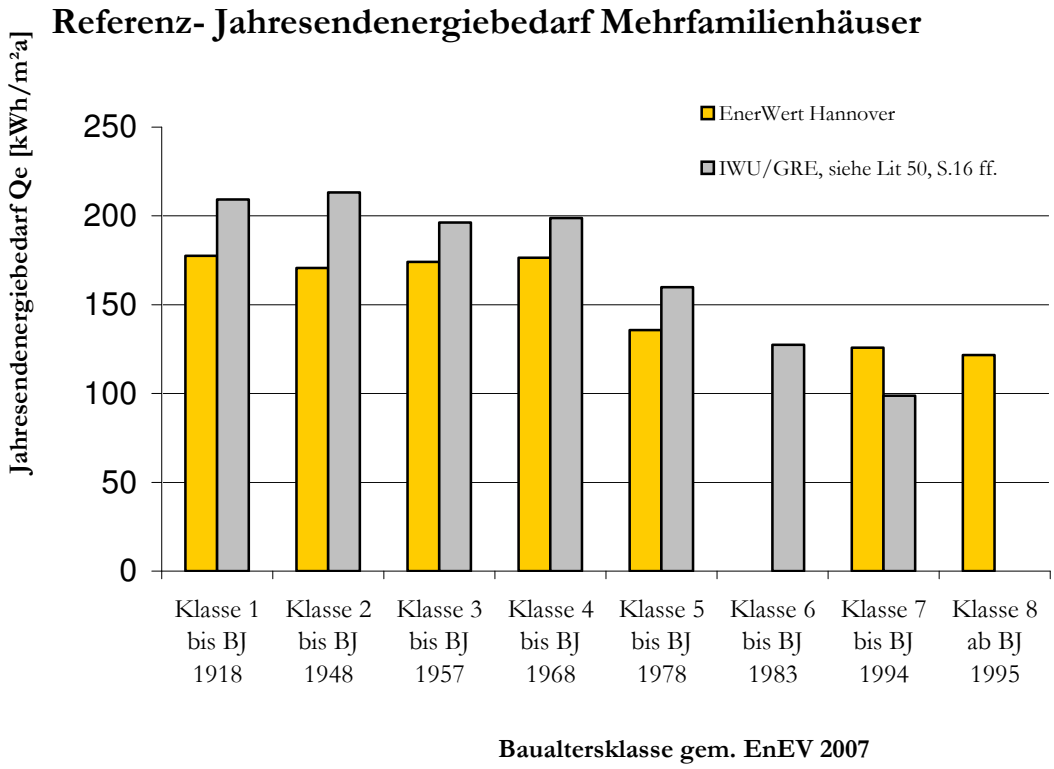


Bild 79: Referenz-Jahresendenergiebedarfswerte für Mehrfamilienhäuser, bezogen auf A_n gem. EnEV, Quelle Wameling / IWU-/GRE nach Lit 50 – IWU / GRE- Werte umgerechnet von Heiz- auf Endenergiebedarf mit Faktor Q_e/Q_h=1,3, für die Gebäudetypklasse BJ 1978-1983 lagen in der EnerWert-Stichprobe (178 Objekte) keine auswertbaren Gebäude vor. Grafik: Wameling

4.3.1.1 Gegenüberstellung: Wertänderungsmaß MFH nach Formel 26/27 und Formel 24 (w')

Aus Formel 27a kann abgeleitet werden, dass bei einem Energiepreis in Höhe von 6,5 Cent je kWh pro effizienterer kWh/m² a ein Vorteil von 0,43 Cent je Monat besteht. Bei einer Endenergiebedarfsdifferenz von 100 kWh/m²a kommen auf diese Weise 0,43 €/m² im Monat bzw. 5,20 €/m² im Jahr zusammen. Bei einer Restnutzungsdauer von 20 Jahren und einem Liegenschaftszinssatz von 5 % liegt der Vervielfältiger gem. Anlage zu § 13 WertV bei 12,46. Die Rohertragszulage läge demnach bei rd. 64,29 €/m², ungeachtet etwaiger zu reduzierender Bewirtschaftungskosten und einer Verlängerung der RND infolge energetischer Modernisierung. Dieses Resultat stimmt mit den Ergebnissen aus der Felduntersuchung überein: Das endenergiebezogene w'-Maß lag hier für den festgelegten Q_E/Q_H-Faktor 1,5 bei 0,81 € a/kWh

Bezogen auf ein ΔQ_E von 100 kWh/m²a folgt für die statistisch begründete Wertänderung $\Delta K_{Wert, diff}$ nach der Formel 24 (w'), (A_n-bezogen): $\Delta K_{Wert, diff} = w' * \Delta Q_E$: $\Delta K_{Wert, diff}$ =0,81 € a/kWh *100 kWh/m²a = 81 €/m² .

Das arithmetische Mittel 64,29 €/m² zu 81,- €/m² beträgt 72,64 €/m². Die Abweichung von +- 11,5 % zwischen der Formel 24- und Formel 27- Methode liegt in einem noch vertretbaren Rahmen.

4.3.1.2 Verfahren zur Ermittlung eines energetischen Zu- oder Abschlags auf die Miete

Die hinlängliche Übereinstimmung der Wertkorrekturansätze aus der statistischen EnerWert-Felduntersuchung Hannover und dem en-DCF-Verfahren zeigt, dass über Formel 27 unter Hinzuziehung baujahrstypischer Referenzenergiebedarfswerte ein allgemein anwendbares Verfahren zur Bestimmung eines energetischen Mietzu- oder -abschlags entwickelt werden kann. Basis bilden auch hier die energetischen Daten aus dem Gebäudeenergieausweis. Die zugrunde liegende Fallkonstellation ist A 1 (normative Wertermittlung im Istzustand (s. Kap. 4.1). Die Methodik folgt dem gleichen Ansatz wie bei Sachwertverfahren in

Kapitel 4.2.2.2.3: Über eine Bewertungsmatrix (Tabelle 27) kann in entsprechend grobmaschiger Aufteilung festgestellt werden, ob für den Bewertungsfall ein energetischer Mietzu- bzw. -abschlag sinnvoll ist.

Danach wird über den Energiebedarfsreferenzwert der durch „Energieeffizienz gerechtfertigte Mietzu- oder -abschlag“ $\Delta K_{en,Monat,\ Mieter}$ über Formel 27a ermittelt:

$$\Delta K_{en,Monat,\ Mieter} = 0{,}8 * \Delta Q_E * E_{PR\ stat} / 12\ Monate\ [€/m^2\ Monat],\ \Delta Q_E = Q_{E\ Ref} - Q_{E\ Ist}\ [kWh/m^2a]$$

Die verbrauchsgestützte Ermittlung erfolgt analog über Formel 27 b ohne den Abschlagswert 0,8:

$$\Delta K_{en,Monat,\ Mieter} = \Delta Q_E * E_{PR\ stat} / 12\ Monate\ [€/m^2\ Monat] \qquad \text{(Formel 27 b, verbrauchsgestützt)}$$

Tabelle 27: Energetisches Zu- und Abschlagsverfahren auf die Miete für vermietete Mehrfamilienwohnhäuser, Bewertungsmatrix

Energetisches Zu- und Abschlagsverfahren auf die Miete für vermietete Mehrfamilienwohnhäuser Bewertungsbasis: Jahresendenergiebedarf Q_E [kWh/m²a], bezogen auf Gebäudenutzfläche A_n gem. EnEV						
	Objektwert nach Endenergieeffizienzklassen (in 50 kWh/m² - Schritten)					
Baualtersklasse gem. EnEV 07 (Rq 14, Tab. 2)	>250	250 bis 200	199 bis 150	149 bis 100	100 bis 50	< 50
Bis 1918, massiv Referenzwert $Q_{E\ Ref}$ **218 kWh/m²a**	Abschlag			Zuschlag	Zuschlag	Zuschlag
1919 bis 1948 Referenzwert $Q_{E\ Ref}$ **212 kWh/m²a**	Abschlag			Zuschlag	Zuschlag	Zuschlag
1949 bis 1957 Referenzwert $Q_{E\ Ref}$ **205 kWh/m²a**	Abschlag			Zuschlag prüfen	Zuschlag	Zuschlag
1958 bis 1968 Referenzwert $Q_{E\ Ref}$ **205 kWh/m²a**	Abschlag			Zuschlag prüfen	Zuschlag	Zuschlag
1969 bis 1978 Referenzwert $Q_{E\ Ref}$ **169 kWh/m²a**	Abschlag	Abschlag			Zuschlag	Zuschlag
1979 bis 1983 Referenzwert $Q_{E\ Ref}$ **146 kWh/m²a**	Abschlag	Abschlag			Zuschlag	Zuschlag
1984 bis 1994 Referenzwert $Q_{E\ Ref}$ **124 kWh/m²a**	Abschlag	Abschlag	Abschlag		Zuschlag prüfen	Zuschlag
Ab 1995 Referenzwert $Q_{E\ Ref}$ **111 kWh/m²a**	Abschlag	Abschlag	Abschlag		Zuschlag prüfen	Zuschlag

Erläuterung:
graue Felder: Wertabschlag infolge energetischen Funktionsmangels,
gelbe Felder: Wertzuschlag infolge überdurchschnittlicher Energieeffizienz, hellgelb: Zuschlag nach sachverständigem Ermessen
weiße Felder: Toleranzbereich

Quelle und Grafik: Wameling

Anwendungsbeispiel I zum energetischen Mietzu- und -abschlagsverfahren

1) Objektdaten gem. Energieausweis: MFH, BJ 1968, Kaltmiete = 6,- €/m² WF pro Monat
Jahresendenergiebedarf $Q_{E\,Ist}$ = 98 kWh/m²a, Energieträger Erdgas, E_{PRstat} =0,065 €/kWh

2) Ablesung Tabelle 27 (BJ 68, $Q_{E\,Ist}$= 98): Energiebedarfsreferenzwert 205 kWh/m²a, Istwert liegt außerhalb des Toleranzbereiches → Zuschlag möglich

3) Berechung des möglichen, energetisch begründeten Mietzuschlags $\Delta K_{en,Monat,Mieter}$
Energiebedarfsdifferenz ΔQ_E= 205 – 98 = 107 kWh/m²a (nutzflächenbezogen (A_n)
Einsetzen in Formel 27: $\Delta K_{en,Monat,Mieter}$ = 0,80* 107 * 0,065 / 12 Monate= 0,46 €/m² p.M.

4) Umrechnung auf Wohnfläche über WF * 1,2= A_n : 0,46 *1,2 = 0,55 €/m² p.M.

5) Der mögliche, energetisch begründete Mietzuschlag $\Delta K_{en,Monat,Mieter}$ beträgt max.0,55 €/m² pro Monat, bezogen auf die Wohnfläche WF. Die nachhaltig erzielbare Miete beträgt aus energetischen Gesichtspunkten 6,55 € /m² p.M.. Dieser Wert muss dem ortsüblichen Rahmen entsprechen.

Anwendungsbeispiel II zum energetischen Mietzu- und -abschlagsverfahren

1) Objektdaten gem. Energieausweis: MFH, BJ 1928, Kaltmiete = 4,5 €/m² WF pro Monat,
Jahresendenergiebedarf $Q_{E\,Ist}$ = 178 kWh/m²a, Energieträger Erdgas, E_{PRstat} =0,065 €/kWh

2) Ablesung Tabelle 27 (BJ 28, $Q_{E\,Ist}$= 178): Energiebedarfsreferenzwert 212 kWh/m²a, Istwert liegt innerhalb des Toleranzbereiches
→ Zuschlag nicht möglich

Das dargestellte System ließe sich unter Hinzuziehung gesicherter Energieverbrauchsdaten wie beim Sachwertverfahren über eine Verbrauchskorrektur optimieren. Durch die vielerorts inzwischen entstehenden ökologischen Mietspiegel sind derzeit Werte für energieeffizienzabhängige Monatsmietanpassungen zwischen 0,35 bis 1,2 €/m² im Umlauf. Der ökologische Mietspiegel Darmstadt schlägt zwei – primärenergetisch bewertete, aber moderat bemessene – Zuschläge in Höhe von 0,37 €/m² für „mittlere wärmetechnische Beschaffenheit" (Q_P zwischen 250 und 175 kWh/m²a) und 0,49 €/m² für „verbesserte wärmetechnische Beschaffenheit" (Q_P unter 175 kWh/m²a) vor. [229, 230]

Die Ermittlung der nachhaltig erzielbaren Miete kann – auch wenn der Energiepreis bundeseinheitlich ist – lagebedingt unterschiedlich ausfallen. Der rechtliche Zusammenhang des BGB-Mietrechts ist in Kapitel 1.2.5.1 ausführlich dargestellt. In BGB § 559 ist der Rahmen zur „energetischen Mieterhöhung" auf 11 Prozent der „für die Wohnung aufzuwendenden Kosten" festgelegt, wobei grundsätzlich die Ortsüblichkeit der Miete maßgeblich ist. Ein durch Energieeffizienz begründeter Mietzuschlag bzw. die Berücksichtigung der Energieeffizienz in der Ermittlung der nachhaltig erzielbaren Miete muss sich daher stets innerhalb des ortsüblichen Rahmens bewegen. [231]

Die in der Felduntersuchung Hannover gewonnenen Erkenntnisse über die Wertbeeinflussung von Mehrfamilienmietshäusern infolge Energieeffizienz zeigen, dass ein Zusammenhang besteht, wenn auch nicht in der Stärke wie bei selbstgenutzten Ein- und Zweifamilienhäusern.

[229] Vgl. Lit 95, S. 41

[230] Vgl. Hinz in Lit 101, S. 8, letzter Absatz.

[231] Vgl. Hinz und Enseling in Lit 101, S. 22 ff.

4.3.2 Restnutzungsdauer in Abhängigkeit von der Energieeffizienz

Die Anpassung der Restnutzungsdauer infolge energetischer Ertüchtigung erfolgt – solange keine statistischen Daten zu einer „energetisch relevanten Alterskorrektur“ vorliegen – wie bisher nach sachverständigem Ermessen. Die Daten könnten – wie oben dargstellt – aus dem Ansatz des deduktiven Verfahrens über die Kaufpreissammlung gewonnen werden.

4.3.3 Einbindung in das Ertragswertverfahren nach WertV

Die Ergebniseinbindung der energetisch nachhaltig erzielbaren Miete erfolgt über die bekannte und bewährte Systematik des Ertragswertverfahrens, diese ist in Kapitel 2.1.3 dargestellt. Neben der in Kapitel 4.3.1.2 oben beschriebenen energetisch begründbaren Mietkorrektur ist im weiteren Wertermittlungsverfahren die Berücksichtigung der angepassten Restnutzungsdauer über den Vervielfältiger und eine nach sachverständigem Ermessen in Ansatz zu bringenden Korrektur der pauschalen Instandhaltungskosten gem. WertR Anlage 3 Nr. II möglich. In Anlage 3 Nr. II der WertR wird die Instandhaltungspauschale in Abhängigkeit zur Bezugsfertigkeit des Objekts bemessen. Bei energetisch durchgreifend modernisierten Gebäuden kann der Grad der Modernisierung als Maß für die Anpassung der Bezugsfertigkeit genutzt werden und die Instandhaltungspauschale numerisch an die jüngeren Gebäude (Bezugsfertigkeit < 22 Jahre ~ 7,10 €/m² p.a.) angepasst werden.
Zur Anpassung des Mietausfallwagnisses liegen derzeit noch keine gesicherten Erkenntnisse vor.

4.3.4 Einbindung in das Beleihungswertermittlungsverfahren nach BelWertV

In Kapitel 1.2.4.4 ist das Beleihungswertermittlungsverfahren dargestellt. Die Definition des „Modernisierungsrisikos" in § 11 (1) und (7) BelWertV stellt auf die *„Marktgängigkeit der Immobilie (zur) dauerhaften Sicherung des Mietausgangsniveaus"* ab. Energetisch ineffiziente Gebäude weisen im Gegensatz zu energieeffizienten Objekten – bei vergleichbarer gleicher Lage und Ausstattung – ein höheres Modernisierungsrisiko auf. Die Ursache hierfür ist die schwierigere Vermarktung bzw. Vermietbarkeit – die Gedankenkette dazu lautet: je energieineffizienter das Objekt – desto schwieriger zu vermieten – desto höher das Modernisierungsrisiko aus Sicht des Kreditinstituts. Eine Überschreitung der endenergetischen Durchschnittswerte pro m² vermieteten Wohnraums – wie in Tabelle 27 dargestellt – kann im Sinne von BelWertV § 11 (1) eine entsprechende Erhöhung des prozentualen Bewirtschaftungskostenabschlags von mindestens 15 % des Rohertrags rechtfertigen. Die jeweilige Höhe dieses energetischen Abschlaganteils kann analog über Tabelle 27 und Formel 27 aus dem vorgeschlagenen Ertragswertkorrekturverfahren abgeleitet werden. Damit entspricht das energetische Modernisierungsrisiko dem hochgerechneten Energiekostenmehraufwand des Mieters zum Wertermittlungszeitpunkt im Vergleich zum Durchschnitt der Baujahrsklasse des Objektes nach EnEV. Um diesen Anteil müsste ein Vermieter die Nettokaltmiete gegenüber einem energetisch durchschnittlichen Objekt gleicher Lage und Ausstattung zur Aufrechterhaltung der Marktgängigkeit des Objekts reduzieren.

Anwendungsbeispiel zur Ermittlung des energetischen Betriebskostenabschlags ΔB_{en} gem. BelWertV § 11 (7)

1) Objektdaten gem. Energieausweis:: MFH, BJ 1928, Kaltmiete = 4,5 €/m² WF pro Monat
   $Q_{E\,Ist}$ = 265 kWh/m²a (Basis: A_n), Energieträger Erdgas, E_{PRstat} =0,065 €/kWh
2) Ablesung Tabelle 27 (BJ 28, $Q_{E\,Ist}$= 265): Energiebedarfsreferenzwert 218 kWh/m²a, Istwert liegt außerhalb des Toleranzbereiches
   → Abschlag möglich
3) Berechung des möglichen, energetisch begründeten Mietabschlags $\Delta KB_{en,Monat,Mieter}$
   Energiebedarfsdifferenz ΔQ_E= 205 – 265 = -60 kWh/m²a
   Einsetzen in Formel 27: $\Delta K_{en,Monat,Mieter}$ = 0,80* -60 * 0,065 / 12 Monate= -0,26 €/m² p.M.
4) Umrechnung auf Wohnfläche über WF *1,2 = A_n : -0,26 *1,2 = -0,31 €/m² p.M.
5) Prozentuale Umrechnung: -0,31 €/m²/ 4,5 €/m² =- 6,9 %
6) Der mögliche, energetisch begründete Anteil am Betriebskostenabschlag $\Delta B_{en,}$ [%] gem. BelWertV § 11(7) beträgt ungeachtet weiterer Betriebskostenabschläge 6,9 %.

4.4 Verkehrswertermittlung in der Gebäudeenergieberatung

Das Tätigkeitsbild der Gebäudeenergieberatung umfasst die Erstellung von Entscheidungsgrundlagen für Eigentümer von Bestandsimmobilien. Im Wohnungsbau ist diese Beratung als vom Bund bezuschusstes Leistungspaket im Rahmen des Vor-Ort- Beratungsprogramms geregelt. [232] Gegenstand ist gem. Rq 48 und Rq 45 eine gewerke- und produktunabhängige, umfassende Konsultation des Beratungsempfängers hinsichtlich der energetischen und ökonomischen Bewirtschaftung seiner Immobilie. Die Beratung beinhaltet insbesondere auch Aussagen über die sinnvolle Durchführung etwaiger energetischer Modernisierungsinvestitionen und im Umkehrschluss auch über die Unterlassung, falls ökonomische, baulich-konstruktive oder energetische Gründe dem entgegenstehen. Die Beratung ist dreistufig aufgebaut:

1) Gebäudeaufnahme vor Ort
2) Beratungsbericht
3) Beratungsgespräch

Die BAFA-Regularien zur Vor-Ort-Beratung [Rq 45] fordern vom Energieberater unter Kap. II, Nr. 3 die Aufstellung der Kosten unter Berücksichtigung marktüblicher Preise und unter Kap. II, Nr. 4 die Vornahme einer laienverständlichen und anschaulichen bzw. nachvollziehbaren Wirtschaftlichkeitsuntersuchung über Einzelmaßnahmen und Maßnahmepakete: „Wird die *Amortisationszeit dargestellt, sollte ein Verfahren gewählt werde, das einen besseren Wirtschaftlichkeitsvergleich zulässt (z.B.: Interner Zinsfuß, [233] Annuitätenmethode [234]). Die Darstellung muss es dem Beratungsempfänger erlauben, zu einem späteren Zeitpunkt (z.B. bei veränderten Energiepreisen) die Wirtschaftlichkeit selbstständig neu zu beurteilen."* Weiterhin wird unter Kap. III, Nr. 3 ausgeführt: *„Auf bestehende Nachrüstpflichten nach EnEV ist hinzuweisen. Zudem ist auf Behaglichkeits- sowie **Wertsteigerungen** des Gebäudes durch Sanierungsmaßnahmen aufmerksam zu machen."* BAFA -Energieberater sind gem. Rq 45, Kap. V, verpflichtet, auf öffentliche Förderprogramme hinzuweisen. Hinsichtlich der in Abschnitt 3.1.2.1 dieser Arbeit dargestellten ökonomisch ggfs. „verhängnisvollen" Bedarfs- Verbrauchsabweichungen fordern die BAFA- Regularien unter Kap. I Nr. 2, dass *„(….)ein Vergleich zwischen dem errechneten Energiebedarf und dem tatsächlichen gemittelten Energieverbrauch (witterungsbereinigt) durchzuführen (ist). Die Unterschiede sind darzustellen und zu begründen."* Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind gem. Rq 48 Teil des Anhangs vom Beratungsbericht und müssen dem BAFA nicht vorgelegt werden. Insgesamt kann festgehalten werden, dass die BAFA- Regularien von den Beratern die Vornahme von Wert- und Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen fordern ohne genau festzulegen, auf welche Art und Weise und nach welchen Kriterien diese aufzustellen sind. Die qualitativen Anforderungen des BAFA beziehen sich diesbezüglich lediglich auf die Aspekte Laienverständlichkeit und Nachvollziehbarkeit. Im Rahmen der Ausbildung von Architekten, Ingenieuren und Sachverständigen im BAFA- zugelassenen EnerBau-Programm der Architektenkammer Niedersachsen wird seit 2002 die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung am Beispiel realer Objekte durchgeführt, erprobt und überprüft. Im Ergebnis ist feststellbar, dass lediglich statische Rentabilitätsrechungen oder Amortisationsmodelle für Laien verständlich und nachvollziehbar sind. Besonders das Erfordernis der Nachführbarkeit der ökonomischen Berechnungen durch den Beratungsempfänger aufgrund künftiger Energiepreisänderungen gem. BAFA- Checkliste [Rq 47 Nr. II, letzter Punkt] führt in der praktischen Anwendung dazu, dass in Energieberatungsberichten nach BAFA keine zinsdynamischen Modelle verwendet werden können.

Der Umstand, dass vom BAFA ein Verbrauchs-/Bedarfsabgleich zwingend vorgeschrieben ist,[235] unterstreicht die in dieser Arbeit beschriebene Unabdingbarkeit entsprechender Untersuchungen im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit von avisierten

[232] Vgl. Kap. 1.2.2.2

[233] Vgl. Kap. 2.2.3.3

[234] Vgl. Kap. 2.2.3.4

[235] Vgl. Rq 45, Nr. I

Einsparinvestitionen.[236] Falls dieser Abgleich in Ermangelung entsprechender Verbrauchsdaten nicht möglich ist, sollte mit einer sachgemäßen Beabschlagung des bedarfsgestützten Einsparwertes in die ökonomische Berechnung gegangen werden, um nicht Gefahr zu laufen, mit zu hohen Einsparleistungen letztendlich falsche ökonomische Schlüsse zu ziehen. Ein Modell für eine pauschale Bedarfs- / Verbrauchskorrektur liefern Kapitel 4.2.3.2.2 und Tabellen 25/26, das Modell ist in Bild 80 beispielhaft dargestellt. Diese Korrektur kann nur dann Anwendung finden, wenn keine realen und aussagekräftigen Verbrauchsdaten vorliegen. Die über die Enerbau-Untersuchung gefundenen Korrekturfaktoren sind nicht repräsentativ, entsprechen aber in ihrer Größenordnung den Erkenntnissen anderer wissenschaftlicher Forschungsarbeiten.[237]

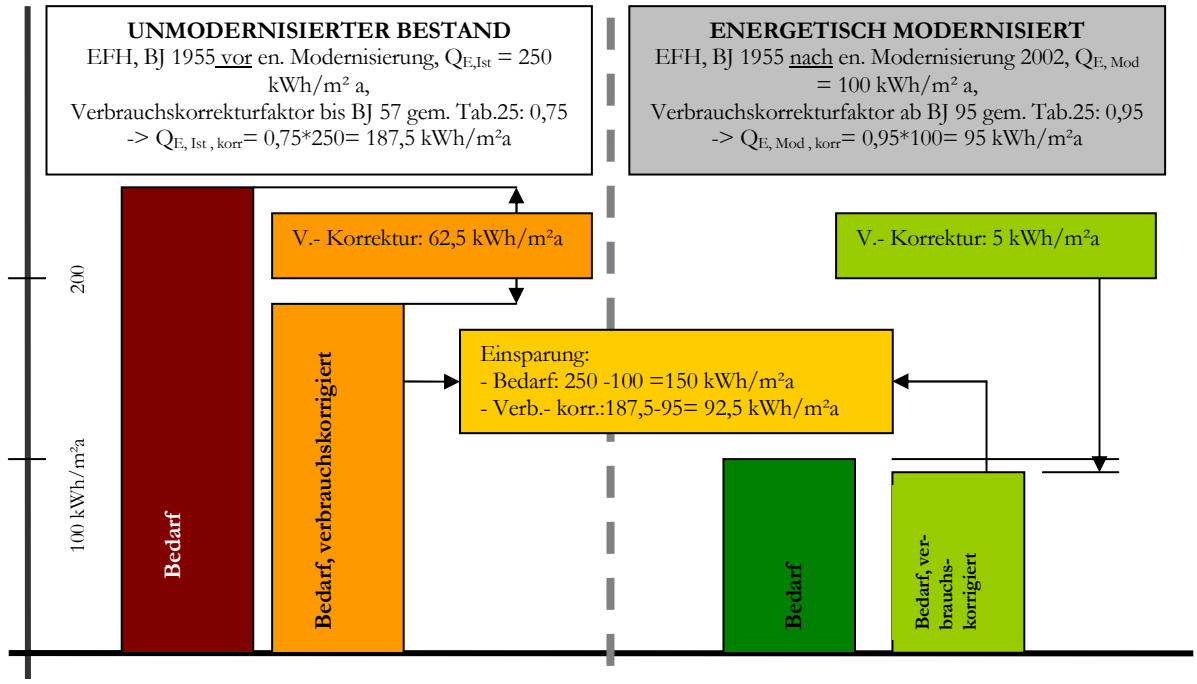


Bild 80: Beispiel für eine pauschale Verbrauchs-/Bedarfskorrektur an einem EFH BJ 1957, Quelle und Grafik: Wameling

Eine weitere, im Hinblick auf Verkehrswertermittlungen und Energieberatungen bedeutsame Untersuchung betrifft die tatsächlich vorgefundene (Sach-) Wertstellung von energetisch unmodernisierten Bestandsimmobilien und die Kostenbeträge möglicher energetischer Modernisierungen für diese Gebäude im Größenvergleich. Separiert man Lage- und Objektwert, dann ist es hier besonders im Ein- und Zweifamilienhaussektor so, dass bei Gebäuden bis BJ 1970 die typischen energetischen Modernisierungsmaßnahmen (Boden, Wand, Fenster, Dach, Heizung, CO_2- Geb- San- Mindeststandard) dem Objektrestwert bis auf 50-70% sehr nahe kommen. An dieser Stelle ist im Rahmen der Gebäudeenergieberatung, die laut BAFA- Richtlinie für die Vor-Ort-Beratung eine Hilfe zur Vornahme von Energiesparinvestitionen im Gebäudebereich sein soll, [238] vor dem Hintergrund einer ganzheitlichen Betrachtung eine sehr genaue Abwägung hinsichtlich der Parameter Restlaufzeit, Wertentwicklung, Architekturqualität und Wohnkomfort angebracht. Bisweilen kann auch in der Abräumung des Grundstücks nebst Neuaufbau eine energetisch wie ökonomisch sinnvolle Lösung liegen.

Ein deutliches Beispiel hierfür bietet das in Kapitel 3.7 dargestellte „abgängige“ Referenzobjekt $R_{Ni.}$ Hier betrug der Kaufpreis des unsanierten Gesamtobjektes im Jahr 2004 58.000,-€, der Bodenwertanteil davon betrug alleine 55.000,- €. Bei diesem Objekt wäre aus energetischen und konstruktiven Überlegungen auch ein Abriss mit Neuaufbau ökonomisch zu rechtfertigen gewesen.

[236] Vgl. Kap. 3.1.2.4.3

[237] Vgl. Lit 91, 93, 94 und Kap. 4.2.3.2.2

[238] Vgl. Rq 45, Nr. 1.1, Satz 1

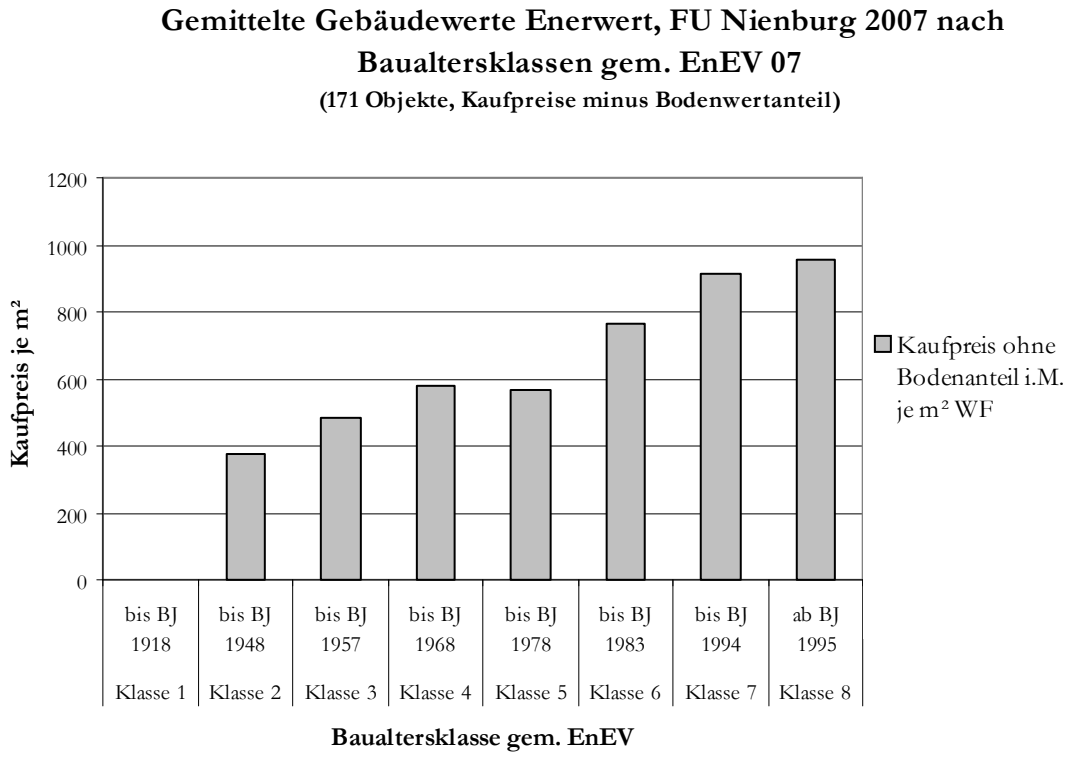


Bild 81: Gemittelte Gebäudewerte FU Nienburg 2007 nach Baualtersklassen gem. EnEV, 171 Objekte, Quelle und Grafik: Wameling

Bild 81 stellt die mittleren Gebäudewerte der Ein- und Zweifamilienhäuser aus der Felduntersuchung Nienburg dar. Unter den 171 untersuchten Objekten befanden sich keine abgängigen Gebäude. Die Werte geben eine Orientierungshilfe für eine sachgerechte Einschätzung der Frage Modernisierung oder Neubau: Wenn der Objektwert ohne Bodenwertanteil nutzflächenbezogen unter der Marke von 300 € /m² liegt, ist eine kritische Prüfung dieser Frage angebracht.

4.5 Einfluss auf die Nachhaltigkeitsdebatte

In Kapitel 1.2.5.2 wurde die derzeitige Diskussion über die „ganzheitliche“ Bewertung von Gebäuden im Rahmen des „Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen“ aufgegriffen. In Kapitel 3.1.1.1 wird konkretisierend das Element „Lebenszykluskosten“ aus der Nachhaltigkeitsdebatte beschrieben. Die ökonomische Umsetzung technischer Bewertungen funktioniert im Detail nur eingeschränkt, weil entweder die technischen Assessments für eine genaue Berücksichtigung nicht verlässlich genug aufgestellt sind oder Unwägbarkeiten bei der Prognostizierung Wertaussagen stark relativieren. Dabei muss festgehalten werden, dass das Merkmal Energieeffizienz durch seine „Rückzahlfunktion“ im Vergleich mit den weiteren am Runden Tisch beim BMVBS diskutierten Nachhaltigkeitsaspekten noch am leichtesten zu monetarisieren ist, weil durch die Energieeinsparungen Geldmittel „erwirtschaftet“ werden können.

Die Vorschlagsliste des Runden Tisches definiert neben den dargestellten Lebenszykluskosten auch den „Verkehrswert am Ende des Lebenszyklus“ als ökonomische Gebäudeeigenschaft. Diese Interpretation gleicht im Prinzip einem Kurzschluss, denn die Werthaltigkeit wiederum ist ein Ausfluss der sonstigen Merkmale und Eigenschaften eines Objekts. Insgesamt wird es nicht ohne weiteres möglich sein, die Nachhaltigkeitsbewertung in der Wertermittlung sachgerecht und verlässlich zu berücksichtigen.

4.5.1 Ökonomische Bemessung von nachhaltigen Gebäudeeigenschaften

4.5.1.1 Vermietete Wohngebäude – „Ertragswertobjekte“

Gebäudeeigenschaften, die nicht wie das Merkmal Energieeffizienz über eine direkte „Rückzahlfunktion“ gemessen werden können, sind schwer ökonomisch zu fassen. Das unter Kapitel 4.3.1 vorgestellte Modell zur Bestimmung der nachhaltig erzielbaren Miete und das in Kapitel 2.2.3.2 vorgestellte en- DCF- Modell können aber für Ertragswertobjekte einen Ansatz zur ökonomischen Bewertung von nachhaltig wirksamen Gebäudeaspekten wie Schallschutz, Schadstofffreiheit, Tageslichtausbeute etc. bieten. Der Ansatz besteht aus drei Elementen:

1) Bestimmung der aspektbezogenen Änderung der jährlichen Erträge und Bewirtschaftungskosten:
   - Mietertragsänderung:
     Bemessung negativ über Mietminderungslogik (z.B. Schadstoffe)
     Bemessung positiv über Mehreinnahmen infolge Gebrauchswertsteigerung
   - Bewirtschaftungskostenänderung:
     Minimierung des Mietausfallrisikos
     Reduzierung der Instandhaltungsaufwendungen
2) Einbringung der unter 1) festgestellten Parameter in das reguläre Ertragswertverfahren
3) Plausibilisierung der Ergebnisse aus 2) über die DCF-Wertermittlungsmethodik zur Bemessung des positiven oder negativen Werteintrags durch die untersuchte Eigenschaft: „Barwert der aspektbezogenen Änderung der jährlichen Erträge und Bewirtschaftungskosten im Nutzungszeitraum“ (MC_0 s. Kapitel 2.2.3.2).

Der Schlüssel zur Bestimmung der Wertrelevanz dieser Eigenschaften ist, herauszufinden, wie man den unter 1) zu bestimmenden Mietertragseinfluss einer Gebäudeeigenschaft bemessen kann. Sofern die einzelnen Aspekte der Gebäude konkret bekannt sind, könnte die Bestimmung des eigenschaftsbezogenen Kauf- und Mietpreiseinflusses, wie in Kapitel 3.4 beschrieben, über Kaufpreisdatenbanken mit Hilfe von Regressionsverfahren erfolgen. Nach heutigem Stand der Kaufpreissammlungen sind die betreffenden nachhaltigen Gebäudeeigenschaften mangels Datenerfassung aber kaum aus den Kaufpreissammlungen ableitbar bzw. herauszulesen. Hier müsste die standardisierte Datenabfrage der Gutachterausschüsse sowie die Gebäudeaufnahme bei der Wertermittlung entsprechend ergänzt bzw. aufgearbeitet werden, ähnlich wie hier in Kapitel 3.4 f. bei der AKS hinsichtlich der Energieeffizienz verfahren wurde.

4.5.1.2 Selbstgenutzte Wohngebäude – „Sachwertobjekte“

Im Bereich der Sachwertobjekte (EFH/ZFH/RH), also dort, wo es vom Verfahrensstandpunkt aus betrachtet um die Ermittlung der Herstellungswerte geht, kann der Wert dieser Eigenschaften (z.B. erhöhter Schallschutz) über die Mehr- oder Minderkosten bei der Erstellung abgeleitet werden. Hierfür können entsprechende Erfahrungskostensätze, ähnlich wie es die NHK 2000 darstellen, ergänzt, entwickelt und herangezogen werden. Über eine Kaufpreis/Sachwert-Marktkorrektur, ähnlich wie in Kapitel 3.5.4 dargestellt, kann die Anpassung an den lokalen Grundstücks- und Immobilienmarkt erfolgen. Voraussetzung für dieses Verfahren ist aber auch hier, dass entsprechende Daten in den Kaufpreissammlungen vorliegen. Mit diesen Daten können über Regressionsverfahren Preisbildungseinflüsse auch für Sachwertobjekte (EFH/ZFH/RH) nachgewiesen und in der Folge ggf. auch sachgerechte eigenschaftsbezogene Marktanpassungsfaktoren entwickelt werden.

Dies betrifft auch das Vergleichswertverfahren. Sofern eine aussagekräftige Anzahl entsprechend erfasster Objekte vorliegt, kann auch über das Vergleichswertverfahren unter Verwendung entsprechend entwickelter Vergleichsfaktoren merkmalsbezogen bewertet werden.

Das Gebiet der Verkehrswertrelevanz nachhaltig wirksamer Gebäudeeigenschaften ist bisher weitgehend unbearbeitet. Dietrich beschreibt diesen Themenkomplex indirekt unter Verweis auf eine Studie des Informationszentrums Beton von 1997, in der die Akzeptanz von Einsparmöglichkeiten beim Kauf von Wohnungseigentum untersucht wurde.[239] Im Ergebnis bleibt diese Studie aber an der Oberfläche. Um belastbare Anhaltswerte zu erhalten, wurde im Rahmen des ROSH-Projektes (s. Kap. 3.1.2.3) von der Architektenkammer Niedersachsen im Jahr 2007 unter Mietern hannoverscher Wohnungsgenossenschaften eine Befragung über die Bedeutung von Gebäudeeigenschaften durchgeführt (s. Bild 92). Diese Befragung wurde in den 5 europäischen Partnerländern (Ir, Aus, It, Pl, Bul) des ROSH-Projektes ebenfalls vorgenommen.

[239] Vgl. Lit 37, S. 176

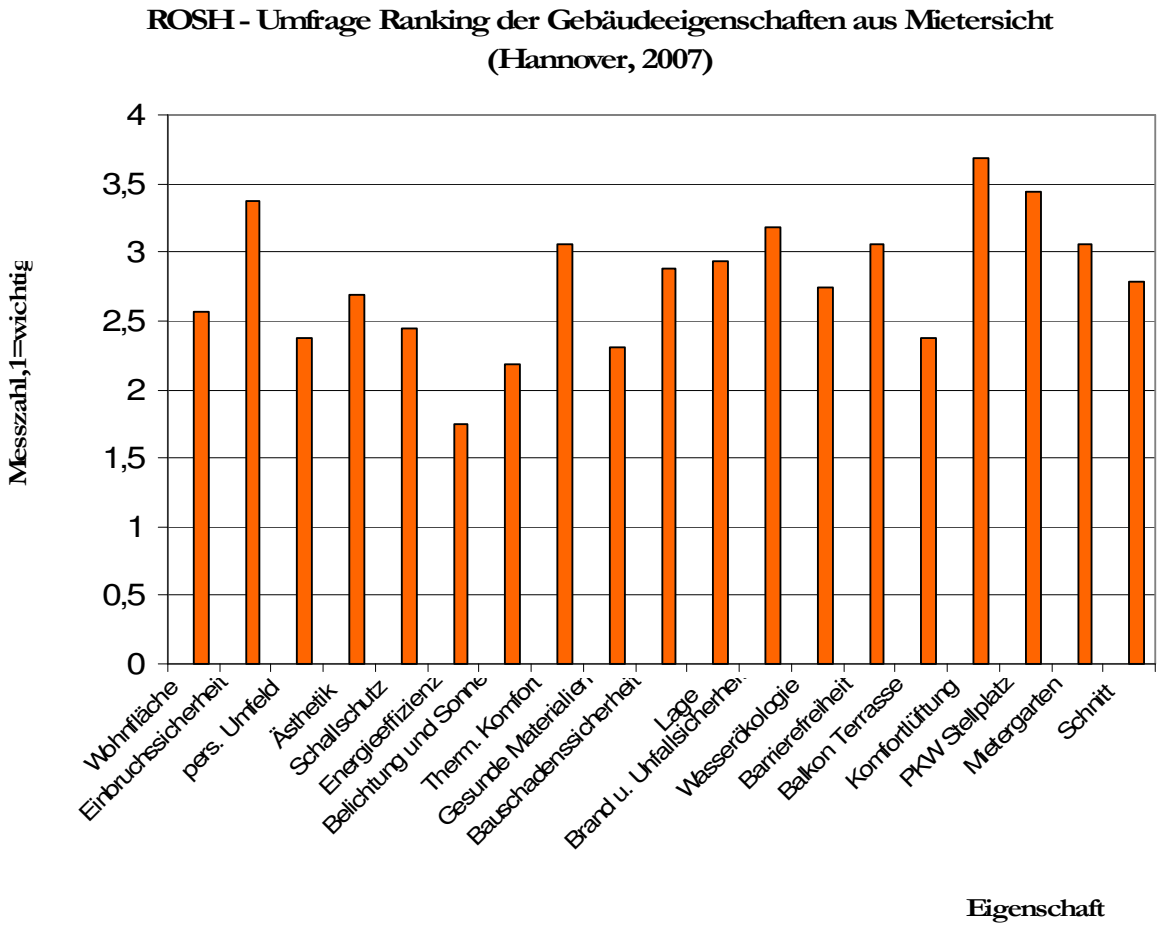


Bild 82: ROSH-Umfrage zur Bedeutung von Gebäudeeigenschaften aus Mietersicht, Hannover 2007, Quelle und Grafik: Wameling

Im Ergebnis liegt Energieeffizienz vorne, dicht gefolgt von den Eigenschaften Belichtung, Gesundheit, Balkon, Umfeld und Schallschutz. Aspekte wie Ästhetik, PKW-Stellplatz und Barrierefreiheit liegen deutlich dahinter. Die Umfrage basiert allerdings nicht auf einer repräsentativen Anzahl und Durchmischung, sodass sie keine belastbaren Aussagen zur Wertstellung des einen oder anderen Aspektes liefern kann. Interessant und erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang lediglich die Richtung der Antworten und der Umstand, dass die in dieser Arbeit untersuchte Eigenschaft Energieeffizienz nur einen Baustein unter vielen Aspekten darstellt, die bei der Bildung von Mieten und Kaufpreisen im Wohnungswesen von Bedeutung sind.

Für eine nachhaltige Entwicklung unserer gebauten Umwelt sind präzise Kenntnisse über die Marktwirkung aller nachhaltig wirksamen Gebäudeeigenschaften auf der in der Vergangenheit häufig übergangenen „Kunden- bzw. Nutzerseite“ unerlässlich.

Kapitel 5

5 Sozioökonomische Dimension des Begriffspaars Energieeffizienz und Verkehrswert

Energetische und ökonomische Bewertung selbstgenutzten Wohnraums – Betrachtungen unter Berücksichtigung der Eigentümerstrukturen und -Entwicklung

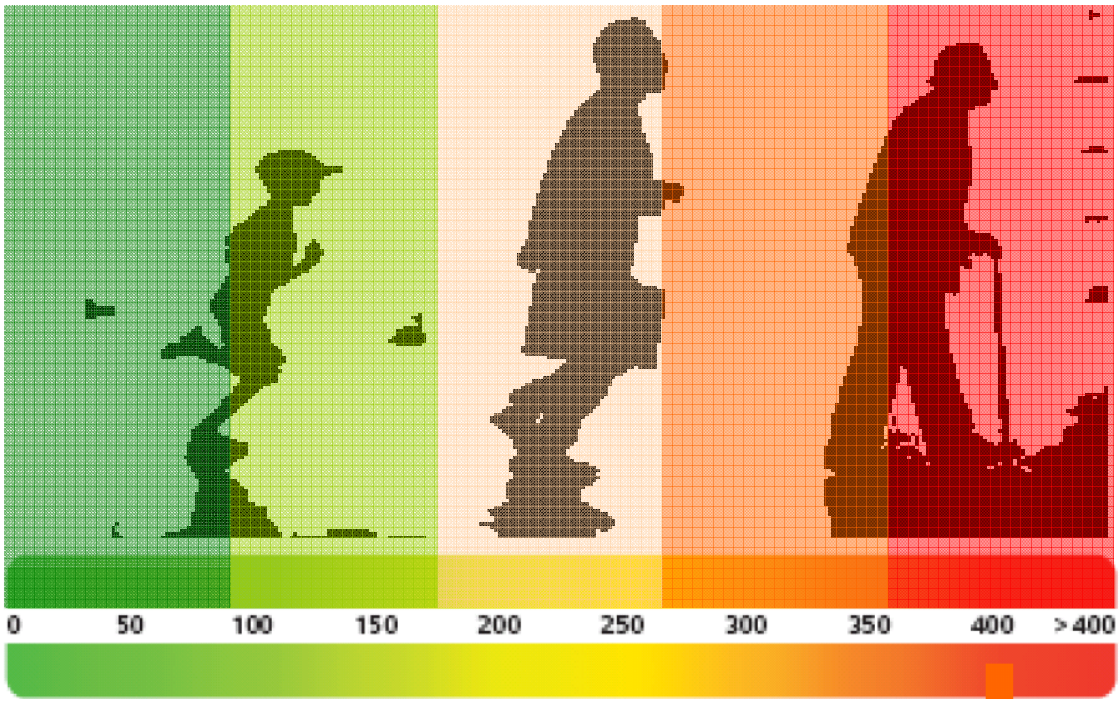


Bild 83 Gesellschaftliche Wandlungsprozesse und steigender Wohnflächenverbrauch im Alter - Steigt der Energieverbrauch im Alter? Grafik: Wameling, Foto: http://diegesellschafter.de

Im folgenden Kapitel werden die wesentlichen, das Wohnen betreffenden demografischen Entwicklungen und die volkswirtschaftlichen Mechanismen untersucht. Dies erfolgt auf Basis des gegenwärtigen Marktgeschehens mithilfe von Vorausberechnungen des Statistischen Bundesamtes im Hinblick auf das Thema Gesamtenergieeffizienz.

Was in Bild 82 etwas provokant dargestellt ist, ist bereits heute tendenziell festzustellen und wird sich – sofern nicht entsprechend politisch gegengesteuert wird – mit der bevorstehenden Erhöhung des Durchschnittsalters der Gesellschaft voraussichtlich noch deutlich verstärken.

Ältere Menschen (Generation 55+) weisen in Deutschland eine schlechtere personenbezogene Heizenergieverbrauchsbilanz auf als jüngere. Warum dies so ist, wird im folgenden Kapitel dargestellt. Ältere Menschen haben einen durchschnittlich höheren Wohnflächenverbrauch, weil sie überwiegend in kleineren Haushalten leben (1-2 Personen) mit anteilig höherer Wohnfläche. Sie müssen deutlich mehr Geld für die Beheizung ihrer Wohnung ausgeben, weil sie zum Großteil schon seit vielen Jahren in ihren eigenen, vergleichsweise großen aber unmodernen und damit energetisch ineffizienten Gebäuden bzw. Wohnungen leben. Sie haben weniger Möglichkeiten zur Finanzierung einer energetischen Modernisierung, weil die Kreditwürdigkeit im Alter sinkt, dadurch kommen in der Regel auch weniger bankdurchgeleitete staatliche KfW- Modernisierungskreditfördermittel bei ihnen an. Eine Eigenmittelfinanzierung (ggfs. unter Einbeziehung von staatlichen Zuschüssen über die KfW) scheitert für ältere Menschen häufig an dem Aspekt, dass die Amortisationsdauer von Modernisierungsaufwendungen über Energiekosteneinsparungen länger als ihre subjektive Lebenserwartung dauert.

Wie kommt es zu diesen Problemen?
Vier Gesichtspunkte charakterisieren die gegenwärtige und künftige Entwicklung:

- Die Menschen werden älter, der Anteil der Menschen über 65 Jahren steigt in den nächsten 40 Jahren signifikant an (vgl. Bild 83, Tabelle 28).
- Mit zunehmendem Alter steigt der personenbezogene Wohnflächenverbrauch. Trotz sinkender Bevölkerungszahlen wird sich die Menge der Haushalte in den nächsten 20 Jahren erhöhen.
- Mit steigendem Alter schwinden die Möglichkeiten zur Inanspruchnahme von Bau- und Investitionskrediten zur energetischen Modernisierung (nebst Förderkrediten), weil die übliche Kreditvergabe- und Besicherungspraxis der Banken älteren Kreditnehmern ein hohes Risiko zuschreibt.
- Mit steigendem Alter steigt auch die Eigentumsrate. Mehr ältere Menschen als heute müssen selbst aktiv werden, um ihre im Durchschnitt seit über 20 Jahren bewohnten Immobilien energetisch zu modernisieren.

Welche gesellschaftlichen Folgen hat die energetische Gebäudeeinstufung in energiepolitischer, immobilienwirtschaftlicher und umweltökonomischer Hinsicht?
Wohnen Menschen jenseits der zurzeit noch aktuellen oberen Erwerbsgrenze von 65 Jahren in Zukunft zunehmend in energetisch ineffizienten Gebäuden?
Haben Ältere zudem dann noch überdurchschnittlich hohe Heizkosten von ihrer Rente zu bezahlen?
Die „eigenen vier Wände“ werden von Politik und Wirtschaft als dritte Säule der Altersversorgung propagiert. Was geschieht, wenn die (zu) hohen Heizkosten einer immer größer werdenden Bevölkerungsgruppe diesen langfristig durch ersparte Mietaufwendungen einkalkulierten Vorteil nehmen?
Was ist aus volkswirtschaftlicher Sicht zu beachten, wenn Überalterung der Bevölkerung und die damit einhergehende Energieineffizienz von Gebäuden den Klimaschutz- und Energiesparzielen der Politik entgegenstehen?
Wirken die Fördermittelprogramme zur energetischen Modernisierung des Bundes, der Länder und der Kreditanstalt für Wiederaufbau vor diesem Hintergrund überhaupt langfristig und nachhaltig?
Bleiben ältere Menschen künftig auf ihren hohen Heizkosten sitzen, weil die Chancen zur energetischen Modernisierung ungleich verteilt sind?
Die Grafik zum Altersaufbau in Deutschland in Bild 83 zeigt den Istzustand 2005 und ein Szenario für das Jahr 2030. Der „Bauch“ – also der Schwerpunkt in der Bevölkerungsverteilung in der Bundesrepublik Deutschland – steigt von der Altersgruppe um 42 Jahre auf die Altersgruppe um 65 Lebensjahre.

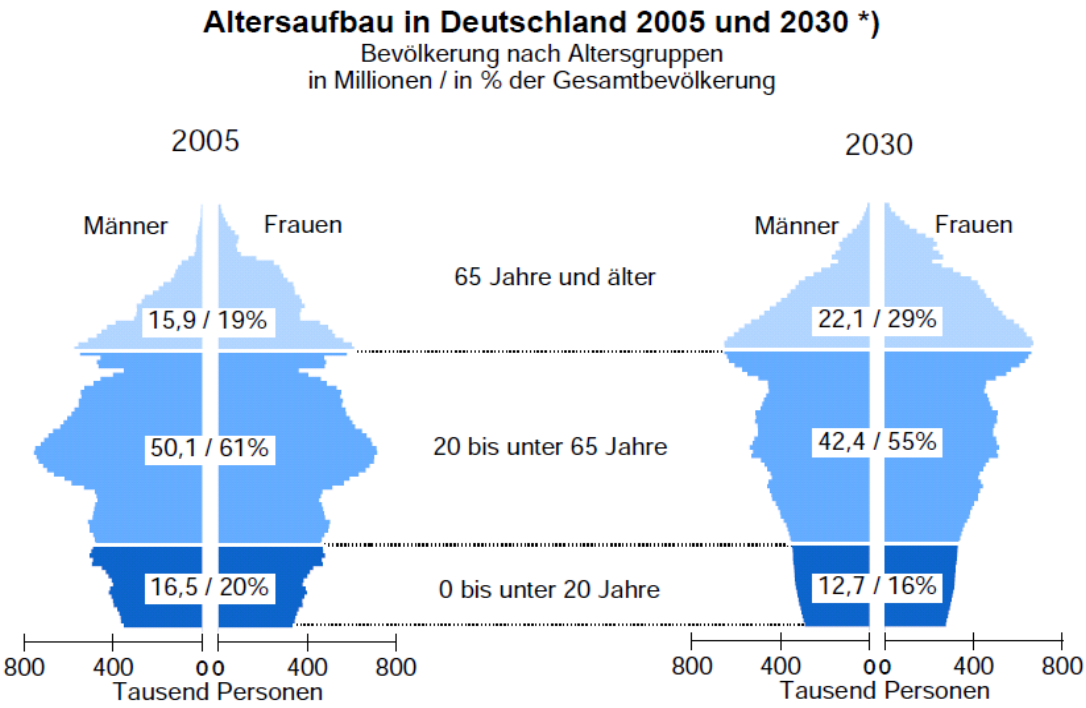


Bild 84 Altersaufbau in Deutschland 2005 und 2030, Quelle und Grafik: Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2007, s. Lit 100, S. 23

Tabelle 28: Bevölkerungsentwicklung in Deutschland nach Berechnungen des Statistischen Bundesamtes, Mai 2007

Bevölkerungsentwicklung in Deutschland 2010 – 2050 [240]					
Bevölkerung in Millionen	**Jahr**	**Alte Bundesländer**	**Neue Bundesländer**	**Stadtstaaten**	**Deutschland**
	2010	63,2	12,9	5,8	81,9
	2020	62,3	12	5,8	80,1
	2030	60,5	11	5,7	77,2
	2040	57,9	10,1	5,5	73,5
	2050	54,4	9,1	5,2	68,7
Bevölkerung im Erwerbsalter in Millionen	**Jahr**	**Alte Bundesländer**	**Neue Bundesländer**	**Stadtstaaten**	**Deutschland**
20-65 Jahre	2010	38,3	8	3,7	50
	2020	37,5	6,8	3,6	47,9
	2030	33,4	5,7	3,3	42,4
	2040	30,3	5,1	3	38,4
	2050	28,4	4,3	2,8	35,5
Altenquotient in %	**Jahr**	**Alte Bundesländer**	**Neue Bundesländer**	**Stadtstaaten**	**Deutschland**
Personen über 65	2010	33	37,7	30,4	33,6
im Verhältnis zu	2020	37,3	48,9	33,7	38,9
Personen zw. 20-65	2030	50,4	67,1	44,3	52,6
Jahre	2040	60,4	73,4	51,9	61,8
	2050	62,4	80,2	60,2	65,0

Datenquellen: Statistisches Bundesamt - Destatis Pressemitteilung Nr.210 vom 22.05.2007, Lit 99 S. 19 f, Grafik: Wameling

[240] Alte und neue Bundesländer jeweils ohne Stadtstaaten

Tabelle 28 beschreibt Szenarien zur zukünftigen Altersstruktur in Deutschland auch im Hinblick auf länderspezifische Unterschiede. Die Gesamtbevölkerung in Deutschland nimmt nach den Berechnungen der Statistischen Ämter von Bund und Ländern im Zeitraum von 2010 bis 2050 im Mittel um 0,4 Prozentpunkte pro Jahr ab: von 81,9 Mio auf 68,7 Mio Einwohner.[241]
Im Zeitraum 2010 bis 2050 sinkt deutschlandweit der Anteil der Menschen im Erwerbsalter von 50 auf 35,5 Mio Personen (Entwicklung s. Bild 84). Der Altenquotient, also das Verhältnismaß von Menschen über 65 Jahren zur Gruppe der Menschen im Erwerbsalter zwischen 20- 65 Jahren, steigt im gleichen Zeitraum von 33,6 % auf 65 % an (prozentuale Veränderung s. Bild 85).
Das gesellschaftliche Leben, aber auch ein Großteil der politischen und wirtschaftlichen Aktivitäten wird künftig vermehrt auf die Bedürfnisse dieser alternden Bevölkerung eingehen müssen. Dies betrifft natürlich in besonderem Maße auch die Immobilien-, Bau- und Kreditwirtschaft. Sowohl die Baubetriebe als auch die Banken und sonstigen Kreditinstitute stehen in den Marktsegmenten „Privater Wohnungsbau“ und „Modernisierung“ vor einem Paradigmenwechsel: Nicht die jungen und dynamischen Singles, Paare und (Klein-) Familien prägen den Markt, sondern Menschen, deren Erwerbsbiografie bereits abgeschlossen ist oder in absehbarer Zeit enden wird.

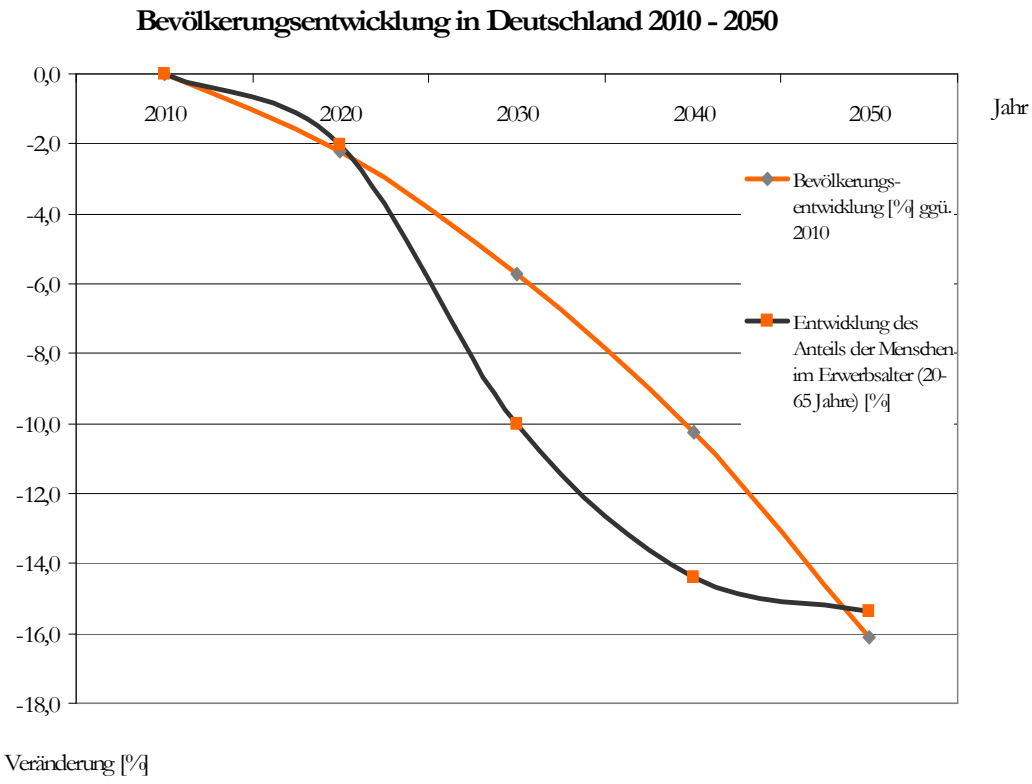


Bild 85: Bevölkerungsentwicklung in Deutschland 2010 bis 2050, Veränderung der Bevölkerung, Quellen: Statistisches Bundesamt - Destatis Pressemitteilung Nr.210 vom 22.05.2007, Grafik: Wameling

[241] Der Zeitraum von 40 Jahren entspricht in etwa der Hälfte der Gesamtnutzungsdauer eines Wohngebäudes nach Lit.46 bzw. liegt gut 10 Jahre über einer üblichen Laufzeit eines privaten Immobilienkredites

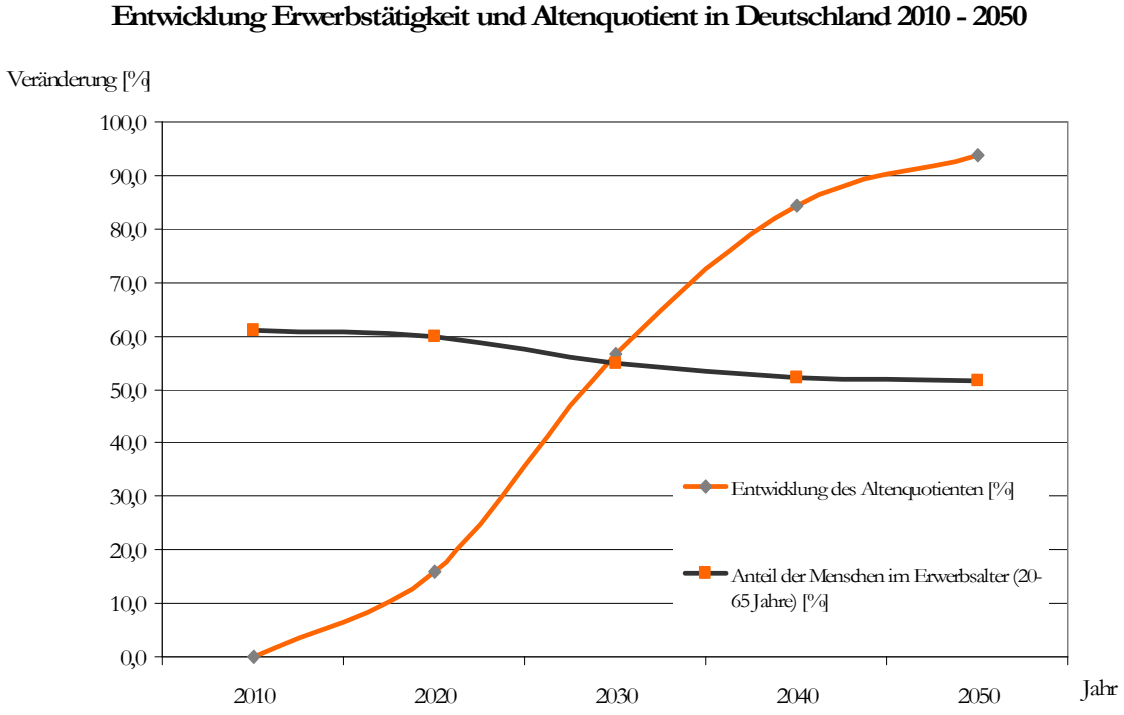


Bild 86: Bevölkerungsentwicklung in Deutschland 2010 bis 2050, Entwicklung des Anteils der Menschen im Erwerbsalter 20-65 Jahre und Entwicklung des Altenquotienten (Anteil der Menschen über 65 Jahre im Verhältnis zu Menschen im Erwerbsalter),
Quellen: Statistisches Bundesamt – Destatis Pressemitteilung Nr.210 vom 22.05.2007, Grafik: Wameling

Vor dem Hintergrund, dass der durchschnittliche ökonomische Konsum- und Aktivitätsgrad ab 35 mit steigendem Alter in der Regel sinkt, so muss im Hinblick auf die demografische Entwicklung betont werden, dass schon mittelfristig bereits die Gruppe der über 55-jährigen den stärksten Einfluss auf den (energetischen) Modernisierungsmarkt haben könnte.

Bild 86 zeigt, in welchem Maße sich die prozentuale Verteilung Miete / Eigentum mit zunehmendem Alter verändert. Die Mikrozensus Umfrage 2006 kommt hinsichtlich der Altersquoten von Eigenheimbesitzern in Baden-Württemberg zu vergleichbaren Ergebnissen wie in Niedersachsen. Insgesamt steigt die Eigentumsrate von 11 % bei den unter-30–jährigen auf 59 % bei den über-50–jährigen. Der Wohnflächenverbrauch im Eigentum liegt mit 47,3 m² pro Person durchschnittlich um 9,3 m² höher als der von Mietern durchschnittlich pro Person beanspruchte Wohnraum. [242]

Die Anzahl der Haushalte wird den Berechnungen des Statistischen Bundesamtes zufolge bis zum Jahr 2020 trotz rückläufiger Bevölkerungszahlen von 3 Prozent voraussichtlich um 3 Prozentpunkte steigen (s. Fußnote 242).

[242] Vgl. Lit 97, S. 18 f. „Die wirtschaftliche Basis zur Bildung von Wohneigentum – sei es unter anderem durch Erwerbseinkommen oder durch Erbschaft – wird oftmals erst mit zunehmendem Alter gelegt. Dies spiegelt sich auch in den Eigentümerquoten der Haushalte nach Alter des Haupteinkommensbeziehers wider: unter 30-Jährige knapp 11 %, 30- bis 39-Jährige 34 %, 40- bis 49-Jährige 50 %, 50-Jährige und Ältere 59 %. Die durchschnittliche Wohnfläche pro Person lag dabei in Baden-Württemberg im Jahr 2006 bei 43,0 m² (2002: 42,3 m²) (…). Hinter der durchschnittlichen Wohnfläche (Anm.: je Wohneinheit) von 94,8 m² verbergen sich (…) deutliche Unterschiede zwischen Eigentümer -und Mietwohneinheiten. So lag die durchschnittliche Wohnfläche bei vom Eigentümer bewohnten Wohnungen bei 115,6 m², die von Mietwohnungen dagegen nur bei 74,7 m². Auch hier gibt es eine große Spannbreite zwischen Eigentümer- und Mietwohneinheiten. Während Personen in Mietwohneinheiten durchschnittlich mit 38,0 m² pro Person auskommen mussten, fiel die Wohnflächenversorgung mit 47,3 m² pro Person in Eigentümerwohneinheiten deutlich großzügiger aus."

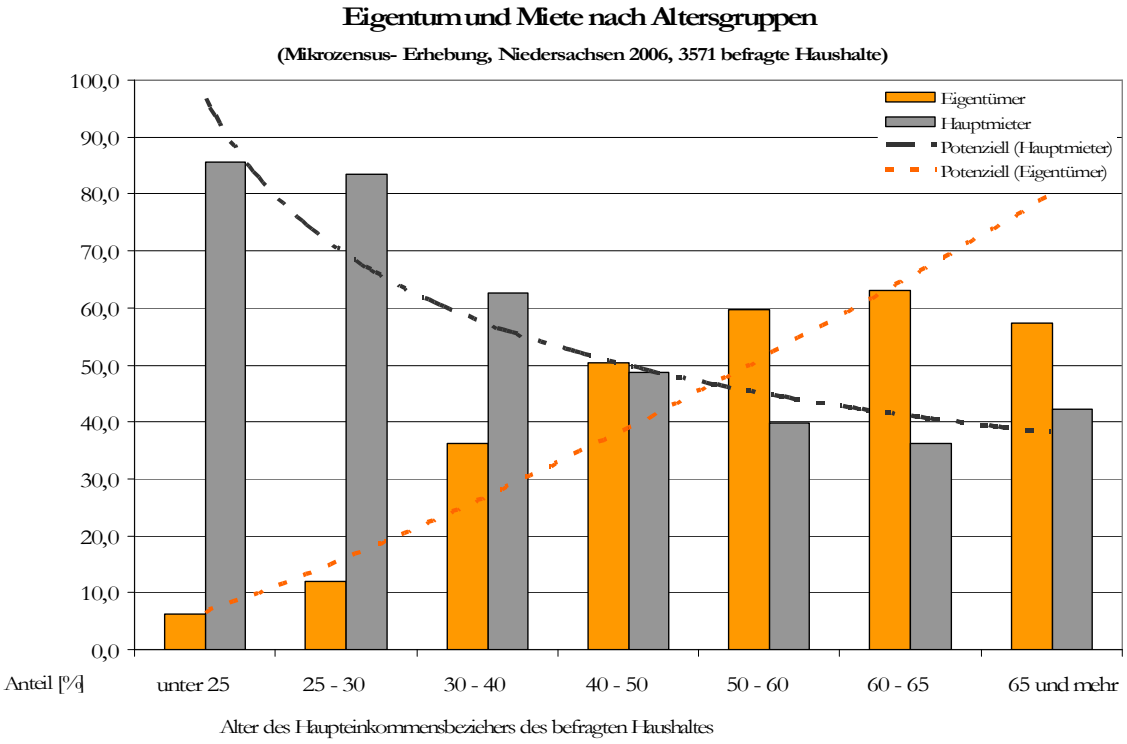


Bild 87: Mikrozensus Umfrage zur Wohnsituation 2006, Niedersachsen: Prozentuale Verteilung Miete / Eigentum nach Altersklassen der Haupteinkommensbezieher, Quelle: Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (LSKN), Grafik: Wameling

Die Eigentumsquoten weisen deutschlandweit starke Unterschiede im Ländervergleich auf (vgl. Bild 87). Während in den Stadtstaaten Berlin und Hamburg die Eigentumsquote deutlich unter 25 % liegt, ist sie in den Flächenländern Niedersachsen und Baden- Württemberg annähernd gleich hoch bei etwa 49 % (Stand 2006).

Vor dem Hintergrund der bereits heute feststellbaren, im Alter ansteigenden Eigentumsquote (vgl. Bild 86) und dem Umstand, dass die charakteristische „Eigentümeraltersgruppe " (Menschen über 50 Jahre) aufgrund der oben dargestellten, demografischen Entwicklung in den nächsten 40 Jahren stark zunimmt, kann – auch im Hinblick auf die zusehends erforderliche private Zusatzversorgung im Alter – insgesamt ein weiterer Anstieg der Eigentumsquoten für die nächsten Jahre vermutet werden. Die statistischen Erhebungen weisen trotz sinkender Einwohnerzahlen (s. Tabelle 28) für die nächsten 40 Jahre eine steigende Anzahl an kleinen 1-2- Personenhaushalten auf (s. Bilder 89, 90). [243]

Diese, zum Großteil von Menschen im Alter von 50+x Jahren bewohnten Haushalte, zeigten bisher einen überproportionalen Flächenverbrauch je Person (s. Bilder 87, 88 und besonders 89) und befinden sich überwiegend im Eigentum der Bewohner. Halten die heute feststellbaren Entwicklungen an und erweisen sich die offiziellen Bevölkerungsprognosen als zutreffend, so

[243] In Deutschland stieg im Zeitraum 1991 bis 2005 die Zahl der Haushalte um 12 % auf 39,4 Millionen. Auszug aus Lit 100, S.30 , 34:
„Die Zahl der Haushalte in Deutschland belief sich im Jahr 2005 auf 39,4 Millionen. Gegenüber 1991 ist sie um 12 % angestiegen. Der Trend zu kleineren Haushalten führt jedoch dazu, dass sich die Zahl der Haushalte anders als die Bevölkerung entwickelt. Von 1991 bis 2005 ist die Zahl der Haushalte vier Mal so stark angestiegen wie die Zahl der in ihnen lebenden Menschen. Bis zum Jahr 2020 wird die Bevölkerung in Privathaushalten voraussichtlich um 3 % schrumpfen, während die Zahl der Haushalte um 3 % zunehmen wird. Damit wird es in Deutschland im Jahr 2020 nach der Trendvariante der Haushaltsvorausberechnung 40,5 Millionen Haushalte geben. Die Zahl der Einpersonenhaushalte wird von aktuell 15,0 Millionen auf 16,5 Millionen um rund 9 % bis 2020 steigen; die Zweipersonenhaushalte werden noch stärker zunehmen: von 13,2 Millionen auf 14,7 Millionen oder um 11 %. Dagegen wird die Zahl der größeren Haushalte erwartungsgemäß abnehmen: von 5,4 auf 4,7 Millionen oder um 13 % (Dreipersonenhaushalte) bzw. von 5,7 auf 4,6 Millionen oder um 19 % (Haushalte mit vier und mehr Personen). (…) Gerade für die Kommunen und den Wohnungsmarkt werden die oben aufgezeigten absehbaren künftigen Entwicklungen Herausforderungen darstellen. So benötigt eine zu erwartende ältere Bevölkerung eine entsprechende, auf sie zugeschnittene Infrastruktur. Dabei geht voraussichtlich das Schrumpfen der Bevölkerungsanzahl nicht mit einer entsprechenden Verringerung der Anzahl der Privathaushaushalte einher. Denn im Jahr 2020 wird es nach der beschriebenen Vorausberechnung in Deutschland nicht weniger, sondern sogar etwas mehr Privathaushalte geben. Der Trend zu kleineren Haushalten wird sich weiter fortsetzen, was wiederum unmittelbaren Einfluss auf die Anzahl und Größe der benötigten Wohnungen hat. Regional wird es dabei jedoch deutliche Unterschiede geben und dies auch innerhalb der Bundesländer. "

wird die Situation auf dem Wohnungsmarkt auf der Nachfrageseite künftig zusehends von älteren Menschen (50+x) geprägt sein, die im selbstgenutzten Eigentum in Haushaltsgrößen zwischen ein- bis zwei Personen leben (wollen). Der Flächenverbrauch je Einwohner wird, auch wenn steigende Energiepreise den Trend etwas mildern könnten, aufgrund der demografischen Entwicklung insgesamt weiter steigen.

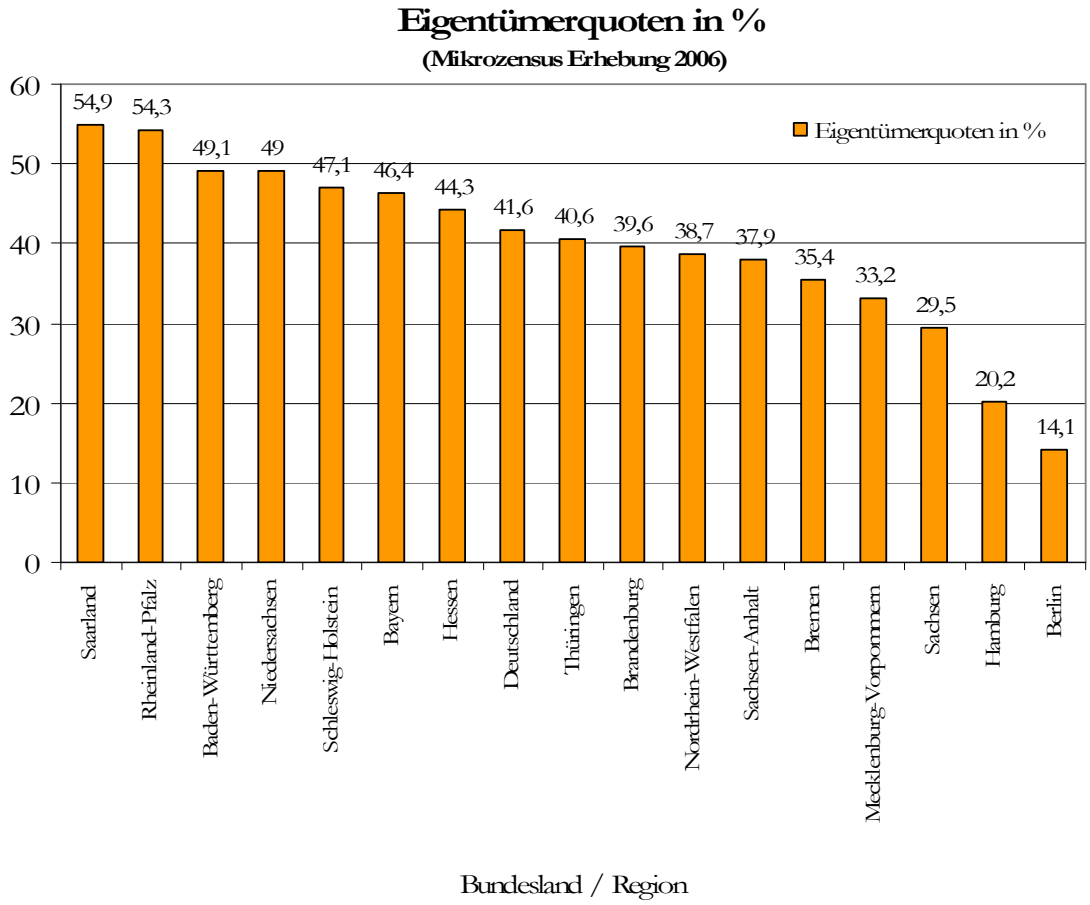


Bild 88: Mikrozensus Umfrage zur Wohnsituation 2006 Prozentuale Verteilung der Eigentümer je Bundesland / Region, Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden- Württemberg, Statistisches Monatsheft Ausgabe 8/2008, Grafik: Wameling

Aus heutiger Sicht kann festgehalten werden, dass bereits jetzt ein Großteil des selbstgenutzten Immobilienbestandes in den Händen der Menschen im Alter über 50 Jahren ist. Eigentümer verweilen außerdem im Durchschnitt deutlich länger als Mieter in einer Wohneinheit. Die Neigung, in einer einmal erworbenen Wohneinheit (Wohnung bzw. Haus) zu bleiben, steigt mit zunehmendem Alter (s. Bild 92): Von den insgesamt vor 1981 (in Niedersachsen) bezogenen Haushalten befinden sich im Jahr 2006 über 70 % im Eigentum ihrer Bewohner.

Haushaltsgrößen und Wohnflächenverbrauch je Person

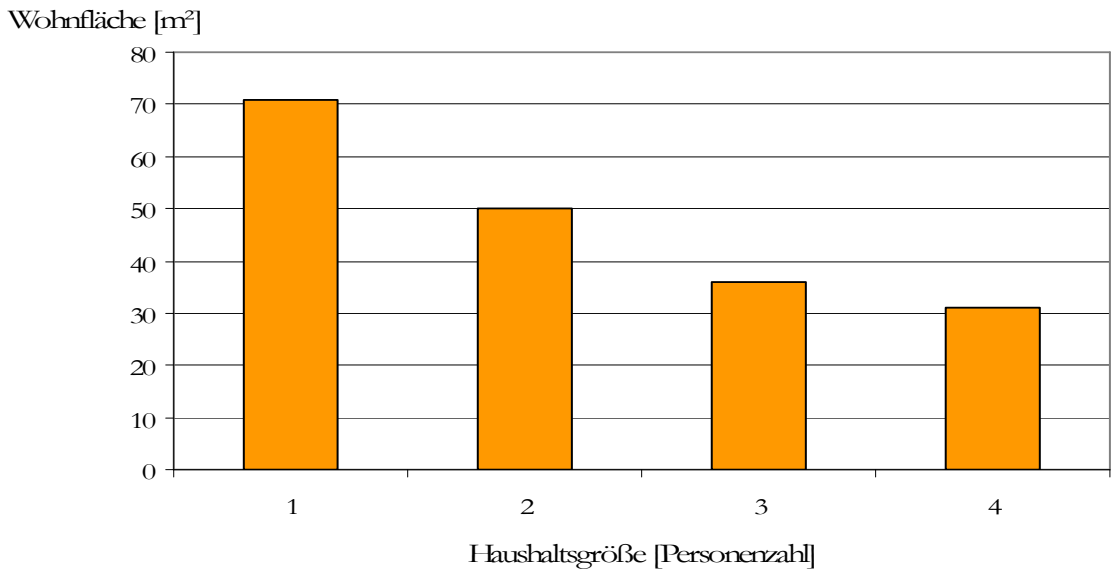


Bild 89: Mikrozensus Umfrage zur Wohnsituation 2006, Haushaltsgrößen und Wohnflächenverbrauch in Baden- Württemberg, Datenquelle: Lit 97, Statistisches Landesamt Baden- Württemberg, Statistisches Monatsheft Ausgabe 8/2008, Grafik: Wameling

Zusammenfassend kann festgehalten werden: Bereits heute befindet sich ein Großteil des selbstgenutzten Wohneigentums im Besitz älterer Menschen. Dieser Trend wird sich mit zunehmendem Durchschnittsalter in den nächsten Jahren deutlich verstärken. Die Verweildauer dieser Gruppe in den „eigenen vier Wänden" ist überproportional hoch. Auf der anderen Seite steigt der personenbezogene Wohnflächenverbrauch bei sinkender durchschnittlicher Haushaltsgröße an. Andersherum ausgedrückt: Es werden künftig mehr Wohneinheiten von älteren Personen über lange Zeiträume in abnehmenden Haushaltsgrößen bewohnt. [244]

[244] Auszug aus Lit 100, S. 28 f. (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Demografischer Wandel in Deutschland, Heft 1, 2007):
„Für die künftige Entwicklung wird eine Fortsetzung des Trends zu kleineren Haushalten erwartet. Dafür sprechen folgende Indizien: Die weiter sinkende Altersstерblichkeit, die immer noch höhere Lebenserwartung der Frauen sowie die schneller als bei Frauen zunehmende Lebenserwartung der Männer führen künftig zu mehr Ein- und Zweipersonenhaushalten im Seniorenalter. Hinzu kommen die niedrige Geburtenhäufigkeit, die Zunahme der Partnerschaften mit separater Haushaltsführung sowie die hohe berufliche Mobilität, was für kleinere Haushalte bei der Bevölkerung im jüngeren und mittleren Alter spricht. Nach der Trendvariante der Haushaltsvorausberechnung steigt der Anteil der Einpersonenhaushalte in Deutschland von 38 % im Ausgangsjahr 2005 auf 41 % im Jahr 2020. Auch Zweipersonenhaushalte nehmen anteilmäßig von 34 % (2005) auf 36 % (2020) zu. Die Anteile der Haushalte mit drei und auch der der Haushalte mit vier und mehr Personen, zu denen hauptsächlich Familien gehören, gehen dagegen jeweils von 14 % (2005) auf etwa 12 % (2020) zurück. Ohne die Fortsetzung des Trends zu kleineren Haushalten, d.h. ausschließlich aufgrund der Bevölkerungsentwicklung, würden ähnliche Veränderungen leicht abgeschwächt stattfinden: Im Jahr 2020 würde es dann 39 % Einpersonenhaushalte, 36 % Zweipersonenhaushalte und jeweils etwa 12,5 % Haushalte mit drei bzw. vier und mehr Personen in Deutschland geben (Status-Quo-Variante)."

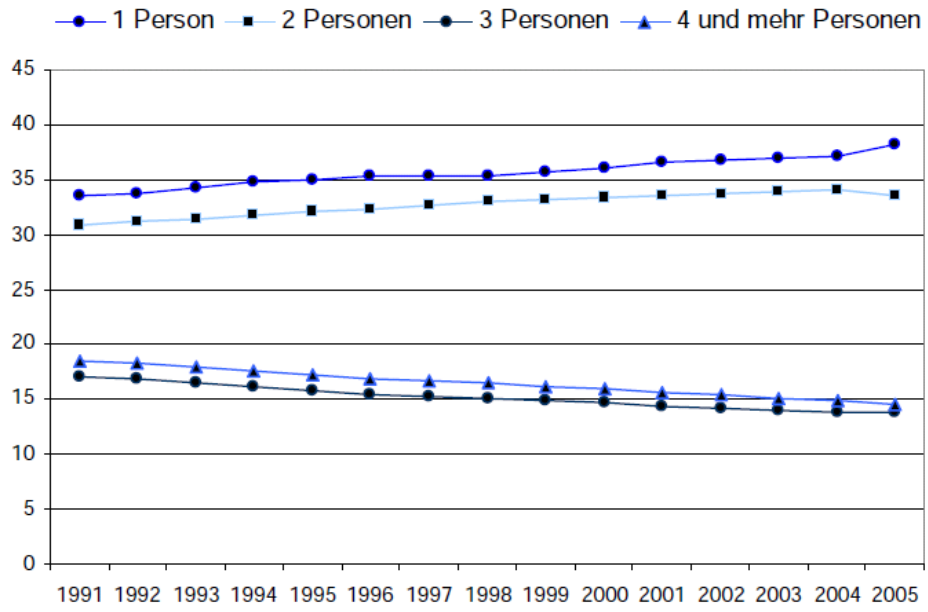


Bild 90: Entwicklung der Haushaltsgrößen 1991 - 2005, Quelle und Grafik: Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2007, s. Lit 100, S. 26

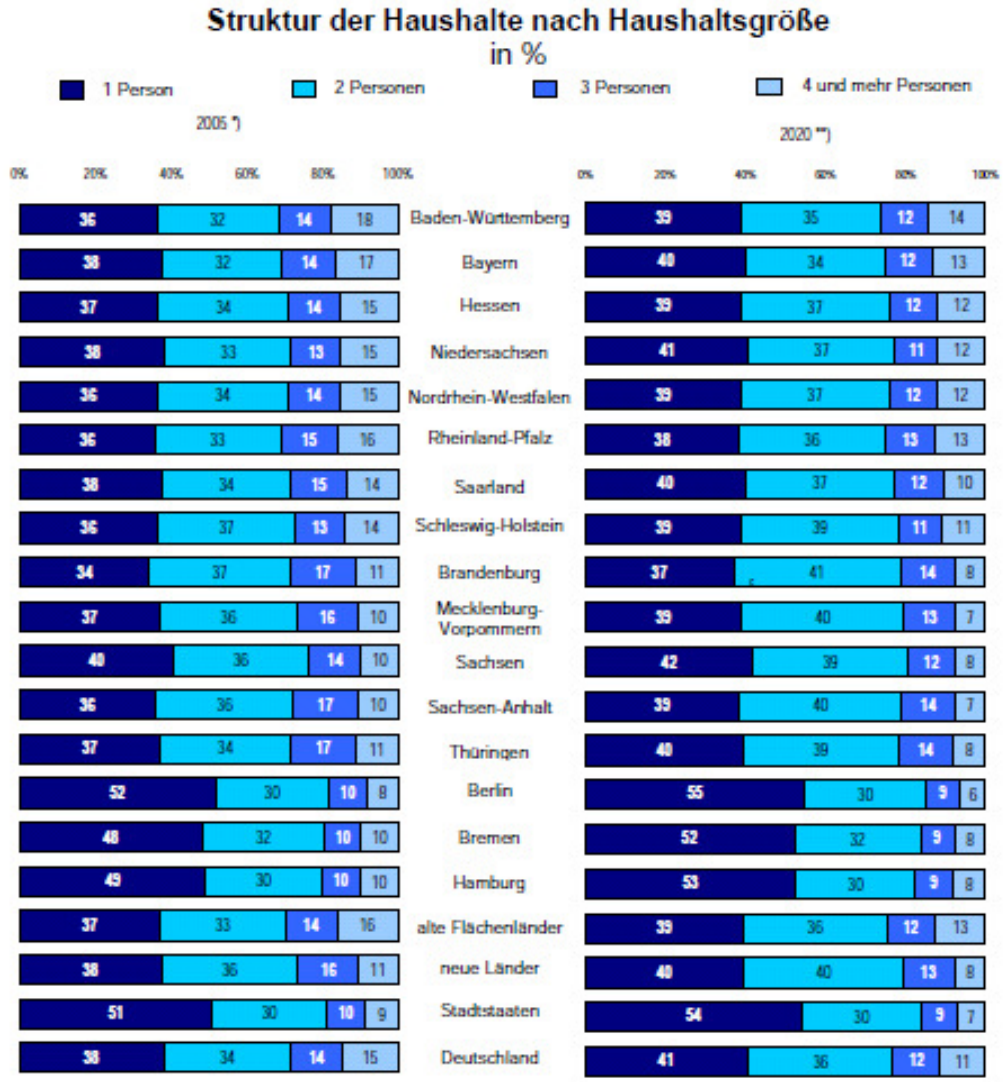


Bild 91: Struktur der Haushaltsgrößen 2005 und 2020, nach Berechnungen des Statistischen Bundesamtes, Quelle und Grafik: Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2007, s. Lit 100, S. 29

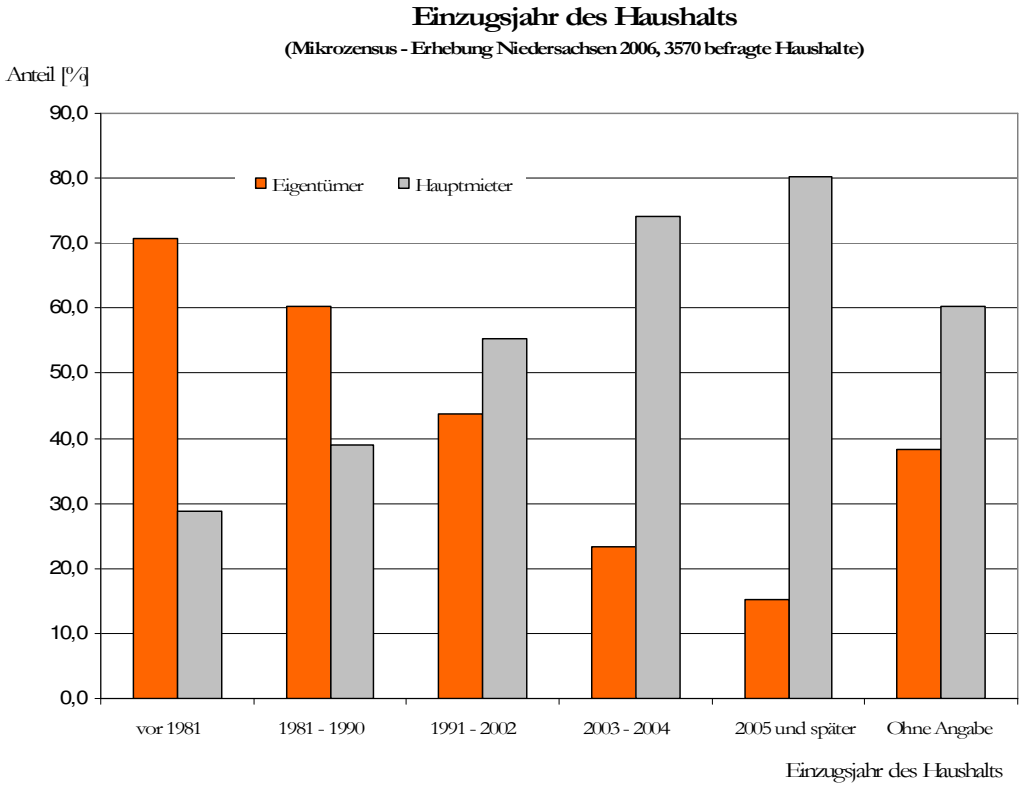


Bild 92: Mikrozensus Umfrage zur Wohnsituation 2006 Niedersachsen, Haushalte nach Einzugsjahr, Verhältnis Eigentümer / Mieter, Untermieter unberücksichtigt. Datenquelle: Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (LSKN), Grafik: Wameling

Aus bau- und immobilienwirtschaftlicher Sicht stellt sich an diesem Punkt die Frage nach der Entwicklung des Modernisierungsmarktes. Zwei Fragen „drängen" sich hier – vor allem vor dem Hintergrund des Themas Energieeffizienz und Verkehrswert – auf:

1) Aus energie- und bauökonomischer Sicht ist die Frage interessant, mit welchen Methoden und Strategien ältere Eigentümer motiviert und in die Lage versetzt werden können, ihre seit langer Zeit bewohnten und in der Regel noch nicht durchgreifend modernisierten Eigenheime energetisch zu ertüchtigen.
2) Wenn bereits heute ein großer Teil der selbstgenutzten Wohneinheiten im Eigentum der Menschen über 65 Jahre ist, wie gehen dann die Kreditvergaberichtlinien der Banken und Kreditinstitute künftig damit um?

Beide Fragen hängen inhaltlich zusammen. Grundsätzlich kann angemerkt werden, dass, umweltpolitisch und energetisch gesehen, die gegenwärtigen Energie- und CO_2- Einsparbemühungen der Politik durch die beschriebenen Prozesse geschmälert werden könnten. Exakte Zahlen sind nicht ohne weiteres prognostizierbar, dennoch ist die Entwicklung durch die beschriebenen Randbedingungen zum Teil erkennbar: Die Gruppe der ber-50–jährigen wächst überproportional, sie hat derzeit einen durchschnittlichen Wohnflächenmehrverbrauch von 10-12 %, wohnt schwerpunktmäßig lange Zeit im Eigentum und weist eine vergleichsweise geringe (energetische) Vollsanierungsquote aufgrund mangelnder Kreditwürdigkeit und Motivation auf.[245]

Das Motivationsproblem dürfte für ältere Eigentümer vor allem in der Unklarheit darüber bestehen, ob sie länger leben, als die Amortisationszeit der Maßnahme durch Energiekosteneinsparungen nach heutigem Energiepreismaßstab dauert. Dieses Problem nimmt mit steigenden Energiepreisen ab, wird aber grundsätzlich bestehen bleiben. Das Handlungsproblem besteht für ältere Menschen aber auch darin, dass Ihnen durch die derzeitige Kreditvergabepraxis der Banken aufgrund des höheren Ausfallrisikos die Zuteilung eines Modernisierungskredites erschwert wird. Dies betrifft auch z.B. die Kosten für den etwaigen

[245] Zur Vollsanierungsquote vgl. Kap. 1, S. 1, begriffliche Ausführung Lit 6, S. 44).

Neubezug einer kleineren, energieeffizienteren und ggfs. altengerechten Wohneinheit. Ein gutes und prominentes Beispiel hierfür liefert der Fall des ehemaligen Bundestagsabgeordneten und Präsidenten der Bundesarchitektenkammer Peter Conradi: *„Ältere Menschen bevorzugen überschaubare Wohnungen, die sich ohne viel Mühe in Schuss halten lassen. Doch wer als schon angegrauter Panther jetzt kaufen möchte, hat häufig unerwartete Probleme mit der Finanzierung. Beinahe legendär und irritierend zugleich ist der Fall von Peter Conradi. Der ehemalige Bundestagsabgeordnete und damalige Präsident der Bundesarchitektenkammer wollte vor einiger Zeit im gesetzten Alter von 70 Jahren eine Wohnung in Stuttgart kaufen. Doch zwei Tage vor dem Notartermin platzte das Geschäft. Trotz Vermögen kein Kredit: Seine Bank verweigerte dem neuen Kunden das erforderliche Darlehen von 200.000 Euro. Begründung: Conradi sei als Kreditnehmer zu alt. Trotz des vorhandenen Vermögens, immerhin eine Doppelhaushälfte und Bundesschatzbriefe, als Sicherheit. Das Geldhaus befürchtete, sein Kunde könne versterben, bevor er seine Schulden zurückgezahlt habe."* [246]

Die Kreditvergaberichtlinien der Banken sind nicht einheitlich, jedes Kreditinstitut verfährt nach eigenen, aber aufgrund von Basel II recht ähnlichen Spielregeln bei der Risikobewertung. Der Kreditvermittler Baufinanz Bayern Vermittlung GmbH hat seine Kreditvergaberichtlinien im Internet offen gelegt: Personen über 65 Jahre sind demnach als Kreditnehmer nicht erwünscht, Rentner sind von der Beleihung ausgeschlossen.[247]

Diese Position wird sich aufgrund der demografisch abzeichnenden Alterung der Gesellschaft langfristig ökonomisch nicht halten können. Die Finanzwirtschaft muss an diesem Punkt erkennen, dass durch die gesellschaftliche Alterung auch das Risiko der Kreditvergabe an ältere Menschen sinkt. Der Grenzwert „Renteneintrittsalter 65" steigt ohnehin in absehbarer Zeit um 2 Jahre auf 67. Die Lebenserwartung steigt im Zeitraum 2010 bis 2030 zudem um durchschnittlich 4 Jahre an.[248] Die Kreditwirtschaft wird quantitativ in Zukunft verstärkt Nachfrager im Alter von 55 + x Jahren haben. Bei einer mittelfristig im Maßstab von 2 + 4 Jahre sinkendem Kreditvergaberisiko erscheint eine Neuorientierung der Grenzwerte also durchaus realistisch, ggfs. abgesichert über entsprechende Risikoumlagen, Rückversicherungsfonds oder ähnliche Instrumente. Sofern sich die Kreditvergabepraxis aber nicht ändert, werden auch die öffentlichen bezuschussten KfW- Modernisierungsfördermittel eine sehr bedeutsame Zielgruppe nicht erreichen können. Fraglich ist zudem, ob die Zuschussvariante der KfW im CO_2 Gebäudesanierungsprogramm / Energieeffizient Sanieren – Programm dazu geeignet ist, die mangelnde Wirtschaftlichkeit bei der energetischen Modernisierung des energiepolitisch und volkswirtschaftlich immer bedeutsameren Anteils des von älteren Menschen bewohnten und besessenen Wohnraums zu kompensieren. Die Zuschüsse richten sich aus verständlichen Gründen nach dem Finanzierungsvorteil in der parallelen Kreditvariante. Sie reichen aber in diesem konkreten Marktsegment, das einen starken energetischen Modernisierungsbedarf hat, nicht aus, um die oben beschriebenen Motivations- und Handlungshemmnisse dieser Eigentümergruppe auszugleichen.[249]

Durch den Energieausweis hat der Gesetzgeber grundsätzlich ein geeignetes Instrument zur Schaffung von Markttransparenz installiert. Die unvermeidlichen qualitativen Mängel des Instruments hinsichtlich der energetischen Ergebnisgenauigkeit wurden bereits beschrieben (vgl. Kap. 3.1 ff.). Die Gruppe der älteren Eigentümer im Alter von 50+x Jahren gerät, demografisch

---

[246] Vgl. Lit 98 (Schweitzer, A. in Süddeutsche Zeitung vom 28.10.2005)

[247] Vgl. http://www.baufinanzierung-bayern.de/kreditvergaberichtlinien.html - Baufinanz Bayern Vermittlung GmbH , Mittenwald 2008, Auszug aus den Kreditvergaberichtlinien: *„(…) Personenkreise, die **erwünscht** sind: a.) Privatkunden (unselbständig Erwerbstätige) mit nachhaltig, werthaltigem Einkommen(…), b.) Klassische Freiberufler (…),c.) **Endalter: 65 Jahre**. Mit Beendigung des 65. Lebensjahres muss der Kredit zurückbezahlt sein.(…) 6.) Personen die von der Beleihung ausgeschlossen sind: a.) Angestellte in der Probezeit, b.) Angestellte mit befristetem Arbeitsverhältnis, c.) Arbeitslose, d.) Hausfrauen ohne Einkommen, e.) Unterhaltsempfänger, f.) **Rentner** (Alters-, Berufsunfähigkeits-, Invaliden- und andere Renten (…)." (Stand 3/2009)*

[248] S. Lit 100, S. 13: *„(…) Der weitere Anstieg der Lebenserwartung für die Bevölkerung Deutschlands wird bis zum Jahr 2030 voraussichtlich ca. vier Jahre betragen. Die alten Länder folgen diesem gesamtdeutschen Trend unmittelbar. In den neuen Ländern nimmt die Lebenserwartung anfangs schneller zu und folgt dann ebenfalls der gesamtdeutschen Entwicklung(…)."*

[249] Theoretisch möglich – aber in der Praxis selten – ist eine Modernisierungsfinanzierung, deren Kreditfinanzierungsanteil ausschließlich durch Kreditmittel aus den wohnwirtschaftlichen KfW- Programmen besteht. Wenige Banken bieten diese ausschließliche Durchleitungsfunktion bisher an. Das Hauptproblem bei der Inanspruchnahme der KfW- Kredite liegt aber in der Besicherungspraxis. Diese richtet sich gem. der KfW- Merkblätter (www.kfw.de) nach den banküblichen Regularien, die, wie unter Fußnote 247 dargestellt, regelmäßig Kreditvergaben an ältere Mensche (hier 65) ausschließen.

betrachtet, in den nächsten 30 Jahren in den Fokus. Diese Gruppe besitzt einen Großteil des vom Eigentümer selbst genutzten Wohnimmobilienbestands in Deutschland. Die oben beschriebenen Hemmnisse könnten bei dieser wichtigen Gruppe aber verstärkt dazu führen, dass keine signifikante Verbesserung des energetischen Standards in den von Ihr bewohnten Gebäuden erfolgt. Diese stagnierende Modernisierungsaktivität kann zu einer negativen Wertentwicklung führen – und das vor dem Hintergrund rückläufiger Netto(renten)einkommen und steigender Betriebskosten. Dieser Wertverfallsprozess kann durch den obligatorischen Energieausweis noch beschleunigt werden. Die Entwicklungen sollten angesichts instabiler Anlage- und Finanzmärkte, unsicherer Renten und steigender Energiepreise sorgsam beobachtet werden – auch und gerade mit Blick auf die vor 30-50 Jahren zur Alterssicherung errichteten Mehrfamilienhäuser, die nun einer energetischen Modernisierung bedürfen.

K a p i t e l 6

6 Ausblick und zusammenfassendes Fazit

6.1 Ausblick

Die Berücksichtigung von Energieeffizienzmerkmalen und Eigenschaften bei der Verkehrswertermittlung von Gebäuden unterliegt komplexen rechtlichen, ökonomischen und technischen Zusammenhängen. Dabei ist feststellbar, dass eine Vielzahl von einschlägigen Vorschriften gesetzlichen, verwaltungstechnischen und bautechnischen Ursprungs existiert. Der inhaltliche Konnex dieser Regeln ist nur sehr eingeschränkt vorhanden. Besonders deutlich wird dies z.B. beim Aspekt Flächenermittlung. Hier besteht eine Vielzahl an unterschiedlichen Begriffen mit häufig nur unscharf abgegrenzten Bedeutungen (Wohnfläche, Nutzfläche, BGF, HNF etc., s. Definitionen Kapitel 1.1.6.2, S. 12 f.). Die Vorschriften und Normen lassen aber auch an anderen Stellen die prinzipiell erforderliche inhaltliche Kongruenz vermissen. Dennoch besteht auf energetischer und verkehrswertlicher Seite ein großes Instrumentarium zur Abbildung einzelner wertrelevanter Sachverhalte. Dieses Instrumentarium wurde eingehend untersucht und mit den Erkenntnissen aus statistischen Felduntersuchungen abgeglichen. Insgesamt konnten methodische Ansätze zur verkehrswertlichen Energieeffizienzbewertung erarbeitet und vorgeschlagen werden.

Die dargestellten Verfahren – besonders die zuletzt beschriebenen energetischen Zu- und Abschläge im Sach- und Ertragswertverfahren – sind als Diskussionsanregungen zu verstehen. Die dargestellten Methoden gehen auf die festgestellten Unwägbarkeiten und Ungenauigkeiten der energetischen Berechungen und der Ergebnisse der Gebäudeenergieausweise ein. Besonders die pauschalen Abschlagswerte infolge „Systemungenauigkeit EnEV“ (0,7 und 0,8, s. Kap. 3.1.2.7) und die Bewertungsmatrizen der Tabellen 24, 26 und 27 sind absichtlich stark vereinfacht. Wäre das energetisch-technische Bewertungsinstrument exakt, könnte auf beides – Abschlagswerte und Bewertungsmatrix – verzichtet werden und man käme im selbstgenutzten EFH / ZFH – Bereich über das en-DCF-Verfahren zu wertermittlungstechnisch begründbaren Ergebnissen. Die Praxis und die in die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen aber, dass es so einfach nicht ist. Bei der energetischen Bewertung von Bestandsgebäuden können beispielsweise schon Detailfragen zu groben Ungenauigkeiten im Ergebnis führen: Bei ungedämmten, massiven Altbauten können allein durch Annahme falscher Rohdichten von Außenwandkonstruktion Abweichungen für den Jahresheizenergiebedarf Q_H von + /- 7,5 Prozent entstehen (s. Kapitel 3.1.2.2, S. 116 ff.).

Im Bereich der überwiegend selbstgenutzten Ein- und Zweifamilienhäuser konnte durch die statistischen Untersuchungen im Feldversuch Nienburg ein endenergetisches Wertänderungsmaß w’ in Höhe von max. 1,26,- € je eingesparte kWh p.a. festgestellt werden (Korridor: 1,10 – 1,26 €/kWh/a, s. Bild 65). Auffallend ist die tendenzielle Steigung dieses Maßes: Während für die Gesamtstichprobe der zwischen 2003 – 2007 verkauften Objekte das w’-Maß im Durchschnitt bei 1,10 €/kWh/a liegt, ist es für die Teilstichprobe der zwischen 2005 -2007 veräußerten Objekte bereits deutlich höher bei 1,26 €/kWh/a. Hier ist ein klarer Trend im Marktgeschehen nachweisbar. Der Gesamtdurchschnitt mit w’ = 1,10 €/kWh/a liegt für vom Eigentümer selbstgenutzte EFH /ZFH auf Höhe des mittels en-DCF-Verfahren kalkulierbaren Wertes für w’= 1,11 €/kWh/a (Basis: Energiepreis 0,065 €/kWh, Laufzeit 20a, i_e =7% p.a., i= 5% p.a., Verbrauchs-/ Bedarfskorrekturfaktor 0,7). Die energetischen Modernisierungskosten und die EmA-NHK-Methode weisen mit den exemplarisch ermittelten Werte von 1,38 bzw 1,26 €/m²/a w`- Maße in plausibler Nähe zu den statistisch gefundenen auf. Die Unterschiede können sich vor dem Hintergrund der volatilen Energiepreise und der dynamischen Baupreisentwicklungen ohnehin sehr schnell ändern (s. Tab. 21 u Bild 48). Die verschiedenen Bewertungsansätze führen in Marktsegment EFH/ZFH zu grundsätzlich vergleichbaren Wertkorrekturen infolge Energieeffizienz. Bei vermieteten Mehrfamilienhäusern ist die Lage weniger ausgeprägt. Die statistischen Untersuchungen aus dem Feldversuch Hannover liefern im Mittel deutlich geringere endenergetische w’-Werte um 0,81 € je eingesparte kWh p.a. (Korridor 0,81 -0,94 €/kWh p.a.). In diesem Segment ist aufgrund der günstigen A/V_e- Verhältnisse allerdings der bauliche Aufwand zur Herstellung energieeffizienter Gebäudehüllen geringer. Durch das Investor-Nutzer-Problem der ausschließlich

indirekten Refinanzierungsmöglichkeit über Mieteinnahmen und die gesetzlichen Miethöheregelungen können zudem die statistisch ermittelten Ergebnisse zur energieeffizienzabhängigen Wertänderung nicht direkt über das en-DCF-Verfahren investitionsdynamisch nachgeführt werden.

Die Weiterentwicklung der energetischen Bewertungsregeln über die EnEV 2009/2012 und die inkorporierte Berechnungsnorm DIN V 18599 wird, was die mangelnde Klarheit der energetischen Berechungen angeht, keine Abhilfe schaffen, sondern die Unsicherheitslage noch verschärfen. Mit der EnEV 09 kommt für den Wohnungsbaubestand zu den beiden heutigen Rechenverfahren (vereinfacht und ausführlich) noch das Gebäudereferenzverfahren unter Bezugnahme auf die DIN V 18599 hinzu. [DIN V 18599 1- 10, s. N 2 – N 10: Energetische Bewertung von Gebäuden] Die mit diesem Verfahren erzeugten Energiebedarfswerte weichen von den über die EnEV 07 auf Basis der DIN 4108 Teil 6 errechneten Werten ab. Die starke Ungenauigkeit der mit der DIN V 18599 befassten EDV-Tools untereinander ist in Kapitel 3.1.2 beschrieben. Diese Umstände bergen die Gefahr, dass bei Eigentümern und Bauherren das Vertrauen in die Verlässlichkeit der energetischen Bewertungen und Energieausweise schwindet. Durch das Gebäudereferenzverfahren der EnEV 2009 wird zudem das, was energetisch aus Verbrauchersicht „gut“ ist, relativ: Das Referenzverfahren ordnet dem Bewertungsobjekt keine „festen“ energetischen Vergleichsmaßstäbe zu (z.B. 50 kWh/m²a = sehr effizient). Es stellt vielmehr das Ist-Gebäude in seiner Relation zu seinem Referenzgebäude dar. Das Referenzgebäude ist ein Objekt gleicher Geometrie und Nutzung, das mit der normativ festgelegten energetischen Mindestausstattung versehen wird. Dadurch kann ein Objekt mit einem Endenergiebedarf von z.B. 150 kWh/m² a bei der Darstellung im Energieausweis durchaus im „dunkelgrünen“ – also energetisch „guten“ – Bereich liegen. Weiterhin wird das Größenverhältnis der im Wohnungsbau üblichen typischen Energiebedarfswerte beim Nichtwohnungsbau durch die Bilanzierung von Beleuchtungsstrom und Raumluftkühlung verändert. Auch die in diesem Zusammenhang vorgesehene Umstellung von der Gebäudenutzfläche A_n zu Nutzfläche NF gem. DIN 277 wird auf Anwenderseite für Verwirrung sorgen. [DIN 277 s. N 35 – N 37] Die Hinzunahme des Gebäudereferenzverfahrens für Wohngebäude wird also insgesamt für weitere Unsicherheiten bei der Verwendung des Energieausweises sorgen.

Problematisch entwickelt sich im Hinblick auf die Energieausweise auch die derzeit gängige und offenbar rechtskonforme Praxis beim notariellen Vollzug von Kaufverträgen. In die Verträge wird der Passus aufgenommen *„Der Notar hat auf die neue Energieeinsparverordnung hingewiesen. Ein Energieausweis existiert nicht. Die Parteien verzichten auf Vorlage bzw. Erstellung“.* Sollte sich diese Praxis durchsetzen, sind die mit dem Energieausweis verbundenen politischen Ziele nur schwer zu erreichen. Die Generierung energetischer Daten in den Kaufpreissammlungen der Gutachterausschüsse wird erschwert und somit auch die Schaffung eines energetischen Kaufpreismaßstabs über Vergleichs- oder Marktanpassungsfaktoren.

6.2 Zusammenfassendes Fazit

Die ökonomische Betrachtung energetischer Gebäudemerkmale und -Eigenschaften gewinnt vor dem Hintergrund der gegenwärtigen ökologischen, energie- und bauwirtschaftlichen Entwicklungen zunehmend an Bedeutung. Dies betrifft zusehends auch Fragen der Verkehrswertbeeinflussung durch energetische Gebäudeeigenschaften, denen in dieser Arbeit am Beispiel von Wohnimmobilien nachgegangen wird. Kern der Arbeit ist die Entwicklung praxisorientierter Modelle zur Einbindung dieser Aspekte in Wertermittlungen für Verkehrswertgutachten oder im Rahmen von Projektentwicklungen im Bestand. Die auf Basis der entworfenen Modelle ermittelten energetischen Verkehrswertkorrekturen werden anhand von Marktbeobachtungen und statistischen Erhebungen überprüft. Im Ergebnis liefert die Arbeit Ansätze für die Arbeit in der Verkehrswertermittlungspraxis. Sie zeigt außerdem Wege auf, wie diese Aspekte die Gebäudeenergieberatung beeinflussen können, dass auch andere, nachhaltig wirksame Gebäudeeigenschaften in der Wertermittlung berücksichtigt werden können und sie gibt einen Überblick, welche sozioökonomische Bedeutung das Begriffspaar Gebäudeenergieeffizienz und Verkehrswert hat.

Das Fachgebiet der energetischen und ökonomischen Gebäudebewertung ist in Deutschland von einer hohen rechtlichen und normativen Regelungsdichte gekennzeichnet. Viele dieser Vorschriften und Regelwerke korrespondieren nicht miteinander, zudem existieren Doppelregelungen. Im Hinblick auf die Einbindung energetischer Aspekte in die vorhandenen Methoden und Verfahren der Verkehrswertermittlung bieten diese Vorschriften und Normen zwar bereits Möglichkeiten der Verzahnung an, allerdings ohne diese zu nutzen.

Die Analyse der vorhandenen Methoden und Verfahren in Kapitel 2 zeigt, dass aus dem Bereich der dynamischen Wirtschaftlichkeitsuntersuchung hilfreiche Ansätze für die energetisch beeinflusste Wertermittlung entnommen werden können. Unter der Bezeichnung „en-DCF“ (energetische Discounted Cash Flow- Methode) wird ein Modell zur ökonomischen Berücksichtigung energetischer Aspekte, angelehnt an die Kapitalwertmethodik, entworfen. Das en-DCF – Modell arbeitet, unterstützt durch spezifische Korrekturverfahren, mit diskontierten Energiekostenersparnissen gegenüber baujahrstypischen Standardwerten. Unter der Bezeichnung „Energineer“ wurde ein Verfahren zur bauteillebenszyklusbasierten Wirtschaftlichkeitsuntersuchung energetischer Gebäudemodernisierungen entwickelt, um Wertentwicklungsaussagen sinnvoll plausibilisieren zu können.

Detaillierte Untersuchungen eigens ermittelter und in der Fachliteratur dokumentierter energetischer Gebäudedaten zeigen im dritten Kapitel, dass energetische Bedarfsberechnungen systemimmanente Abweichungen von mehr als 30 Prozent aufweisen können. Aus Sicht der Verkehrswertermittlung können Energieausweisergebnisse – gleichgültig, ob verbrauchs- oder bedarfsgestützt – daher nur mit einem sehr groben Raster interpretiert werden. An diesem Punkt ansetzend liefert die hier unter dem Begriff„EmA-NHK“ (Energetisch modifizierte Ausstattungsstandards von Normalherstellungskosten) entwickelte Methode Verfahrensvorschläge zur Einbeziehung energetischer Parameter in das bestehende Sachwertermittlungsverfahren über Normalherstellungskosten (NHK) nach den Wertermittlungsrichtlinien (WertR). Flankierend dazu wird zur Ermittlung von energetischen Modernisierungskosten eine gebäudehüllflächenbezogene Systematik entworfen. Die Datengrundlage dafür bilden empirisch ermittelte energetische Modernisierungskostenkennwerte aus 267 ausgewerteten Modernisierungsobjekten. Die energetischen Modernisierungskostenkennwerte stützen die zuvor entwickelten Wertkorrekturverfahren nach dem en-DCF-Modell und der EmA-NHK Methode. Die Untersuchungen münden insgesamt in der Entwicklung eines energetischen Wertänderungsmaßes w', das derzeit statistisch für den Bereich der vom Eigentümer selbstgenutzten EFH/ZFH zwischen 1,10 bis 1,26 € je energieeffizientere kWh/m² p.a. liegt. Durch zwei Felduntersuchungen in Nienburg und Hannover konnte unter Rückgriff auf die Kaufpreisdatensammlung der örtlichen Gutachterausschüsse das Verhältnis von Energieeffizienz und Kaufpreis am Markt anhand von 375 Objekten (178 MFH, 197 EFH), die im Zeitraum 2003-2008 gehandelt wurden, untersucht

werden. Dazu mussten für diese 375 Objekte energetische Daten berechnet werden. Die Ergebnisse aus dieser statistischen Felduntersuchung sind als regional bezogene Momentaufnahme zu verstehen, zeigen aber eine konkrete monetäre Abhängigkeit, die allerdings eine hohe Korrelation mit dem Baujahr aufweist. Die Bandbreite des empirisch ermittelten endenergetischen Wertänderungsmaßes w' liegt je nach Gebäudetyp, Nutzung und Gebäudeklasse zwischen 0,81 -0,94 € je effizientere kWh/m² p.a. (MFH) und 1,10 - 1,26 €/kWh/m² p.a. (EFH/ZFH) (Bezug: Q_E, Wohnfläche). Die Werte bestätigen die über die en- DCF- und exemplarisch über das EmA-NHK- Modell ableitbaren Wertänderungsmaße w'

Die vorgenannten energetischen und ökonomischen Überlegungen münden – gestützt durch die statistischen Datenerhebungen im vierten Kapitel in konkreten Verfahrenvorschlägen für eine praxisgerechte Einbindung der Ergebnisse in das Sach- und Ertragswertverfahren nach Wertermittlungsverordnung. Dabei handelt es sich um tabellarisch organisierte energetische Zu- und Abschlagsverfahren zur Sachwertkorrektur bzw. zur Ermittlung der energetisch nachhaltig erzielbaren Miete. Dabei wird im Bereich der Ertragswertobjekte auch auf die modifizierten Rahmenbedingungen der Beleihungswertermittlung durch Kreditinstitute eingegangen, die im Ergebnis durch eine energetische Korrektur des Bewirtschaftungskostenabschlags berücksichtigt werden. Das Kapitel schließt mit einer Betrachtung über die Bedeutung des Themas für die Gebäudeenergieberatung und mit einem Resümee zur Weiterentwicklung bzw. Optimierung der bestehenden Bewertungswerkzeuge für Nachhaltigkeitsbewertungen von baulichen Anlagen und Gebäuden. Im Hinblick auf die Gebäudeenergieberatung wird gezeigt, dass die sachkundige Abwägung des Verhältnisses von vorgefundenem Substanzverkehrswert zu energetischen Modernisierungskosten von großer Bedeutung ist, besonders wenn die Modernisierungskosten den Substanzwert erreichen oder übersteigen. Hinsichtlich der Nachhaltigkeitsbewertung kann klar gestellt werden, dass eine monetäre Fassung des Begriffs Nachhaltigkeit auf Basis der entwickelten Verfahren methodisch zwar möglich, aber aufgrund der Vielzahl der sich gegenseitig beeinflussenden Einzelbewertungsgegenstände sehr aufwändig und nur mit einer geringen Verlässlichkeit darstellbar ist.

Im fünften Kapitel werden die sozialen und gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen des Themas untersucht. Im Ergebnis zeigt sich, dass ein Zusammenhang zwischen Eigentümerquote, Eigentümeralter und Gebäudeenergieeffizienz besteht. Gesamtgesellschaftlich kann die Entwicklung beobachtet werden, dass die mit steigendem Alter zunehmende Eigentümerquote im Wohnungswesen eine geringere spezifische energetische Modernisierungsquote zur Folge hat. Dies kann unter anderem mit der banküblichen Beleihungspraxis begründet werden, die älteren Kreditnehmern eine geringere Bonität zuordnet. Diese Prozesse können ohne entsprechende Gegensteuerung vor dem Hintergrund des steigenden Durchschnittsalters der Bevölkerung in den nächsten 30 Jahren signifikante Auswirkungen auf die Gesamtenergieeffizienz und die Wertentwicklung im Wohnungswesen entfalten.

A n h a n g

A 1 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

A 1.1 Abbildungsverzeichnis
A 1.2 Tabellenverzeichnis

A 2 Nomenklatur

A 2.1 Formelzeichen, Indizes

A 3 Literatur- und Quellenverzeichnis

A 3.1 Literaturverzeichnis
A 3.2 Rechtsquellenverzeichnis
A 3.3 Normenverzeichnis

A 4 Glossar

A 5 Wissenschaftlicher Werdegang

A b b i l d u n g s v e r z e i c h n i s

	Seite
1 Wohneinheiten in Deutschland	2
2 Der Modernisierungsmarkt	4
3 Verbraucherpreisindex HEL	5
4 Untersuchungs- und Forschungsplan	9
5 Rechtsystematik des deutschen Energieeinsparrechts	23
6 Nachhaltigkeitszertifizierung von Gebäuden – Bewertungssteckbrief	48
7 Einfluss der energetischen Gebäudemerkmale und -eigenschaften auf den Verkehrswert	54
8 Systematik des Vergleichswertverfahrens nach WertV, Einbindung energetischer Daten	55
9 Möglichkeiten zur Einbindung energetischer Daten in das Ertragswertverfahren	60
10 Möglichkeiten zur Einbindung energetischer Daten in das Sachwertverfahren	63
11 Möglichkeiten zur Einbindung energetischer Daten in das DCF-Verfahren	65
12 Möglichkeiten zur Einbindung energetischer Daten in das Residualwertverfahren	69
13 Informationsdichte und Interpretationsmaß statischer und dynamischer WU	71
14 Verfahrensschritte und Fehlerpotenziale energ. Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	72
15 Schema der Auf- und Abzinsung	79
16 Darstellung des Endwertfaktors einer periodischen gleichmäßigen Sparrate	80
17 Darstellung des Kapitalwertverfahrens	80
18 Barwertsumme je kWh eingesparte Endenergie	87
19 Verkürzte Bauteillebensdauer durch vorfristige Modernisierung	91
20 Ablaufschema des en-DCF-Verfahrens	95
21 en-DCF- Vergleich über des Energieausweiskennzahlen	96
22 Energieausweisdarstellung: Vergleichswerte Endenergiebedarf und Istwert	98
23 Barwerte der Ersatzbeschaffungen nach VDI 2067 Blatt 1	101
24 Darstellung der Kostenbeeinflussbarkeit im Lebenszyklus eines Gebäudes (Ersterstellung u. Erstmodernisierung)	103
25 Darstellung des Verlaufs einer energetischen Modernisierung als LWU	105
26 Bestimmung der erreichten Punktzahl für das Kriterium Lebenszykluskosten	110
27 Energieeffizienz, das Bilanzprinzip	111
28 Im Energieausweis dargestellte Informationen	114 -115
29 Darstellung der Ergebnisabweichungen und Fehlerfortpflanzung infolge unterschiedlicher Rohdichteannahmen	120
30 Fotos von 2 der untersuchten Objekte im Projekt ROSH	120

31 Darstellung der möglichen Ergebnisabweichung bei der zerstörungsfreien Bauteilaufnahme 121

32 Darstellung der möglichen Ergebnisabweichung durch Annahme unterschiedlicher Ziegelmauersteinrohdichten 122

33 Verbrauchs-/Bedarfsabweichung der 17 WOGE MFH 125

34 Durchschnittliche Verbrauchsdaten der WOGE-Mietshäuser 125

35 Streuung der Verbrauchsdaten der WOGE-Mietshäuser 126

36 Gesammelte Darstellung der untersuchten Objekte im Feldversuch ROSH 127-129

37 Verbrauchs-/Bedarfsabweichung von 15 EFH aus dem Stadtgebiet Nienburg 130

38 Fotoauswahl Stichprobe Nienburg I, 2007 131

38a Untersuchung des IWU von 1709 ausgewerteten Objekten 132

39 Grafische Darstellung des Restwertmodells, BKI-Forschung aus Lit 14 144

40 Ausschnitt BKI-Forschungsprojekt Lit 14 – Arbeitsblatt Standardeinordnung 145

41 Stichprobe Enerbau – Kosten je eingesparte kWh Endenergie, EFH,ZFE 149

42 Stichprobe Enerbau – Investitionskosten zu Wertsteigerungspotenzial 150

43 Wertsteigerungspotenzial je eingesparte kWh Endenergie bei en. Mod., EFH, ZFH 151

44 Enerbau-Stichprobe: Kostenkennzahlen in Relation zum A/V_e-Verhältnis 153

45 Baupreisindex für Wohngebäude 1997 – 2007, Stand 10/2008 155

46 Erzeugerpreisindex für Walzstahl o. Edelstahl 1997 – 2007, Stand 10/ 2008 156

47 Effektivzinsniveau deutscher Banken für private Wohnungsbaukredite 157

48 Jahresdurchschnittliche Endverbraucherpreise der Brennstoffe 159

49 Entwicklung des gemittelten durchschnittlichen Heizölpreises 160

50 Entwicklung des Preisindex für Neubauten und bestehende Wohngebäude 161

51 Schema EnerWert-Projekt 162

52 Automatisierte Kaufpreissammlung - Einbindung Energieausweisdaten 164

53 Darstellung der Regressionsfunktion 165

54 Abfragebogen AKS 167

55 Vergleich Primärenergiekennwerte 171

56 Fragebogen KVEP 171

57 Bauteileingabe ROWA Soft 172

58 Organisationsschema Enerwert 173

59 Beschaffung energetischer Daten 175

60 Typische Objektvertreter Stichprobe Nienburg 176

61 Faktorhäufigkeiten, Vergleich KVEP zu ROWA 176

62 Endenergiebedarfsberechung KVEP – ROWA – Faktorvergleich 177

63 Heizenergiebedarfsberechung KVEP – ROWA – Faktorvergleich 177

64 Verteilungsuntersuchung der Stichprobe Nienburg 180

65 Feldversuch Nienburg, Abhängigkeit Kaufpreis zu Endenergiebedarf 181

66 Tabellarischer Marktanpassungsfaktor für Nienburg 2003 -2007 184

67 Tabellarischer Marktanpassungsfaktor für Nienburg 2005-2007 185

68 Typische Objektvertreter Felduntersuchung Hannover 187

69 Felduntersuchung Hannover, Ausschnitt AKS-Fragebogen GAG Hannover 188

70 Felduntersuchung Hannover, Abweichung Q_h KVEP zu ROWA 189

71 Felduntersuchung Hannover, Abweichung Q_e KVEP zu ROWA 190

72 Felduntersuchung Hannover, Verteilung der Stichprobe Q_e 190

73 Felduntersuchung Hannover, Verteilung der Stichprobe Q_h 191

74 Felduntersuchung Hannover, Abhängigkeit Kaufpreis zu Endenergiebedarf 192

75 Referenzobjekt R_{Ni} 194

76 Durchschnittliche Jahresendenergiebedarfswerte nach Baualtersklassen 198

77 Durchschnittswerte Endenergieverbrauch von Wohngebäuden 202

78 Enerbau-Stichprobe: Abweichung Jahresendenergiebedarf zu gemessenem Verbrauch für Hzg. und WW 203

79 Referenz-Jahresendenergiebedarfswerte für Mehrfamilienhäuser 208

80 Beispiel für eine pauschale Verbrauchs-/Bedarfskorrektur an einem EFH BJ 1957 214

81 Gemittelte Gebäudewerte FU Nienburg 2007 nach Baualtersklassen gem. EnEV, 171 Objekte 215

82 ROSH-Umfrage zur Bedeutung von Gebäudeeigenschaften aus Mietersicht 218

83 Gesellschaftliche Wandlungsprozesse und steigender Wohnflächenverbrauch im Alter
- Steigt der Energieverbrauch im Alter? 219

84 Altersaufbau in Deutschland 2005 und 2030 221

85 Bevölkerungsentwicklung in Deutschland 2010 bis 2050, Veränderung der Bevölkerung 222

86 Bevölkerungsentwicklung in Deutschland 2010 bis 2050, Entwicklung des Anteils
der Menschen im Erwerbsalter 20-65 Jahre und Entwicklung des Altenquotienten 223

87 Mikrozensus Umfrage zur Wohnsituation 2006, Niedersachsen: Prozentuale Verteilung
Miete / Eigentum nach Altersklassen der Haupteinkommensbezieher 224

88 Mikrozensus Umfrage zur Wohnsituation 2006, Prozentuale Verteilung der Eigentümer je Bundesland / Region 225

89 Mikrozensus Umfrage zur Wohnsituation 2006, Haushaltsgrößen und Wohnflächenverbrauch in Baden- Württemberg 226

90 Entwicklung der Haushaltsgrößen 1991 – 2005 227

91 Struktur der Haushaltsgrößen 2005 und 2020 227

92 Mikrozensus Umfrage zur Wohnsituation 2006 Niedersachsen, Haushalte nach Einzugsjahr, Verhältnis Eigentümer / Mieter 228

T a b e l l e n v e r z e i c h n i s

	Seite
1 Tangierte Rechtsbereiche im Themenfeld Energieeffizienz und Wertermittlung	21
2 Verfahrensgrundsätze in der Wertermittlung	50
3 Die wesentlichen Elemente des Ertragswertverfahrens nach WertV	59
4 Kriterien der Due Diligence-Prüfung	67
5 Fallkonstellationen zur Berücksichtigung von WU in Verkehrswertermittlungen	73
6 Ausgewählte Faktoren der dynamischen Investitionsrechung/energetische WU	79
7 Der Summenfaktor $\Sigma\ q_e^n/q_i^n$ für die Kalkulationszinssätze i 3 - 7 % und die Energiepreissteigerungen i_e 7%, 8%, 9%	85
8 Barwerte der Energiekosteneinsparungen je eingesparte kWh/a	86
9 en-DCF-Methode mittels Variantenmatrix	94
10 Fallkonstellationen und Termine zur Ausstellung eines Energieausweises	113
11 Kriterien zum bedarfs- oder verbrauchsgestützten Energieausweis nach EnEV 2007	114
12 Austellerberechtigung für Bau- und Bestandsenergieausweise nach EnEV 2007	134
13 EmA – Energetisch modifizierte Ausstattungsstandards und energetische Kennwerte	140
14 Kosten energetischer Modernisierung	147
15 Beispiel energetisches Benchmarking	148
16 Methodischer Vorschlag energetische Modernisierungskennwerte	154
17 Auswahl gebäudebezogener Parameter AKS	166
18 Ökonomische und gebäudetechnische Prozessgrößen EnerWert – AKS	168
19 Selektionsansatz und Datenzusammenstellung Felduntersuchung Nienburg	179
20 Zusammenfassung der Kennzahlen zur Werterhöhung FV Nienburg	184
21 Zusammenfassung Wertänderungsmaß w'	186
22 Selektionsansatz und Datenzusammenstellung Felduntersuchung Hannover	187
23 Stichprobe Hannover, Kurzverfahren Gebäudebewertung vor Ort	188
24 Energetische Zu- und Abschlagsbewertung von EFH/ZFH, Bewertungsmatrix	200

25 Empirisch ermittelte Korrekturfaktoren zur Verbrauchskorrektur des errechneten Jahresendenergiebedarfs für EFH/ZFH, Enerbau 204

26 Verbrauchskorrigierte energetische Zu- und Abschlagsbewertung von Ein- und Zweifamilienhäusern, Bewertungsmatrix 205

27 Energetisches Zu- und Abschlagsverfahren auf die Miete für vermietete Mehrfamilienwohnhäuser, Bewertungsmatrix 209

28 Bevölkerungsentwicklung in Deutschland nach Berechnungen des Statistischen Bundesamtes vom Mai 2007 221

Formelzeichen, Indizes

a	Annuitätenfaktor
A	Annuität [€]
A_n	Nutzfläche gem. EnEV (=0,32 * V_e) [m²]
A/V_e	Gebäudekompaktheitsgrad [m-1]
WF	Wohnfläche (hier pauschal gem. EnEV: WF =1,2 * An) [m²]
B, b	Breitenmaß [m]
c_P	spezifische Wärmekapazität [kJ/(kg K)]
e	Aufwandszahl
e_E	Endenergieanlagenaufwandszahl
e_P	Primärenergieanlagenaufwandszahl
f	Faktor (allgemein)
F	Fläche [m²]
g	Gesamtenergiedurchlassgrad
G	Heizgradtage [kKh/a]
GFZ	Geschossflächenzahl gem. BauNVO[-]
GRZ	Grundflächenzahl gem. BauNVO [-]
Gt_{24}	Gradtagszahl in Tagesstunden [kKh/a]
H, h	Höhenmaß [m]
h_{li}	lichte Raumhöhe [m]
H_o	Brennwert (oberer Heizwert, neu H_s) [kWh/m³] od. [kWh/l]
H_u	Heizwert (unterer Heizwert, neu H_l) [kWh/m³] od. [kWh/l]
H_T	Spezifischer Transmissionswärmeverlust (nach EnEV 07)[W/K]
H'_T oder H_T'	Spezifischer, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogener Transmissionswärmeverlust [W/(m²K)]
H_V	Spezifischer Lüftungswärmeverlust (nach EnEV 07) [W/K]
i	Zinssatz [%] p.a.
i_e	energetische Teuerungsrate [%]p.a.
k	Wärmedurchgangskoeffizient (veraltet) [W/m²K]
K	Kosten bzw. Kapital [€]
K_{Bar}	Barwert [€]
K_{End}	Endwert [€]
K_{Inv}	Investitionskosten [€]
Ll	Längenmaß [m]
n, a	Jahre
q	1+i
$Q_{E,}$ Q_e	Endenergie(bedarf) [kWh/a], auch gem. EnEV nutzflächengewichtet (A_n)[kWh/m²a]
$Q_{E\ Ref}$	Referenz- Endenergiebedarf
$Q_{E\ Ist}$	Vorhandener Endenergiebedarf
$Q_{H,}$ Q_h	Heizenergie(bedarf) [kWh/a], auch gem. EnEV nutzflächengewichtet (A_n) [kWh/m²a]
$Q_{T,}$ Q_t	Transmissionsenergie(bedarf) [kWh/a], auch gem. EnEV nutzflächengewichtet (A_n) [kWh/m²a]
R	Wärmedurchgangswiderstand [m²K/W]
t	Zeit [h]
U	Wärmedurchgangskoeffizient [W/m²K]
V	Volumen [m³]
V_e	Beheiztes Volumen gem. EnEV, brutto [m3]
E_{PRstat}	Aktueller Energiebezugspreis je Einheit [€/Einh]
E_{PRdyn}	Dynamischer Energiepreis[€/Einh]
$MC_{0,\ vor}$	Vorläufiger Marktwert
$C_{0,en}$ oder $C_{0,en,e\ inf}$	Energetischer Kapitalwert
$\Delta K_{Wert,\ diff}$	Wertdifferenz nach Formel 24
$B_{Wert,\ diff}$	Energetischer Zu- und Abschlag nach Formel 25
$\Delta K_{en,Monat,Mieter}$	Monatlicher, energetisch gerechtfertigter Mietzuschlag
ΔB_{en}	Prozentualer energetischer Betriebskostenabschlag gem. BelWertV
w'	Wertänderungsmaß [€/kWh p.a.]

Literaturverzeichnis

1 Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) im Auftrag des Bundesministeriums für Bauwesen und Raumordnung – Bericht Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe – Berechnungen für das Jahr 2006, Berlin 2006

2 Heinze Marktforschung, Bauen in Deutschland, Ausgewählte Struktur- und Entwicklungsdaten Celle 2006

3 Bericht zur Umsetzung der in der Kabinettsklausur am 23./24.08.2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und Klimaprogramm (IEKP), Berlin 2007

4 Große Suchsdorf, Ulrich et al., Niedersächsische Bauordnung, Kommentar, München 2007

5 Gruber, Edelgard et al., Fraunhofer- Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP), Öko-Institut e.V – Institut für angewandte Ökologie, Energiepass für Gebäude: Evaluation des Feldversuchs. Schlussbericht an die Deutsche Energie Agentur, Karlsruhe 2005

6 BMVBS (Hrsg.), CO_2 Gebäudereport 2007, Berlin 2007

7 Institut für Bauforschung e.V., Atlas Bauen im Bestand, Köln 2008

8 Jagnow, Kati, Verfahren zur energetischen und wirtschaftlichen Bewertung von Qualitätssicherungsmaßnahmen in der Heizungstechnik, Dissertation, Dortmund 2004

9 Rathert, Peter, Hegner, Hans-Dieter, Energieeinsparverordnung, Textausgabe, BAnzV 2002

10 Hegner, Hans-Dieter, Vogler, Ingrid, Energieeinsparverordnung EnEV – für die Praxis kommentiert, Berlin 2002

11 Simon, Jürgen, WertR Wertermittlungsrichtlinien, Textsammlung, München/Berlin 2003

12 BMVBS (Hrsg.), Bericht des Sachverständigenrates zur Überprüfung des Wertermittlungsrechts, Berlin 2008

13 Kluge, Friedrich, Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache, Berlin 2002

14 Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern (BKI) (Hrsg.), Abschlussbericht „Aktuelle Gebäudesachwerte in der Verkehrswertermittlung“, Stuttgart 2008 (Anlage 1 entspricht Rq 67 (NHK 2005)), Internet www.bmvbs.de

15 ROWA-Soft, EnEV Wärme und Dampf-Bauphysiksoftware, Willich 2008
Internet: www.rowa-soft.de

16 Europäische Umweltagentur, Die Umwelt in Europa, 4. Lagebericht, Kopenhagen 2007

17 BMVBS, Amtliche Begründung zur EnEV 2007, Berlin 2007

18 BMVBS, Amtliche Begründung zur EnEV 2002, Berlin 2002

19 Schwirley, Peter, Bewertung von Mieten bei Miet- und Verkehrswertgutachten, Köln 2006

20 Großklos, Marc et al., Vom Altbau zum Niedrigenergiehaus, Institut für Wohnen und Umwelt (IWU), Darmstadt 2001

21 Bremer Energie Institut, Arbeitsgemeinschaft IWU/Uni Bremen, Effekte des CO_2 Gebäudesanierungsprogramms 2007, Bremen 2008

22 Sommer, Götz, Kröll, Ralf, Rechte und Belastungen bei der Verkehrswertermittlung von Grundstücken, München 2005

23 Petersen, Hauke, Marktorientierte Immobilienbewertung, Stuttgart 2005

24 Simon, Jürgen et alt., Handbuch der Grundstückswertermittlung, München 2003

25 Horschler, Stefan, Jagnow, Kati, Planungs- und Ausführungshandbuch zur neuen EnEV, Berlin 2004

26 Klinski, Stefan, Schriftliche Stellungnahme zu den Fragen der Fraktion, Deutscher Bundestag, Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Ausschussdrucksache 16/394(B)) vom 16. April 2008

27 Kranich, Ralf, Das neue Pfandbriefrecht und seine Regelungen im Bezug auf die Bewertung von Grundstücken für Beleihungszwecke, Artikel in Wertermittlungsforum Aktuell, S.136f., Heft 3/2005

28 BMVBS, Wohngeld- und Mietenbericht 2006, Berlin, 2007, www.bmvbs.de

29 Sobek., Werner et al., Das Neue Nachhaltigkeitslabel, Zeitschrift Bauphysik, Ausgabe 7/2008

30 Österreichisches Ökologie-Institut, Total Quality Kriterienkatalog Kosten, Wien 2002

31 Knissel, Jens, Alles, Roland, Ökologischer Mietspiegel in Darmstadt, Aufsatz, Darmstadt 2004, veröffentlicht auf der Internetseite des IWU: ww.iwu.de/aktuell/mietspiegel-darmstadt.htm

32 Architektenkammer Niedersachsen, target, Lehrgangsordner Fachplanung Energie und Bau, Hannover 2008

32a Ruzyzka-Schwob, Gerd, Abschnitt WI im Lehrgangsordner Fachplanung Energie und Bau –AKNDS, Hannover 2008

33 Gutachterausschuss für Grundstückswerte für den Bereich der Region Hannover (GAG), Grundstücksmarktbericht 2004, Hannover 2005

33b Gutachterausschuss für Grundstückswerte Sulingen (GAG)
Grundstücksmarktbericht 2005, Sulingen 2005

34 Sprengnetter, Otto, Grundstücksbewertung, Lehrbuch und Kommentar, 28.Ergänzung, Sinzig 2007

35 Neddermann, Rolf, Kostenermittlung im Altbau, München 2005

36 Gänßmantel, Jürgen et al., Sanierung und Facility Management, Wiesbaden 2005

37 Dietrich, Reinhard, Entwicklung werthaltiger Immobilien, Wiesbaden 2005

38 Alda, Willi, Hirschner, Joachim, Projektentwicklung, Wiesbaden 2007

39 Kalusche, Wolfdietrich, Projektmanagement für Bauherren und Planer, München 2002

40 Leimböck, Egon, Iding, Andreas, Bauwirtschaft, Wiesbaden 2005

41 Viering, Markus G. et al., Managementleistungen im Lebenszyklus von Immobilien, Wiesbaden 2007

42 Kalusche, Wolfdietrich, Bauökonomie, Stuttgart 2006

43 Marinell, Gerhard, Statistische Auswertung, München 1986

44 Möller, Alexander, Kalusche Wolfdietrich, Planungs- und Bauökonomie,
München 1988/1991

45 Bauer, Helmut, Hertle, Hans et al., Handbuch Gebäudeenergieberatung, Stuttgart 2007

46 BMVBS, Leitfaden Nachhaltiges Bauen, Berlin 2001

47 RKW Informationen, ibr, Heft 8/2008

48 Winkler, Walter, Fröhlich Peter J., Hochbaukosten - Flächen - Rauminhalte, Berlin 1998

49 Drusche, Volker, Synergie Energie, München 2004

50 Gesellschaft für rationelle Energieverwendung e.V - GRE, Energieeinsparung im Gebäudebestand, Berlin 2002

51 Zimmermann, Günter, Ruhnau, Ralf, Schäden durch mangelhaften Wärmeschutz, Stuttgart 2004

52 Hegger, Manfred et al., Energie Atlas, München 2007

53 Kandel, Detlef, Müller, Wolfgang, Bauordnungsrecht in Niedersachsen, Hannover 2004

54 Jagnow, Kati, Horschler, Stefan, Wolff, Dieter, Die neue Energieeinsparverordnung 2002, Köln 2002

55 Ehm, Herbert, Wärmeschutzverordnung `95, Berlin 1995

56 BKI, Kostenplanung im Hochbau, Stuttgart 2003

57 BKI, Objekte E 2, Energiesparendes Bauen im Altbau, Stuttgart 2002

58 BKI, Objektdaten E 3 Energieeffizientes Bauen Neubau, Stuttgart 2008

59 BKI, EnEV-Navigator, Stuttgart 2008

60 Hessisches Umweltministerium, Heizenergie im Hochbau, Leitfaden energiebewusste Gebäudeplanung, Wiesbaden 1999

61 Wameling, Tim, Energieeffizienz und Verkehrswert – Der Energiepass aus ökonomischer Sicht, Aufsatz in Deutsches Architektenblatt, Ausgabe Niedersachsen 3/ 2006

62 Wameling, Tim, Ruzyzka-Schwob, Gerd, Energieeffizienz und Verkehrswert, Aufsatz in AIZ Das Immobilienmagazin, Heft 1/2008

63 Wameling, Tim, Wulf, Katja, Ruzyzka-Schwob, Gerd, Energieeffizienz und Verkehrswert, Aufsatz in VKV-Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterbehörden, Heft 3/4, 2008

64 Diederichs, Claus Jürgen, Due Diligence von Immobilienbeständen, Aufsatz in Facility Management, Heft 4/2008

65 Giel/Kaule Architekten, Gebäudewertermittlung nach energetischer Modernisierung, Bauen und Energie, Heft 1 /2007

66 Töllner, Martin, Auswirkungen des Energieausweises auf den Marktwert – politischer Wille oder Wirklichkeit, GUG, Heft 2/2007

67 Bogusch, Norbert, Berücksichtigung erforderlicher Sanierungsaufwendungen bei der Verkehrswertermittlung, Der Bausachverständige, Heft 1/2006

68 Kranich, Ralf, Das neue Pfandbriefrecht und seine Regelungen in Bezug auf die Bewertung von Grundstücken für Beleihungszwecke, WFA-Wertermittlungsforum Aktuell, Heft 3/2005

69 Hüsgen, Paul, Rechtliche Anforderungen an die Ermittlung von Aufwendungen des Instandhaltungsstaus in der Wertermittlung und von Aufwendungen für Schadensbeseitigungskosten bei Bauschadengutachten, Der Sachverständige, Heft 3/2007

70 Rahn, Axel C., Die Problematik des Bauteilwerts bei der Minderwertermittlung, Der Sachverständige, Heft 8/2006

71 Knissel, Jens, Loga, Tobias, Vereinfachte Ermittlung von Primärenergiekennwerten, Bauphysik, Heft 4/2006

72 Steinwender, Andreas, Energieverbrauch für warmes Wasser, Bundesbaublatt, Heft 10/2006

73 Wille, Astrid, Fernziel null Energie, null Emission, Deutsches Ingenieurblatt, Heft 9/2006

74 Rehberg, Siegfried, Strategien der Betriebskostensenkung bei Wohngebäuden, Informationen der Initiative kostengünstig qualitätsbewusst Bauen, 01/2006

75 Schweiger, Michael, Wertorientiertes Immobilienmanagement umsetzen, Facility Management, Heft 4/2007

76 gif, Leitfaden Immobilienobjekt-Ranking, Wiesbaden 2004

77 Loga, Tobias, Knissel, Jens, Diefenbach, Nikolaus, Stellungnahme zum Entwurf der Energieeinsparverordnung, IWU, Darmstadt, Juni 2007

78 Wameling, Tim, Amortisation I-III, Deutsches Architekten Blatt – Ausgabe Niedersachsen Bremen, Hefte 7, 8, 9/2007

79 Deppert,W., Mielke,D., Theobald, W., Individualistische Wirtschaftsethik, Leipzig 2001

80 Loga, Tobias, Diefenbach, Nikolaus, Knissel, Jens, Born, Rolf, Kurzverfahren Energieprofil, IWU Darmstadt, Darmstadt 2005

81 Drusche, Volker, Einfluss der Energieeffizienz auf den Verkehrswert, bisher unveröffentlicht, Weimar 2008, Internet: www.biag-sv.de

82 Institut für Bauforschung e.V, U-Werte alter Bauteile, Stuttgart 2005

83 Siemon, Klaus D. Baukosten bei Neu- und Umbauten, Teubner - Wiesbaden 2006

84 Dirk, Rainer, Stoffwerte zur EnEV, München 2004

85 Horscher, Stefan, Buschbacher, Peter, Software zur DIN V 18599 untersucht – Werkzeug oder Zerrspiegel? In: Gebäudeenergieberater, Heft 09/2008

86. Dechent, Jens, Häuserpreisindex – Projektfortschritt und erste Ergebnisse für bestehende Wohngebäude, Statistisches Bundesamt, Wirtschaft und Statistik 1/2008

87 Horn, Mario, Erarbeitung und Auswertung statistischer Daten des Katasteramtes Examensarbeit, Leibnitz Universität Hannover, Institut für Berufswissenschaften, 2007 (unveröffentlicht)

88 Hanff, Sebastian. Aufgabenerweiterung in der Wertermittlung, Häusliche Prüfungsarbeit, Oberprüfungsamt Frankfurt 2008 (unveröffentlicht)

89 Niedersächsisches Innenministerium (Hrsg.), Hinweise zur Auswertung der Kaufpreissammlung, Hannover 1997

90 Knissel, Jens, et al., IWU Darmstadt, Entwicklung eines vereinfachten Verfahrens zur Ermittlung gebäudespezifischer Primärenergiekennwerte, geeignet als Bewertungsmerkmal im Mietspiegel, Abschlussbericht, Darmstadt 2006

91 Hertle, Hans et al., Ifeu-institut Heidelberg, Verbrauchs- oder Bedarfspass? Anforderungen an den Energiepass aus Sicht privater Käufer und Mieter, Endbericht, Heidelberg 2005

92 Enseling, Andreas, IWU Darmstadt, Leitfaden zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Energiesparinvestitionen im Bestand, Darmstadt 2003

93 IWU Darmstadt, Deutsche Gebäudetypologie, Darmstadt 2003, 2005, 2006

94 Loga, Tobias et al., IWU Darmstadt, Energieeffizienz im Wohngebäudebestand, Darmstadt 2007

95 Knissel, Jens, Alles, Roland, IWU Darmstadt, Mietspiegel, Bundesbaublatt, S. 41, 10/2008

96 Hersberger, David, Wertermittlung von Wohn- und Büroimmobilien mit dem DCF- Verfahren in der Schweiz und in Deutschland, Dissertation, Technicka Univerzita Ostrava, Ostrava (Tschechien) 2008

97 Statistisches Landesamt Baden- Württemberg, Statistisches Monatsheft, Ausgabe 8/2008

98 Schweitzer, Antje, Zu alt für einen Kredit, Süddeutsche Zeitung, 28.10.2005

99 Deutsche Gesellschaft für Demographie e.V, Demographie DGD -Mitteilungen , Jahrgang 6, Ausgabe Nr. 12, September 2007

100 Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Demografischer Wandel in Deutschland, Heft 1 – Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung im Bund und in den Ländern, Wiesbaden 2007
www.destatis.de

101 Hinz, Eberhard et al., IWU Darmstadt, Wirtschaftlichkeit energetischer Maßnahmen im Bestand vor dem Hintergrund der novellierten EnEV, Darmstadt 2008

102 Bundesrat, Begründung zur ImmoWertV vom 15.Mai 2009, Bundesratsdrucksache 296/09

Rechtsquellenverzeichnis

Hinweis: Der überwiegende Teil der hier zitierten Regelungen aus dem Bundesbereich ist neben der offiziellen Veröffentlichung im Bundesanzeiger Verlag, Köln (BAnzV – www.bundesanzeiger.de) auch im Internet unter der Adresse http://bundesrecht.juris.de abrufbar.

Rq 1 Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland, vom 23. Mai 1949 (BGBl S. 1), zuletzt geändert durch Gesetz vom 28. August 2006 (BGBl. I S. 2034), BAnzV

Rq 2 Energieeinsparungsgesetz 1976 vom 22. Juli 1976 (BCBl I S. 1873), BAnzV

Rq 2a Energieeinsparungsgesetz 1980 in der durch Art. 1 des Gesetzes vom 20. Juni 1980 geänderten Fassung (BGBl I S. 701), BAnzV

Rq 3 Energieeinsparungsgesetz, Neufassung vom 01. September 2005 (BGBl I S. 2684), BAnzV

Rq 4 Wärmeschutzverordnung 1977 vom 17. August 1977 (BGBl I S. 1554/1564), BAnzV

Rq 5 Wärmeschutzverordnung 1982/1984 vom 24. Februar 1982, in Kraft getreten am 01. Januar 1984, (BGBl I S. 1554/1564), BAnzV

Rq 6 Wärmeschutzverordnung 1995 vom 16. August 1994 (BGBl I S.1873), BAnzV

Rq 7 Energieeinsparverordnung 2002 vom 16. November 2001 (BGBl I S. 3085), BAnzV

Rq 8 Energieeinsparverordnung 2004 vom 02.Dezember 2004 (BGBl I S. 3146), BAnzV

Rq 9 Energieeinsparverordnung 2007 vom 24.Juli 2007 (BGBl. I S. 1519), BAnzV

Rq 10 Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung vom 29.April 2009 (BGBl. I Nr. 23 S. 954), BanzV

Rq 11 Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 26.Juli 2007, BMVBS, Berlin 2007

Rq 12 Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte im Wohngebäudebestand vom 26.Juli 2007, BMVBS, Berlin 2007

Rq 13 Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Nichtwohngebäudebestand vom 26.Juli 2007, BMVBS, Berlin 2007

Rq 14 Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand vom 26.Juli 2007, BMVBS, Berlin 2007

Rq 15 Heizungsanlagenverordnung 1998 vom 04. Mai 1998 (BGBl I S. 851)

Rq 16 Musterbauordnung 1959 vom 30. Oktober 1959, Schriftenreihe des Bundesministeriums für Wohnungsbau, heute BMVBS, Bd. 16/17 und 18, Bonn 1960

Rq 17 Niedersächsische Bauordnung i.d.F. vom 10. Februar 2003, Nds. GVBl. Nr. 6/2003, S. 89

Rq 18 Verordnung zur Durchführung der Energieeinsparverordnung – DVO-EnEV vom 27. Januar 2003, Nds. GVBl. S. 27

Rq 18b DVO EnEV 2008, Novelle zur DVO EnEV, Nds. GVBl. Nr. 17/2008 vom 26.06.2008

Rq 19 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 13 der Energieeinsparverordnung (AVV Energiebedarfsausweis) vom 07. März 2002, BAnzV

Rq 20 Verordnung über wohnungswirtschaftliche Berechnungen nach dem Zweiten Wohnungsbaugesetz (Zweite Berechnungsverordnung – II..BV) i.d.F. vom 23. November 2007, BGBl. I S.2614, BanzV

Rq 21 Verordnung zur Berechnung der Wohnfläche (Wohnflächenverordnung – WoFlV) vom 25. November 2003, BGBl. I S. 2346, BAnzV

Rq 22 Verordnung über Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken (Wertermittlungsverordnung – WertV) vom 06. Dezember 1988, BGBl I S. 2209, zuletzt geändert durch Art. 3 d. Gesetzes zur Änderung des Rechts der Raumordnung (Bau- und Raumordnungsgesetz 1998 – BauROG) vom 18. August 1997, BGBl. I S. 2081, BAnzV

Rq 23 Richtlinien für die Ermittlung der Verkehrswerte (Marktwerte) von Grundstücken (Wertermittlungsrichtlinien - WertR 2006) vom 01. März 2006, BAnzV

Rq 24 Baugesetzbuch (BauGB) i.d.F: vom 23. September 2004, BGBl I S. 2414, zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 21. Dezember 2006, BGBl. I S. 3316, BAnzV

Rq 25 Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO) vom 23. Januar 1990, BGBl I S. 132, zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetztes vom 22. April 1993, BGBl I S. 466, BAnzV

Rq 26 Gesetz über die soziale Wohnraumförderung (Wohnraumförderungsgesetz- WoFG) vom 13. September 2001, BGBl. I S. 2376, zuletzt geändert durch Art. 2 Abs. 13 des Gesetzes vom 05. Dezember 2006, BGBl. I S. 2748, BAnzV

Rq 27 Verordnung über die verbrauchsabhängige Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten (Verordnung über Heizkostenabrechnung – HeizkostenV) i.d.F. vom 20.Januar 1989, BGBl I S. 115, BAnzV

Rq 28 Verordnung über die Aufstellung von Betriebskosten (Betriebskostenverordnung – BetrKV)vom 25.November 2003, BGBl. I S. 2346, BAnzV

Rq 29 Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) i.d.F. vom 2. Januar 2002, BGBl I S. 42, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 04. Juli 2008, BGBl. I S. 1188, BAnzV

Rq 30 Verordnung über die Honorare und Leistungen der Architekten und Ingenieure (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure – HOAI) i.d.F. vom 04.März 1991, BGBl I S. 533, zul. geändert d. Artikel 5 d. Gesetzes v. 10. November 2001, BGBl I S. 2992, BanzV

Rq 31 Niedersächsisches Wohnraumförderungsprogramm 2007, RdErl. d. MS v. 01. März 2007, Niedersächsisches Ministerialblatt Nr. 14/2007

Rq 32 Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über das Energieprofil von Gebäuden, (EG-Gebäuderichtlinie - EPBD) Amtsblatt ABl. L 001 vom 04.Januar 2003

Rq 33 Kyoto Protokoll, engl. Volltext auf der Internetseite des United Nations Framework Convention on Climate Change http://unfccc.int/essential_background/kyoto_protocol/items/1678.php

Rq 34 EU-Kommission, Grünbuch der Kommission der europäischen Gemeinschaften zur Energieversorgungssicherheit vom 29. 11. 2000, http://europa.eu/scadplus/leg/de/lvb/l27037.htm

Rq 35 EU-Kommission, Grünbuch der Kommission der europäischen Gemeinschaften, Eine europäische Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie 08. März 2006, nicht im Amtsblatt veröffentlicht, http://europa.eu/scadplus/leg/de/s14001.htm

Rq 36 EU- Kommission, Aktionsplan für Energieeffizienz - Das Potenzial ausschöpfen (2007 – 2012), Mitteilung der Kommission vom 19. Oktober 2006, nicht im Amtsblatt veröffentlicht, http://europa.eu/scadplus/leg/de/lvb/l27064.htm

Rq 37 Agenda 21, Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro - Originaldokument in dt. Übersetzung, Agenda 21 Treffpunkt, zitierbare Fassung http://www.agenda21-treffpunkt.de/archiv/ag21dok/index.htm

Rq 38 EU-Kommission, Weniger kann mehr sein - Grünbuch über Energieeffizienz. Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, Luxemburg, 2005

Rq 39 Richtlinie 2006/32/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 05. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates, Amtsblatt ABl. L 114/64 vom 27. April 2006

Rq 40 BMWI, Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan der Bundesrepublik Deutschland (EEAP), Berlin, 2007

Rq 41 Gesetz über die KfW vom 5. November 1948 (WiGBl. S. 123) in der Fassung vom 23. Juni 1969 (BGBl. I S. 573), zuletzt geändert durch die Neunte Zuständigkeitsanpassungs-verordnung vom 31. Oktober 2006 , BGBl. I S. 2427, www.kfw.de

Rq 42 KfW, Merkblatt CO_2 Gebäudesanierungsprogramm, (130-Kredit) (KfW-CO2), Stand 10. August 2008, Frankfurt, 2008, veröffentlicht im Internet unter http://www.kfw-foerderbank.de/

Rq 43 KfW, Merkblatt Wohnraum Modernisieren, (141,143) (KfW WM), Stand 10. August 2008, Frankfurt 2008, veröffentlicht im Internet unter http://www.kfw-foerderbank.de/

Rq 44 KfW, Merkblatt Ökologisch Bauen (144, 145) (KfW ÖB), Stand 10. August 2008, Frankfurt 2008, veröffentlicht im Internet unter http://www.kfw-foerderbank.de/

Rq'en 44a und Rq 44b: KfW, Merkblätter Energieeffizient Bauen (153, 154) und Energieeffizient Sanieren (151,152) Stand 01.04.2009, Frankfurt 2009, Internet http://www.kfw-foerderbank.de/

Rq 45 Richtlinie über die Förderung der Beratung zur sparsamen und rationellen Energieverwendung in Wohngebäuden vor Ort – Vor-Ort-Beratung vom 11. April 2008, Bundesanzeiger Nr. 66 vom 30. April 2008, BanzV, www.bafa.de

Rq 46 Mindestanforderungen an eine Vor-Ort-Beratung, Anlage 1 zu Rq 45, ausschließlich veröffentlicht im Internet unter www.bafa.de

Rq 47 Checkliste zur Ausarbeitung von Beratungsberichten im Rahmen der Richtlinie (Rq 45) vom 16. Juli 2008, ausschließlich veröffentlicht unter www.bafa.de

Rq 48 Allgemeine Hinweise zur Berichtserstellung (gem. Rq 45) vom 16. Juli 2008, ausschließlich veröffentlicht unter www.bafa.de

Rq 49 Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen, Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (1. BimSchV) vom 14. März 1997 BGBl. I 1997 S. 491; 2000 S. 632; 2001 S. 1950; 2003 S.1614, BAnzV

Rq 50 Referentenentwurf zur Novellierung der Heizkostenverordnung 2009 nebst Begründung, downloadbar unter www.bmvbs.de

Rq 51 Verordnung über die Ermittlung der Beleihungswerte von Grundstücken nach § 16 Abs. 1 und 2 des Pfandbriefgesetzes (Beleihungswertermittlungsverordnung – BelWertV) vom 12. Mai 2006, BGBl. I S. 1175, BanzV

Rq 52 Pfandbriefgesetz (PfandBG) vom 22. Mai 2005, BGBl I S. 1373, geändert durch Artikel 16 des Gesetzes vom 21. Dezember 2007, BGBl. I S. 3089

Rq 53 Deutscher Bundestag – 16. Wahlperiode, Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Patrick Döring, Michael Kauch, Gudrun Kopp, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP, Drucksache 16/6730 vom 17. Oktober 2007

Rq 54 DVO EnEV 07, siehe Rq 18b, Niedersächsisches Ministerialblatt, August 2008

Rq 55 Richtlinien über die Soziale Wohnraumförderung in Niedersachsen – Wohnraumförderungsbestimmungen (WFB 2003), RdErl.d. MS v. 27.06.2003, -54-25 100-3/7, VORIS Nr. 23 400

Rq 56 Ökologische Empfehlungen für den sozialen Wohnungsbau im Land Niedersachsen, RdErl. D.MFAS v. 24.03.1999, -303.2-25 000, VORIS 23400 00 00 44 006

Rq 57 Sozialgesetzbuch (SGB) Zweites Buch (II) – Grundsicherung für Arbeitssuchende – (Artikel 1 des Gesetzes vom 24. Dezember 2003, BGBl. I S. 2954

Rq 58 Wohngeldgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 7. Juli 2005, BGBl. I S.2029(2792), geändert durch Artikel 20a Abs. 7 des Gesetzes vom 13. Dezember 2007, BGBl I S. 2904

Rq 59 Deutscher Bundestag, 16. Wahlperiode, Unterrichtung durch den Bundesrat, Gesetz zur Neuregelung des Wohngeldrechts und zur Änderung anderer wohnungsrechtlicher Vorschriften, Drucksache 16/9290 vom 27. Mai 2008, BanzV

Rq 60 Bewertungsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 01. Februar 1991 (BGBl I S. 230), zuletzt geändert durch Artikel 21 des Gesetzes vom 20. Dezember 2007, BGBl. I S. 3150

Rq 61 Grundsteuergesetz vom 7. August 1973, BGBl. I S. 965, zuletzt geändert durch Artikel des Gesetzes vom 1. September 2005, BGBl. I S. 2676

Rq 62 Einkommenssteuergesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. Oktober 2002 (BGBl. I S. 4210; 2003 I S. 179), zuletzt geändert durch § 62 Abs. 15 des Gesetzes vom 17. Juni 2008, BGBl. I S. 1010, BanzV

Rq 63 Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energie-Wärmegesetz – EEWärmeG) vom 07.August 2008, BGBl. I S. 1658

Rq 64 Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung, Bundesrat Drucksache 569/08 vom 08.08.2008, BanzV

Rq 65 Drittes Gesetz zur Änderung des Energieeinsparungsgesetzes v. 28.März 2009 , BGBl. I Nr. 17 S.643

Rq 66 Verordnung zur Änderung der Verordnung über Heizkostenabrechung, BGBl. I S.2375 vom 02.12.2008, BanzV

Rq 67 NHK 2005, integriert in Lit 14, Quelle ist ausschließlich dokumentiert im Internet:

Rq 68 Verordnung über die Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken (Immobilienwertermittlungsverordnung- ImmoWertV, Beschluss der Bundesregierung vom 03. April 2009, Drucksachen des Bundesrates 296/09 (Beschluss), BanzV

Normenverzeichnis

Hinweis: DIN-Normen erscheinen ausschließlich im Beuth Verlag, Berlin (BVB - www.beuth.de)

I Mit der EnEV 2007 inkorporierte Normen

N 1 DIN V 4701-10 : 2003-08, geändert durch A1:2006-12, Vornorm, Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen, Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung, BVB 2006

N 2 DIN V 18599-1 : 2007-02, Vornorm, Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger, BVB 2007

N 3 DIN V 18599-2 : 2007-02, Vornorm, Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen, BVB 2007

N 4 DIN V 18599-3 : 2007-02, Vornorm, Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung, BVB 2007

N 5 DIN V 18599-4 : 2007-02, Vornorm, Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung, BVB 2007

N 6 DIN V 18599-5 : 2007-02, Vornorm, Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen, BVB 2007

N 7 DIN V 18599-7 : 2007-02, Vornorm, Teil 7: Endenergiebedarf von Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau, BVB 2007

N 8 DIN V 18599-8 : 2007-02, Vornorm, Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen, BVB 2007

N 9 DIN V 18599-9 : 2007-02, Vornorm, Teil 9: End- und Primärenergiebedarf von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, BVB 2007

N 10 DIN V 18599-10 : 2007-02, Vornorm, Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten, BVB 2007

N 11 DIN EN 13779 : 2005-05 / 2007-09, Lüftung von Nichtwohngebäuden- Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlagen und Raumkühlsysteme; BVB 2005 / 2007

N 12 DIN EN 1822-1 :1998-07, Schwebstofffilter (HEPA und ULPA) – Teil 1: Klassifikation, Leistungsprüfung, Kennzeichnung, BVB 1998

N 13 DIN EN 832 : 2003-06, Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden, Berechnung des Heizenergiebedarfs, Wohngebäude; BVB 2003

N 14 DIN EN ISO 13789 : 1999-10, Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden, Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient, Berechnung, BVB 1991

N 15 DIN V 4108-6 : 2003-06, Vornorm, Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden, Teil 6: Berechnung des Jahresheizenergiebedarfs, BVB 2003

N 16 DIN 4108 Beiblatt 2 : 2006-03, Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele, BVB 2006

N 17 DIN 4108-2 : 2003-07, Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden, Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, BVB 2003

N 18 DIN EN ISO 13370 : 2008-04, Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Wärmeübertragung über das Erdreich – Berechnungsverfahren, BVB 2008

N 19 DIN EN ISO 717-1 : 1997-01, Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 717-1:1996); Deutsche Fassung EN ISO 717-1:1996 BVB 1997

N 20 DIN 4102-13 : 1990-05, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Brandschutzverglasungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen, BVB 1990

N 21 DIN EN ISO 6946 : 1996-11 / 2003-10, Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchlasskoeffizient, Berechnungsverfahren, BVB 1996

N 22 DIN EN 12207-1 : 2000-06, Fenster und Türen – Luftdurchlässigkeit - Klassifizierung, BVB 2000

N 23 DIN EN 13829 : 2001-02, Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden, Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden, Differenzdruckverfahren, BVB 2001

N 24 DIN EN ISO 10077 : 2000-11, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1: Vereinfachtes Verfahren, BVB 2000

N 25 DIN EN 673 : 2001-01, Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) - Berechnungsverfahren, BVB 2001

N 26 DIN EN 410 : 1998-12, Glas im Bauwesen – Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen, BVB 1998

N 27 DIN EN 12524 : 2000-07, Baustoffe und -produkte - Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte, BVB 2000

N 28 DIN EN ISO 13789 : 1999-10; Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden, Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient, Berechnung, BVB 1999

N 29 DIN V 4108-4 : 2002-02, Baustoffe und -produkte - Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte, BVB 2002

N 30 VDI 3807, Blätter 1-4, Blatt 1 : 2007-03, Blatt 2 : 1998-06, Blatt 3 : 2000-07, Blatt 4 : 2008-08, Energie- und Wasserverbrauchskennwerte für Gebäude, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 2007, 1998, 2000, 2008

II Weitere relevante Normen

N 31 VDI 2067, Blatt 1 : 2000- 09, Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen - Grundlagen und Kostenberechnung, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 2000

N 32 VDI 2067, Blatt 10 : 1998- 06, Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen - Energiebedarf beheizter und klimatisierter Gebäude, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 1998

N 33 DIN 276 – 1 : 2006-11, Kosten im Bauwesen - Teil I: Hochbau, BVB 2006

N 34 DIN 276 -1/A1: 2008-02 Norm- Entwurf, Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau, BVB 2008

N 35 DIN 277 – 1 : 2005-02, Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau – Teil 1: Begriffe, Ermittlungsgrundlagen, BVB 2005

N 36 DIN 277 – 2 : 2005-02, Teil 2: Gliederung der Netto-Grundfläche (Nutzflächen, Technische Funktionsflächen und Verkehrsflächen), BVB 2005

N 37 DIN 277 – 3 : 2005-04, Teil 2: Gliederung der Netto-Grundfläche (Nutzflächen, Technische Funktionsflächen und Verkehrsflächen), BVB 2005

N 38 DIN 18960 : 2008-02, Nutzungskosten im Hochbau, BVB 2008

N 39 DIN 31051 : 2003-06, Grundlagen der Instandhaltung, BVB 2003

N 40 DIN 32736 : 2000-08, Gebäudemanagement – Begriffe und Leistungen, BVB 1999

N 41 DIN 4108-7 : 2001-08; Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie –beispiele, BVB 2001

N 42 DIN V4108-4 : 2007-06, Vornorm: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden- Teil4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte, BVB 2007

N 43 DIN 283- 1: 1951-03 (1983 zurückgezogen), Teil 1 Wohnungen, Begriffe, BVB 1951

N 43 DIN 283- 1: 1962-02 (1983 zurückgezogen), Teil 2 Wohnungen, Berechnung der Wohnflächen und Nutzflächen, BVB 1962

G l o s s a r

Das nachfolgende Glossar greift zum Teil auf das Lexikon der Zeitschrift PHOTON und das Glossar des Biomasse Info-Zentrums (www.biomasse-info.net) zurück. Alle Einträge wurden redaktionell, viele Einträge inhaltlich überarbeitet und ergänzt. Einige Einträge wurden neu geschrieben und aufgenommen.

Für das Thema besonders wichtige bzw. im Sinne der Arbeit speziell zu definierende Begriffe sind in Kapitel 1.1.6 dargestellt.

A

Amortisation (einer Investition) Deckung der für ein Investitionsgut aufgewendeten Anschaffungskosten aus dem mit dem Investitionsgut erwirtschafteten Ertrag.

Amortisationszeit Zeit, in der die mit einer Investition verbundenen Ausgaben einschließlich des Investitionsbetrages durch die dadurch erzielten Einnahmen gedeckt werden. Bei einer Photovoltaikanlage bezeichnet die A. die Zeit, in der durch Stromerzeugung die Investitionskosten wieder erwirtschaftet werden. Die A. ist in diesem Fall abhängig von der Einspeisevergütung und deren Laufzeit, den Investitionskosten sowie dem Jahresenergieertrag der Anlage. Die A. ist nicht zu verwechseln mit der Energierücklaufzeit.

Anlagen-Contracting Form von Contracting, bei der die Vergütung des Contractors von der erzielten Energieeinsparung unabhängig ist. Im Rahmen der Vertragslaufzeit amortisieren sich in vielen Fällen die getätigten Investitionen, d. h. der Energienutzer bezahlt alle Aufwendungen des Contractors einschließlich eines angemessenen Gewinns.

Annuität Jahreszahlung an Zinsen und Tilgungsraten bei der Amortisation einer Investition.

Annuitätenmethode Dynamisches Verfahren der Investitionsrechnung. Berechnung des erzielbaren Gesamtgewinns einer Maßnahme als durchschnittlicher jährlicher Gewinn.

A/V-Verhältnis (Kompaktheit) Verhältnis aus wärmeübertragenden Umfassungsflächen eines Gebäudes und beheiztem Bauwerksvolumen.

B

Bioenergie Die in den Organismen eines Lebensraums gebundene chemische Energie. Sammelbegriff für Energieformen, die aus unterschiedlichen Arten von festen, flüssigen oder gasförmigen Biomassen gewonnen werden.

Bioenergieträger Energetisch nutzbare Biomasse.

Biogas gehört zu den erneuerbaren Energieträgern. Es entsteht beim bakteriellen Abbau von organischem Material (z. B. Pflanzenresten) sowie tierischen Exkrementen und Abfällen insbesondere aus der Landwirtschaft) unter Licht- und Luftabschluss in einem Faulbehälter und enthält im Wesentlichen Methan (CH_4). Neben dem brennbaren Gas, das zur Energieerzeugung eingesetzt werden kann, entsteht hochwertiger Dünger.

Biomasse ist die gesamte durch Pflanzen oder Tiere anfallende/erzeugte organische Substanz. Beim Einsatz von Biomasse zu energetischen Zwecken – also zur Strom-, Wärme- und Treibstofferzeugung – ist zwischen nachwachsenden Rohstoffen oder Energiepflanzen und organischem Abfall zu unterscheiden.
Nachwachsende Rohstoffe sind:

- schnell wachsende Baumarten und spezielle einjährige Energiepflanzen mit hohem Trockenmasseertrag zum Einsatz als Brennstoff,
- zucker- und stärkehaltige Ackerfrüchte für die Umwandlung in Äthanol sowie Ölfrüchte für die Gewinnung von Bioölen bzw. Biodiesel (Rapsölmethylester) und deren Einsatz als Schmierstoff bzw. als Treibstoff.

Organische Reststoffe fallen bei der Land- und Forstwirtschaft, der Industrie und in Haushalten an. Dazu zählen:

- Abfall- und Restholz,
- Stroh, Gras, Laub und Dung,
- Klärschlamm sowie
- organischer Hausmüll.

Blockheizkraftwerk (BHKW) Anlage zur lokalen Erzeugung von Energie (Wärme und Strom) nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Mit einem stationären Verbrennungsmotor, einer kleinen Gasturbine oder einer Brennstoffzelle wird Strom erzeugt. Die dabei entstehende Abwärme wird zur Warmwasserbereitung und zu Heizzwecken genutzt. Als Brennstoff kann beispielsweise Dieselkraftstoff, Erdgas oder Pflanzenöl eingesetzt werden.

Blower-Door-Test Luftdichtheitsprüfung der Gebäudehülle.

Brennwert H_O (früher oberer Heizwert) Als Brennwert (Symbol H_O) wird der Quotient aus der bei vollständiger Verbrennung einer bestimmten Brennstoffmenge frei werdenden fühlbaren Wärmemenge und der Masse dieser Brennstoffmenge bezeichnet, wenn das bei der Verbrennung gebildete Wasser flüssig vorliegt und die Temperatur des Brennstoffs vor der Verbrennung und die Temperatur der entstandenen Produkte nach der Verbrennung den jeweils festgelegten gleichen Wert haben. Das vor dem Verbrennen im Brennstoff vorhandene und das beim Verbrennen der wasserstoffhaltigen Verbindungen gebildete Wasser muss nach der Verbrennung in flüssigem Zustand vorliegen, die Verbrennungsprodukte von Kohlenstoff und Schwefel dagegen gasförmig. Eine Oxidation des Stickstoffs darf nicht stattfinden. Als bezogene Größen haben der spezifische bzw. der molare Heizwert die Dimension kJ/kg bzw. kJ/mol und der auf das Normvolumen bezogene Heizwert die Dimension kJ/m^3.

Brennwertheizung Die Brennwertheizung ist eine richtungsweisende Entwicklung in der Heizungstechnik. Während bei größeren Häusern üblicherweise Brennwertkessel installiert werden, genügt bei Ein- bzw. Zweifamilienhäusern der Einbau einer kleineren, an der Wand hängenden Anlage – der so genannten Brennwerttherme. Beide Versionen können zusätzlich nutzbare Wärme abgeben, indem sie den im Abgas befindlichen Wasserdampf kondensieren. Brennwertgeräte übernehmen wie herkömmliche Heizkessel die zentrale Beheizung von Wohnungen sowie die Warmwasserbereitung. Um die im Abgas vorhandene Kondensationswärme nutzen zu können, ist eine niedrige Rücklauftemperatur aus dem Heizungssystem erforderlich. Je niedriger die Rücklauftemperatur ist, desto mehr Wasserdampf kann aus den Verbrennungsgasen freigesetzt werden. Deshalb erreichen Brennwertkessel ihren höchsten Wirkungsgrad in Verbindung mit Niedertemperatur-Heizflächen – wie beispielsweise der Fußbodenheizung – sowie in der Übergangszeit.

Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) Zweck des BImSchG ist es, Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen (wie Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge) zu schützen. Das BImSchG wurde zuletzt 1990 neu gefasst und im April 1997 geändert. Es enthält Vorgaben und Vorschriften u. a. für die Errichtung und den Betrieb von Feuerungsanlagen. Eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung nach dem BImSchG ist für alle Anlagen erforderlich, die „in besonderem Maße geeignet sind, schädliche Umwelteinwirkungen hervorzurufen."

C

Contracting ist ein Dienstleistungskonzept, das darauf abzielt, die Effizienz bei der Energieerzeugung, -umwandlung und -nutzung in allen Verbrauchsbereichen zu verbessern. Ein außenstehender Investor – Contractor genannt – übernimmt je nach Vertragsumfang Planung, Finanzierung, Bauausführung sowie den laufenden Betrieb des Investitionsprojekts (z. B. Errichtung eines Blockheizkraftwerks). Contracting-Lösungen werden beispielsweise von Heizanlagenherstellern, Dienstleistern der Energietechnik, großen Handwerks- und örtlichen Energieversorgungsunternehmen oder auch von Energieagenturen angeboten. Contracting kann für Unternehmen, private Hausbesitzer und die öffentliche Hand von Vorteil sein, außerdem hat es aufgrund der erzielten Energieeinsparung einen positiven Einfluss auf die Umwelt. In der Praxis haben sich zwei systematische Formen etabliert: Anlagen-Contracting und Einspar- bzw.- Performance-Contracting.

D

diffuse Strahlung Die auf der Erdoberfläche empfangene Sonnenstrahlung teilt sich in einen direkten und einen diffusen Anteil auf. D. S. ist die Himmelsstrahlung, die nicht auf geometrisch geradlinigem Weg von der Sonne auf den Beobachtungspunkt fällt, sondern z. B. durch die Bestandteile der Atmosphäre gestreut oder reflektiert wurde.

direkte Strahlung Sonnenstrahlung, die auf direktem Weg von der Sonne die Erdoberfläche erreicht. Zur direkten Solarstrahlung addiert sich die diffuse Strahlung.

E

Effizienz Wirkungsgrad.

Einspeisevergütung Vergütung für die Einspeisung von regenerativ erzeugtem Strom in das allgemeine Stromversorgungsnetz.

Endenergie Energie, die vom Verbraucher (z. B. im Haushalt) zum Zwecke der weiteren Umwandlung und Nutzung bezogen und eingesetzt wird. Die E. kann Sekundärenergie (z. B. Heizöl, Fernwärme, Elektrizität) oder Primärenergie (z. B. Erdgas) sein.

Energie ist die Fähigkeit oder Möglichkeit eines Systems, Arbeit zu verrichten. Energie kann nicht hergestellt oder vernichtet, sondern nur von einer Form in eine andere umgewandelt werden. So wird z. B. bei der Stromgewinnung aus Biomasse chemisch gebundene Sonnenenergie zuerst in Wärmeenergie, dann in mechanische Bewegungsenergie und schließlich in elektrische Energie überführt. Energie ist das Produkt von Leistung und Zeit und wird in der Einheit Joule (J) gemessen; ein Joule entspricht einer Wattsekunde (Ws). Die früher verwendete Einheit Kilokalorie (kcal) und davon abgeleitete Bezeichnungen wie Steinkohleeinheit (SKE) oder Rohöleinheit (RÖE) können zusätzlich hilfsweise für eine Übergangszeit verwendet werden. 1 kWh = 1.000 Wh = 3.600.000 J (= 860 kcal). Physikalisch werden unterschiedliche Arten und Formen der Energie unterschieden:

- mechanische Energie (potenzielle Energie, kinetische Energie (Bewegungsenergie))
- Wärmeenergie (thermische Energie)
- chemische Energie

- elektrische Energie
- Strahlungsenergie
- Kernenergie und Fusionsenergie

Nach der Reihenfolge ihres Einsatzes lässt sich Energie in vier Stufen einteilen:

- Primärenergie: Primärenergieträger wie Stein- und Braunkohle, Erdöl oder Erdgas sowie erneuerbare Energien kommen unmittelbar in der Natur vor. In der Regel wird Primärenergie in Kraftwerken, Raffinerien etc. in
- Sekundärenergie (Koks, Briketts, Strom, Fernwärme, Heizöl oder Benzin usw.) umgewandelt.
- Endenergie s.o.
- Nutzenergie (Heiz- und Prozesswärme, Licht sowie mechanische Energie) umgewandelt wird.

Energiebilanz Gegenüberstellung aller Energieströme eines Gebäudes: der Zuflüsse (beispielsweise durch Heizung, Sonneneinstrahlung etc.) und der Abflüsse (beispielsweise durch Lüftung, Transmission etc.).

Energieeinsparverordnung (EnEV) Die Energieeinsparverordnung wurde unter der Beteiligung von über 100 Fachverbänden der Wirtschaft (insbesondere Bau- und Heizungswirtschaft, Eigentümer- und Verbraucherverbände sowie Energiewirtschaft), wissenschaftlichen Instituten und den fachlich zuständigen Ministerien der Bundesländer entwickelt. Die am 1. Februar 2002 in Kraft getretene Energieeinsparverordnung

- fasst die bisherige Wärmeschutzverordnung und die Heizungsanlagenverordnung (Gebäude, Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung) zusammen,
- erhöht das Anforderungsniveau bei Neubauten gegenüber dem bisherigem Standard um etwa 30 %,
- legt europäische und deutsche Normen zugrunde,
- passt die Anforderungen dem technischen Fortschritt an und
- erhöht des Weiteren durch Ausweitung der Anwendungsbereiche für den Energie- und Wärmebedarfsausweis die Transparenz für Gebäudeeigentümer und Mieter.

Die am 1. Oktober 2007 in novellierter Form in Kraft getretene EnEV 2007 setzt die Inhalte der EU-Richtlinie 2002/91/EG zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden in deutsches Recht um. Mit der Verordnungsnovelle wurde nicht wie im Jahr 2002 ein neues Anforderungsniveau geschaffen. Die wesentlichen Neuerungen betreffen eine Neuordnung des Nachweisverfahrens im Nichtwohnungsbau und Einbeziehung der Energieströme für Klima und Beleuchtung im Nichtwohnungsbau. Der Nachweis erfolgt gem. § 4 EnEV im so genannten Gebäudereferenzverfahren, die Rechen- und Nachweisregeln erfolgen anhand der beinahe zeitgleich erschienen DIN V 18599. Weiterhin wurde das Thema Energieausweis mit der Einführung des obligatorischen Energieausweises im Bestand neu geregelt.. Für eine Vielzahl von Gebäudetypen kann ein verbrauchsgestützter Energieausweis erstellt werden, separate Richtlinien sehen vereinfachte energetische Regeln für die Gebäudeaufnahme vor.. Die EnEV 2007 beinhaltet dezidierte Regelungen über die Qualifikation und Zulassung der Energieausweisersteller. Gemeinsam mit der EnEV 2007 hat der Gesetzgeber vier Regelwerke bekannt gemacht, nach denen – getrennt in Wohn- und Nichtwohnungsbau – die Datenaufnahme im Bestand vereinfacht und verbrauchsgestützte Ausweise aufgestellt werden können.

Energiefluss Gesamtheit aus Zufuhr, Verbrauch und Verlust von Energie innerhalb eines geschlossenen Systems (z. B. eines Gebäudes).

Energiepolitik Die Summe der Maßnahmen, die von staatlicher Seite ergriffen werden, um Art und Umfang der Produktion, der Verteilung und des Verbrauchs von Energie zu beeinflussen. Beispiele sind Regelungen zur Sicherstellung einer umweltverträglichen Energieversorgung, die Besteuerung bestimmter Energien zur Preisbeeinflussung, das Einwirken auf die Wahl von Energieträgern durch Emissionsobergrenzen sowie internationale Verträge über den Im- und Export von Energieträgern. In ihren Auswirkungen betrifft die Energiepolitik jeden Bürger und jedes Unternehmen und wirkt in praktisch jeden Lebensbereich hinein. Sie ist eines der zentralen Felder auch der Umweltpolitik.

Energierücklaufzeit Die Zeit, die eine Solaranlage braucht, um die bei der Herstellung benötigte Energie zu erzeugen.

Energieträger sind Stoffe, aus denen direkt oder durch eine bzw. mehrere Umwandlungen Nutzenergie gewonnen werden kann. Energieträger unterteilen entsprechend dem Grad der Umwandlung in Primär-, Sekundär- und Endenergieträger.

Energieverbrauch In Deutschland werden pro Jahr ca. 14.500PJ (Petajoule=10^{15}J) an Primärenergie verbraucht, wobei fossile Energieträger über 90 % ausmachen. Die privaten Haushalte sind beim Endenergieverbrauch mit 30 % Spitzenreiter, gefolgt vom Verkehr mit etwa 28 % sowie der Industrie mit rund 25 %. An vierter Stelle liegen mit ca. 16 % Gewerbe, Handel und Dienstleistungen.

Energieverbrauchskennwerte sind witterungsbereinigte Energieverbräuche für die Raumheizung; sie werden in Kilowattstunden pro Quadratmeter Gebäudewohnfläche und Jahr angegeben.

Erdgas Brennbare, in der Erdkruste vorkommende, hauptsächlich aus gesättigten Kohlenwasserstoffen bestehende Gase, die je nach ihrer Herkunft unterschiedliche Zusammensetzungen aufweisen. In erster Linie besteht Erdgas aus Methan (ca. 85 %). Der mittlere Heizwert (H_U) liegt zwischen 32 MJ/m³ und 38 MJ/m³. Erdgas gilt als der umweltfreundlichste fossile Brennstoff aufgrund der geringen Schwefeldioxid- und Kohlenstoffdioxidemissionen bei seiner Verbrennung.

Erdöl ist einer der wichtigsten fossilen Rohstoffe, der zur Erzeugung von Benzinen, Dieselkraftstoffen, Heizöl und Kunststoffen verwendet wird.

erneuerbare Energien Auch regenerative oder alternative Energien genannt. Erneuerbare Energien sind Energieträger bzw. -quellen, die sich ständig erneuern bzw. nachwachsen und somit nach menschlichem Ermessen unerschöpflich sind. Hierzu zählen die Sonnenenergie (Solarthermie, Photovoltaik) und ihre indirekten Formen wie Biomasse, Wasserkraft, Windenergie, Umgebungswärme etc. sowie Erdwärme (Geothermie) und Gezeitenenergie. Im Gegensatz zu den erneuerbaren Energien sind fossile Energieträger wie Kohle, Erdöl, Erdgas oder spaltbare Elemente an begrenzte Stoffvorräte gebunden. In der Energieversorgung Deutschlands spielen die erneuerbaren Energien noch eine relativ unbedeutende Rolle.

F

Feuerungsanlagen sind Einrichtungen zur Erzeugung von Wärme durch Verbrennung von festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen. Sie dienen zur Dampferzeugung oder Erwärmung von Wasser oder sonstigen Wärmeträgermedien für Industrie, Gewerbe oder Gebäudeheizungen. Als Reststoffe von Feuerungsanlagen fallen vor allem Asche (Schlacke) und Filterstäube an.

Förderprogramme von Bund und Ländern unterstützen Maßnahmen zur Energieeinsparung und den Einsatz erneuerbarer Energien.

fossile Brennstoffe bzw. Energieträger Zu den fossilen Energieträgern zählen flüssige, gasförmige und feste Brennstoffe wie Erdöl, Erdgas, Braun- und Steinkohle. Sie entstanden vor Jahrmillionen bei der Zersetzung abgestorbener Pflanzen und Tiere unter Sauerstoffabschluss, hohen Temperaturen sowie unter dem Druck darüber liegender Gesteinsschichten. Grenzen für die Nutzung fossiler Energieträger ergeben sich – je nach Technologieeinsatz und Entwicklung des technischen Fortschritts – aus den unterschiedlichen Ressourcenverfügbarkeiten sowie aus deren Umwelt- und Klimaverträglichkeit. Bei der Verbrennung bzw. Umwandlung der fossilen Brennstoffe wird Kohlendioxid (CO_2) freigesetzt, das wesentlich zur Klimabelastung beiträgt.

G

Globalstrahlung Summe aus direkter Sonnenstrahlung und diffuser Himmelsstrahlung auf die Horizontale. Die Erdatmosphäre verringert die Strahlungsleistung der extraterrestrischen Solarstrahlung (Solarkonstante) durch Absorption, Reflexion und Streuung, sodass sich die Bestrahlungsstärke auf der Erdoberfläche in unseren Breiten auf ca. 1.000 W/m² (Sommer, klarer Himmel, Mittagszeit) verringert. Das Sonnenenergieangebot schwankt in Abhängigkeit von meteorologischen Bedingungen und astronomischen Gesetzmäßigkeiten (die u. a. den jahreszeitlichen Verlauf bestimmen). Die mittlere Jahressumme der G. auf eine horizontale Empfangsfläche beträgt z. B. in der Region Hannover ca. 1.000 kWh/(m²·a). Das entspricht in etwa dem Energiegehalt von 100 l Heizöl oder 100 m³ Erdgas.

g-Wert Der Gesamtenergiedurchlassgrad g eines (lichtdurchlässigen) Bauteils gibt an, welcher Anteil der auftreffenden Strahlungsleistung durch das Bauteil hindurch nach innen transportiert wird.

H

Heizlast Wärmeleistung, die einem Raum unter standardisierten Witterungsbedingungen zugeführt werden muss, damit sich die geforderten Norm-Innenraumtemperaturen einstellen (DIN 4701).

Heizwert H_U (früher unterer Heizwert) Nutzbare Wärmemenge eines Brennstoffs, entspricht dem Energiegehalt. Als Heizwert (Symbol H_U) wird der Quotient aus der bei vollständiger Verbrennung einer bestimmten Brennstoffmenge frei werdenden Wärmemenge und der Masse dieser Brennstoffmenge bezeichnet, wenn das bei der Verbrennung gebildete Wasser dampfförmig vorliegt und die Temperatur des Brennstoffs vor der Verbrennung und die Temperatur der entstandenen Produkte nach der Verbrennung den jeweils gleichen festgelegten Wert haben. Die Temperatur des Brennstoffs vor dem Verbrennen und die der Verbrennungsprodukte muss 25 °C betragen. Zur Bestimmung des Heizwertes müssen das vor dem Verbrennen im Brennstoff vorhandene und das beim Verbrennen der wasserstoffhaltigen Verbindungen gebildete Wasser nach der Verbrennung im dampfförmigen Zustand und die Verbrennungsprodukte von Kohlenstoff und Schwefel gasförmig vorliegen. Eine Oxidation des Stickstoffs darf nicht stattfinden. Als bezogene Größen haben der spezifische bzw. der molare Heizwert die Dimension kJ/kg bzw. kJ/mol und der auf das Normvolumen bezogene Heizwert die Dimension kJ/m³. Der Heizwert H_U ist kleiner als der Brennwert H_O; er lässt sich aus diesem mit Hilfe der Verdampfungsenthalpie des Wassers berechnen (gemäß DIN 51900 Teil 1 bis Teil 3).

Holzbriketts, -pellets oder -presslinge werden aus Schleifstaub und/oder Sägemehl durch mechanischen Druck hergestellt und dürfen keine chemischen Bindemittel enthalten.

I

Immission Teil der Emission schädlicher Stoffe (Abgase aus Industrie, Straßenverkehr und Heizanlagen) sowie von Geräuschen, Erschütterungen, Gerüchen, Licht, Wärme und Strahlung, der auf Menschen, Tiere und Pflanzen sowie Sachgüter einwirkt. Ziel des gesetzlich geregelten Immissionsschutzes ist es, diese Immissionen so gering wie möglich zu halten. Dafür sind Immissionsgrenzwerte festgelegt. Zentrale Vorschrift ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) mit seinen Verordnungen.

Investition Verwendung von finanziellen Mitteln zur Beschaffung von Sachvermögen, immateriellem Vermögen oder Finanzvermögen.

Investitions-Controlling Steuerungsinstrument. Investitionskontrolle in der Planungsphase sowie während und nach der Realisierung.

J

Jahresdauerlinie (für Wärmebedarf) Grafische Darstellung der Summenhäufigkeit der Wärmeleistungen. Die Jahresdauerlinie stellt dar, welche Wärmeleistung wie häufig bzw. für wie viele Stunden pro Jahr auftritt; sie wird für die Auslegung von Grundlast- und Spitzenlastversorgung herangezogen.

Jahres-Heizenergiebedarf Energiemenge, die einem Gebäude zum Zwecke der Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung jährlich zugeführt werden muss.

Jahres-Heizwärmebedarf Der Jahres-Heizwärmebedarf eines Gebäudes stellt die Wärmemenge dar, welche ein Heizsystem unter Annahme normierter Randbedingungen jährlich für die Gesamtheit der beheizten Räume des Gebäudes bereitstellen muss.

Joule (J) Seit dem 1. Januar 1978 ist Joule (J) die internationale Maßeinheit für Energie (bzw. Arbeit oder Wärmemenge) – benannt nach dem englischen Physiker James Prescott Joule (1818-1889). Ein Joule entspricht einer Wattsekunde (1 J = 1 Ws); die Maßeinheit hat die früher geläufige Einheit Kilokalorie (kcal) ersetzt. Umrechnung: 1 kJ = 0,239 kcal.

K

Kapitaldienst Kapitalkosten pro Periode (Abschreibung und Zinsen).

Kapitalbarwertmethode Dynamisches Verfahren der Investitionsrechnung. Berechnung des Gegenwartswerts unter Berücksichtigung aller Einnahmen und Ausgaben, die im Zusammenhang mit einer Investition stehen. Der Gegenwartswert ist der Betrag, der heute unter gegebener Verzinsung angelegt werden müsste, um in der Zukunft den gewünschten Betrag zu erhalten.

Kelvin (Abk. K) Maßeinheit der auf den absoluten Nullpunkt bezogenen Temperatur.

KfW-Energiesparhaus 60 Hauptbedingung: Der Jahres-Primärenergiebedarf muss kleiner oder gleich 60 kWh je m² sein (bezogen auf die EnEV-Gebäudenutzfläche $A_{N)}$). Nebenbedingung: Der auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes bezogene spezifische Transmissionswärmeverlust (H_T) muss den in der EnEV (Anhang 1, Tabelle 1) angegebenen Höchstwert um mindestens 30 % unterschreiten (Stand 8/2008).

KfW-Energiesparhaus 40 Hauptbedingung: Der Jahres-Primärenergiebedarf muss kleiner oder gleich 60 kWh je m² sein (bezogen auf die EnEV-Gebäudenutzfläche $A_{N)}$). Nebenbedingung: Der auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes bezogene spezifische Transmissionswärmeverlust (H_T) muss den in der EnEV (Anhang 1, Tabelle 1) angegebenen Höchstwert um mindestens 45 % unterschreiten (Stand 8/2008).

Kilowattstunde (Abk. kWh) Maßeinheit der Energie (1 kWh = 1.000 Wh).

Klimafaktoren Faktoren, mit deren Hilfe Treibhausgase zu CO_2-Äquivalenten umgerechnet werden können. Die Klimafaktoren repräsentieren die relative Klimawirksamkeit, die ein Treibhausgas gegenüber einem Kilogramm CO_2 in einem bestimmten Zeithorizont aufweist.

Klimarahmenkonvention Ein wichtiger Bestandteil der Klimaschutzpolitik ist die Klimarahmenkonvention, die im Sommer 1992 in Rio de Janeiro von mehr als 150 Staaten unterzeichnet wurde und im März 1994 in Kraft trat. Ziel der Konvention ist eine Stabilisierung der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre. Auf der 3. Vertragsstaatenkonferenz zur Klimakonvention wurde Ende 1997 das Kyoto-Protokoll verabschiedet, in welchem erstmals rechtsverbindliche Begrenzungs- und Reduktionsverpflichtungen für die Industriestaaten festgelegt wurden. Demnach sind die Industriestaaten insgesamt dazu verpflichtet, bis zum Zeitraum 2008 –2012 die Emissionen der im Protokoll festgelegten sechs Treibhausgase um mindestens 5 % gegenüber dem Niveau von 1990 zu reduzieren. Die Europäische Gemeinschaft hat sich in Kyoto eine Minderung von 8 % zum Ziel gesetzt; im Rahmen der EU-internen Lastenteilung ist Deutschland zur Senkung der sechs Treibhausgase um 21 % verpflichtet. Auf der 4. Vertragsstaatenkonferenz in Buenos Aires im November 1998 wurde des Weiteren ein Arbeitsplan für konkrete Maßnahmen zur Komplettierung des Kyoto-Protokolls erstellt (u. a. Regelwerke für den Handel mit Emissionszertifikaten). Auf nationaler Ebene strebt Deutschland an, die Emissionen von Kohlendioxid bis zum Jahr 2005 um 25 % gegenüber dem Wert von 1990 zu mindern.

Kohlenstoff (C) ist ein nicht-metallisches chemisches Element, das rein als Diamant, Graphit, Ruß, Kohle oder in Form von Verbindungen wie Erdöl oder Erdgas, aber auch als einer der wichtigsten Bausteine von lebenden Organismen jeder Art auftritt. Kohlenstoff kann sich mit fast allen Elementen verbinden – insbesondere mit Wasserstoff (Kohlenwasserstoffe) und Sauerstoff (Kohlenmonoxid, Kohlendioxid).

Konversion/Biokonversion Als Konversion bezeichnet man im energetischen Sinne die Umwandlung und Veredelung von Brennstoffen in feste, flüssige und gasförmige Energieträger oder in Endenergieformen. Bei der Biokonversion ist der Ausgangsstoff stets Biomasse, die entweder unmittelbar als terrestrische oder aquatische Biomasse, so wie sie in der Natur vorkommt, oder aber in Form von Rückstands- und Abfallbiomasse genutzt werden kann. Dazu dienen verschiedene Verfahren, die in physikalische, thermochemische und biologische Verfahren unterteilt werden.

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) Energieerzeugungs- und Umwandlungsverfahren, bei dem gleichzeitig Strom und Wärme bereitgestellt werden. Durch die Nutzung der Abwärme, die beim Stromerzeugungsprozess in herkömmlichen Kraftwerken ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird, lässt sich der Energienutzungsgrad bei KWK entscheidend erhöhen (von 30-45 % auf 80-90 %). In so genannten Heizkraftwerken kommt die KWK zur Anwendung. Als

Blockheizkraftwerke werden kleinere, motorisch betriebene Heizkraftwerke bezeichnet, deren Motoren öl- oder gasbetriebene Verbrennungskraftmaschinen sind. Voraussetzung für den sinnvollen Einsatz der KWK ist der gleichzeitige Bedarf an Strom und Wärme sowie eine möglichst große Nähe des Heizkraftwerks zu den Endverbrauchern.

Kraftwerk (Wärmekraftwerk) Anlage zur Umwandlung von Wärme hoher Temperatur in elektrische Energie.

k-Wert Alte Bezeichnung für Wärmedurchgangskoeffizient, siehe U-Wert.

L

Leistung Die pro Zeiteinheit verbrauchte oder zur Verfügung gestellte Energie. Die Maßeinheit der L. ist Watt (W) bzw. Kilowatt (kW). 1 kW = 1.000 W = 1.000 J/s.

M

Maßeinheiten für Energie Nach dem Internationalen Einheitensystem (SI) ist Joule (J) die Einheit für Energie, Arbeit und Wärmemenge, Watt (W) die Einheit für Leistung, Energiestrom und Wärmestrom. Ein Joule ist definiert als die Arbeit, die verrichtet wird, wenn der Angriffspunkt der Kraft 1 Newton (N) in der Richtung der Kraft um den Weg 1 m verschoben wird (1J = 1 Nm). Ein Newton ist dabei diejenige Kraft, die einem Körper der Masse 1 kg die Beschleunigung 1 m/s^2 erteilt. Ein Watt ist definiert als die Leistung, bei der während der Zeit von einer Sekunde die Energie von einem Joule umgesetzt wird (1 J = 1 Ws).

N

nachwachsende Rohstoffe Sammelbegriff für land- und forstwirtschaftlich erzeugte Rohstoffe wie Holz, Flachs, Raps, Zuckerstoffe und Stärke aus Rüben, Kartoffeln oder Mais, die nach der Aufbereitung einer weiteren technischen oder energetischen Anwendung zugeführt werden können. Auch tierische Rohstoffe wie Wolle und Leder lassen sich im weitesten Sinne zu dieser Kategorie zählen. Entscheidender Vorteil nachwachsender Rohstoffe im Vergleich zu fossilen Rohstoffen ist, dass sie prinzipiell unbegrenzt zur Verfügung stehen. Ein anderer Pluspunkt ist ihre CO_2-Neutralität bei der Verbrennung. Dies erklärt sich dadurch, dass das bei der Verbrennung von pflanzlichen Rohstoffen frei werdende Kohlenstoffdioxid vorher von der Pflanze gebunden wurde.

Nettoenergiebilanz Gegenüberstellung aller Energiemengen, die für den Bau, den Betrieb und die Beseitigung eines Energiesystems benötigt werden, mit den Energien, die von dem System im Laufe seiner Lebensdauer bereitgestellt werden. Ein Energiewandler mit negativer Nettoenergiebilanz verbraucht mehr Energie als er bereitstellt.

Neubau-Standard Die EnEV gibt energetische Mindeststandard für Neubauten vor. Die in der EnEV (Anhang 1, Tabelle 1) angegebenen Höchstwerte des Jahresprimärenergiebedarfs Q_P und des spezifischen Transmissionswärmeverlusts H_T dürfen nicht überschritten werden.

Niedrigenergiehaus Ein nicht genau definierter Begriff. Einfamilienhäuser in Niedrigenergiebauweise haben einen Jahresheizwärmebedarf, der mindestens 25 % unter den Anforderungen der ehemaligen Wärmeschutzverordnung liegt. Wichtigstes Merkmal eines Niedrigenergiehauses ist die gute Wärmedämmung von Außenwänden, Fenstern, Dächern, Kellerwänden und Kellerdecken. Bei der Realisierung eines Niedrigenergiehauses ist zudem auf die Optimierung des Verhältnisses von Außenfläche zu Nutzvolumen sowie auf eine effiziente Heizungsanlage, eine energiesparende Warmwasserbereitung und die Vermeidung unnötigen Stromverbrauchs zu achten. Mit der am 1. Februar 2002 in Kraft getretenen Energieeinsparverordnung ist der Niedrigenergiehausstandard beim Neubau allgemein verbindlich geworden.

Nutzenergie Energie, die nach Umwandlung von Endenergie (z. B. im Heizkessel) beim Verbraucher für den jeweiligen Nutzungszweck zur Verfügung steht und die dieser für die angestrebte Nutzung einsetzt (z. B. Licht für die Beleuchtung, Kraft bzw. mechanische Arbeit von Motoren, Wärme für die Warmwasserbereitung oder Raumheizung).

Nutzungsgrad Verhältnis der in einem bestimmten Zeitraum (z. B. ein Jahr) nutzbar abgegebenen Energie zur gesamten zugeführten Energie.

n_{50}-Wert Luftwechselrate eines Gebäudes bei einer Druckdifferenz von 50 Pa. Kenngröße für die Dichtheit von Gebäuden.

O

Ökobilanzierung Eine Form der Produktanalyse. Sie berücksichtigt einerseits den energetischen wie stofflichen Ressourcenverbrauch bei der Rohstoffgewinnung, beim Transport, der Weiterverarbeitung, der Anwendung und Entsorgung. Andererseits fließen die Emissionen in Luft, Wasser und Boden, die Abfälle und Nebenprodukte mit in die Beurteilung ein. Das komplexe Bewertungsschema ist in der ISO 14040 festgelegt und eignet sich u. a. zum herstellerübergreifenden Produktvergleich.

P

Passivhaus Der Jahres-Primärenergiebedarf muss gleich oder kleiner als 40 kWh je m² sein, bezogen auf die EnEV-Gebäudenutzfläche A_N. Weiterhin muss der Jahres-Heizwärmebedarf kleiner oder gleich 15 kWh je m² sein.

Pellets Zylindrische Presslinge aus trockenen, naturbelassenen Resten (Säge- und Hobelspäne, getrocknetes Gras), die ohne chemische Zusätze unter mechanischem Druck geformt werden.

Perimeter Die erdberührten Wand- und Bodenbereiche eines Gebäudes.

Perimeterdämmung Wärmedämmung, die das Bauwerk im Bodenbereich von außen umschließt.

Photovoltaik (Abk. PV) ist die Technik, mit deren Hilfe Sonnenenergie durch Solarzellen in elektrische Energie umgewandelt wird.

Polystyrol entsteht durch Polymerisation aus Styrol. Styrol ist ungesättigter Kohlenwasserstoff. Polymerisation stellt eine chemische Reaktion dar, bei der ungesättigte niedermolekulare Verbindungen unter Auflösung der Mehrfachverbindungen ein Makromolekül bilden.

Potenzial, erschließbares Das erschließbare Potential eines Energieträgers beschreibt den Anteil des wirtschaftlichen Potentials, der unter realen Bedingungen erschlossen werden kann. Deshalb ist das erschließbare Potential im Regelfall kleiner als das wirtschaftliche Potential eines Energieträgers. Es kann größer sein, wenn durch administrative Maßnahmen (Förderprogramme o. ä.) beispielsweise die Möglichkeit zur Nutzung erneuerbarer Energien unterstützt wird.

Potenzial, technisches Das technische Potential beschreibt den Anteil des theoretischen Potentials von erneuerbaren Energien, der unter Berücksichtigung der gegebenen technischen Restriktionen nutzbar ist. Zusätzlich dazu werden die gegebenen strukturellen und ökologischen Restriktionen sowie gesetzliche Vorgaben berücksichtigt, da sie letztlich auch – ähnlich den technisch bedingten Eingrenzungen – „unüberwindbar" sind. Das technische Potential beschreibt damit den zeit- und ortsabhängigen, primär aus technischer Sicht möglichen Beitrag einer regenerativen Energie zur Deckung der Energienachfrage. Da es wesentlich durch die technischen Randbedingungen bestimmt wird, ist es im Unterschied beispielsweise zum wirtschaftlichen Potential deutlich geringeren zeitlichen Schwankungen unterworfen. Das technische Potential wird immer in absoluten Werten angegeben, wobei auch der bereits genutzte Anteil der jeweiligen Energieform berücksichtigt wird.

Potenzial, theoretisches Das theoretische Potential beschreibt das in einer gegebenen Region innerhalb eines bestimmten Zeitraums theoretisch nutzbare Energieangebot (z. B. die in der gesamten Pflanzenmasse gespeicherte Energie). Es wird allein durch die gegebenen physikalischen Nutzungsgrenzen bestimmt und markiert damit die Obergrenze des theoretisch realisierbaren Beitrags zur Energiebereitstellung. Wegen unüberwindbarer technischer, ökologischer, struktureller und administrativer Schranken kann das theoretische Potential meist nur zu sehr geringen Teilen erschlossen werden. Ihm kommt deshalb zur Beurteilung der tatsächlichen Nutzbarkeit erneuerbarer Energien keine praktische Relevanz zu.

Potenzial, wirtschaftliches Das wirtschaftliche Potential beschreibt den zeit- und ortsabhängigen Anteil des technischen Potentials, der im jeweils betrachteten Energiesystem unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten erschlossen werden kann. Da es sehr unterschiedliche Möglichkeiten gibt, die Wirtschaftlichkeit einer Technik zur Deckung der Energienachfrage zu bestimmen, gibt es in der Regel für einen Energieträger eine Vielzahl unterschiedlichster wirtschaftlicher Potentiale. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass sich die wirtschaftlichen Randbedingungen (Ölpreis, steuerliche Abschreibungsmöglichkeiten usw.) laufend ändern.

Primärenergie Aus einer natürlichen Quelle gewinnbare Energie in Form von Erdöl, Kohle, Erdgas, Wasserkraft, Solarstrahlung, Biomasse usw., die keinem technischen Umwandlungsprozess unterworfen wurde. Teilweise lassen sich Primärenergieträger direkt beim Endverbraucher einsetzen. Zum überwiegenden Teil wird Primärenergie jedoch zunächst in Sekundärenergie umgewandelt.

Primärenergieträger sind Energieträger, die noch keiner Umwandlung unterworfen wurden. Zu den Primärenergieträgern gehören sowohl fossile Brennstoffe wie Stein- und Braunkohle, Erdöl und Erdgas sowie Kernbrennstoffe als auch erneuerbare Energien wie Sonnenenergie, Wasserkraft, Biomasse, Windkraft und Erdwärme.

Prozesskette Der Weg eines Primärenergieträgers von der Förderung über die Aufbereitung und den Transport bis zur Verwertung.

Prozesswärme Wärme mit Temperaturen von über 100°C für gewerbliche und industrielle Produktions- und Fertigungsverfahren.

PV Abk. für Photovoltaik.

R

regenerative Energie Energieträger und -formen, die sich ständig auf natürliche Weise erneuern.

Rohdichte Quotient aus der Masse eines Holzkörpers und seinem Volumen einschließlich aller Hohlräume (Poren und Gefäße), bezogen auf einen bestimmten Wassergehalt.

S

Sekundärenergie Energie, die durch (verlustbehaftete) Umwandlung aus Primärenergie oder aus anderer Sekundärenergie gewonnen wurde und für die weitere Nutzung zur Verfügung steht (z. B. Benzin, Dieselkraftstoff oder Heizöl, Koks oder Briketts, Fernwärme, Elektrizität etc.).

Solarkonstante Bestrahlungsstärke (Leistungsdichte) der extraterrestrischen Solarstrahlung, die am äußeren Rand der Erdatmosphäre auf eine senkrecht zur Strahlungsrichtung angeordnete Fläche fällt. Die S. hat einen Wert von ca. 1.370 W/m^2.

Solarthermie Nutzung der Sonnenenergie zur direkten Erzeugung von Wärme. Der entsprechende Energiewandler wird Kollektor genannt.

Solarzelle Elektronisches Bauteil, das absorbiertes Licht direkt in elektrische Energie umwandeln kann.

Sonnenstunden (Sonnenscheindauer) Anzahl der Stunden (pro Jahr), in denen die Sonnenstrahlung ausreichend stark ist, um deutliche Schatten zu verursachen. Zur Ermittlung der S. wird ein Mindestwert der Bestrahlungsstärke (üblicherweise 120 W/m^2) zugrundegelegt.

Steinkohleneinheit (SKE) Maß für den Energiegehalt fossiler Brennstoffe. Dabei wird auf den Heizwert von Steinkohle normiert. 1 kg SKE entspricht einem Wert von 7.000 Kilokalorien (7.000 kcal = 29,3 MJ = 8,14 kWh) und damit in etwa dem Heizwert von Steinkohle, der je nach Sorte zwischen 29,3 MJ/kg (Gasflammkohle) und 33,5 MJ/kg (Anthrazit) beträgt.

Steinwolle Spröde, kurze und dünne Gesteinsfasern, die durch Schmelzen und Zerblasen von Sedimentgesteinen (z. B. Kalkstein, Basalt und Tonschiefer) entstehen.

T

TA Luft Abkürzung für Technische Anleitung (TA) zur Reinhaltung der Luft, eine allgemeine Verwaltungsvorschrift auf der Grundlage des Bundesimmissionsschutzgesetzes. Diese beinhaltet die Umsetzung der im Gesetz nicht genauer festgelegten Anforderungen für genehmigungsbedürftige Anlagen in Form von Grenzwerten. Die TA Luft von 1974 wurde 1983 erstmals novelliert. Dabei wurden nach dem eingeführten Vorsorgeprinzip Auflagen für genehmigungspflichtige Anlagen so formuliert, dass die Anforderungen um so schärfer sind, je größer das Risikopotential der betroffenen Schadstoffe einzustufen ist. Die TA Luft legt einzuhaltende Emissionswerte, Grenzwerte, Immissionswerte und im besonderen Schwellenwerte für staub- und gasförmige Stoffe fest.

Transmissionswärme Wärmeleitung – Wärmetransport in festen oder flüssigen Medien

U

U-Wert Wärmedurchgangskoeffizient in W/(m^2·K). Der U-Wert gibt an, wie viel Wärmeenergie durch einen Quadratmeter eines Bauteils bei einem Temperaturunterschied von einem Kelvin (1 C)) zwischen Innen- und Außenseite dringt. Je kleiner der U-Wert ist, desto besser die Wärmedämmung.

V

Verschattung Die durch umgebende Bebauung, Vegetation oder Gegenstände (z. B. Häuser, Bäume, Kamine oder Antennen) geworfenen Schatten führen zu Ertragseinbußen von Solaranlagen und bei PV-Modulen ggf. zu Schäden durch den Hot-Spot-Effekt.

W

Wärmebilanz Vergleich der Energieverluste durch Transmission und Lüftung und der Verlustdeckung durch Heizwärme, Nutzung von interner Wärme und Sonneneinstrahlung sowie durch Wärmerückgewinnung aus Lüftung.

Wärmebrücken sind örtlich begrenzte Störungen in Bauteilen. Sie können punktförmig, linienförmig oder flächig auftreten. Diese Störungen verursachen eine Abweichung der Isothermen (Linien gleicher Temperatur) vom oberflächenparallelen Verlauf im ungestörten Bereich und bewirken weiterhin einen erhöhten Wärmestrom. Mit steigendem Wärmedämmstandard wächst der Einfluss der Wärmebrücken (besonders bei Durchdringungen) auf die ungestörte „Regelfläche".

Wärmedämmverbundsystem (Abk. WDVS) Außenwanddämmung mit aufeinander abgestimmten Komponenten für Wärmedämmung und Putz.

Wärmedurchgangskoeffizient Siehe U-Wert.

Wärmegestehungskosten Preis einer z. B. solarthermisch oder mittels Biomassefeuerung erzeugten Kilowattstunde. Die W. errechnen sich unter Zugrundelegung der Lebensdauer und Investitionskosten einer Kollektor- bzw. Heizungsanlage aus dem Verhältnis von Kapital- und Betriebskosten zum Energieertrag der Anlage.

Wärmeleitfähigkeitsgruppe (Abk. WLG) Klassifizierung eines Wärmedämmstoffs in Abhängigkeit von seiner Wärmeleitfähigkeit. Beispielsweise bedeutet WLG 040, dass das Material eine Wärmeleitfähigkeit von 0,040 W/(m·K) aufweist.

Wärmerückgewinnung Nutzung der Abluftwärme zu Heizzwecken.

Wärmespeicherfähigkeit Eigenschaft von massiven Bauteilen, sich bei Erwärmung aufzuheizen und die aufgenommene Wärme zeitverzögert wieder abzugeben. Die W. ist abhängig von der Rohdichte und der spezifischen Wärmekapazität.

Wärmetauscher Vorrichtung zum Austausch von Wärmeenergie zwischen zwei Medien.

Wirkungsgrad Der Wirkungsgrad einer technischen Anlage (z.B. einer Solarzelle oder eines Moduls) ist definiert als das Verhältnis abgegebener Leistung und aufgenommener Leistung.

Z

Zeitwert: Der Zeitwert bezeichnet den Wert zum Zeitpunkt des Anfallens

Wissenschaftlicher Werdegang

Tim Wameling, geboren am 27-10-1969 in Osnabrück, verheiratet, 3 Kinder

1992 – 1997	Wissenschaftliche Hilfskraft für Bauphysik bei Prof. W.H. Pohl, Uni Hannover
1997 – 1998	Diplomingenieur mit Schwerpunkt Bauphysik und Entwurf in einem Architekturbüro, Hildesheim
1999 – 2000	Hochbaureferendar bei der Oberfinanzdirektion Hannover, Bauassessorexamen
2001 – 5/2009	Referent bei der Architektenkammer Niedersachsen für die Gebiete Bautechnik, Bauphysik, Energie, Normung und Weiterbildung
Ab 2002	Freiberufliche Tätigkeiten als Berater und Dozent im Bereich Bauökonomie und Energie
Ab 6/2009	Technischer Angestellter bei der OFD Niedersachsen, Abteilung Krankenhausbau