

Energetische Sanierung im historischen Gebäudebestand und Auswirkungen auf die Architektur und Baukultur

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades
Doktorin der Ingenieurwissenschaften (Dr.–Ing.)

im Fachbereich Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung
der Universität Kassel

vorgelegt von
Dipl.–Ing.(FH), Dipl.–Des.(FH) Diana Wiedemann
aus Freiburg am 06.08.2016

Tag der Disputation
22.12.2016

1. Gutachter: Professor Dipl.-Ing. Alexander G. Eichenlaub
2. Gutachter: Professor Dr.–Ing. Anton Maas

Zusammenfassung

Zentrales Anliegen der vorliegenden Dissertation ist es, die gängige energetische Sanierungspraxis einer kritischen Überprüfung zu unterziehen. Im Mittelpunkt steht hierbei die Untersuchung der Auswirkungen von energetischen Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand auf Architektur und Baukultur. Das staatliche Vorgehen zur Erhöhung der Sanierungsrate bei Gebäuden wurden einer eingehenden Analyse unterzogen und hinsichtlich der energetischen Einsparungen kritisch hinterfragt.

Besondere Relevanz haben die Vorgaben der Fördermittelgeber in Bezug auf historische Gebäude. Diese galt es in dieser Abhandlung in den Fokus zu nehmen, wobei die Betrachtung nicht auf denkmalgeschützte Gebäude beschränkt werden soll.

Es wurde herausgearbeitet, dass es indiziert wäre, die spezifischen Sonderregelungen für denkmalgeschützte Gebäude zu übertragen auf alle historischen Gebäude, da in der bisherigen Praxis alle Gebäude, auch die historischen, baukonstruktiv gleich behandelt werden. Wie gezeigt werden konnte, geht dies völlig an der Praktikabilität vorbei und es werden mit dieser Grundhaltung die architektonischen und baukulturellen Rahmenbedingungen negiert.

Die Arbeit nimmt die vorhandenen Hochrechnungen über Energieeinsparpotenziale hinsichtlich des Baualters, Hemmnissen für Sanierungen und der Gebäudeanzahl in den Blick.

Aufgezeigt wurde, dass sinnvolle energetische Sanierungen im Gebäudebestand auch unter Einbeziehung der architektonischen Besonderheiten möglich sind, auch wenn nicht die sich bisher am Neubau orientierenden Standards als Referenz herangezogen werden. Hierzu wäre allerdings eine Reform der staatlichen Förderrichtlinien erforderlich. Mit einer so modifizierten Sanierungspraxis kann das baukulturelle Erbe geschützt und zeitgemäßen Anforderungen angepasst werden.

Um die Rahmenbedingungen für die Sanierungspraxis auf historische Gebäude auszuweiten, wurde eine neue Typologie entwickelt, die auf die unterschiedli-

chen architektonischen und baukonstruktiven Qualitäten der Gebäude eingeht. Beispielhaft wurde zur Darstellung bestehender Energieeinsparpotenziale unter Heranziehung des Energiebedarfs beim unsanierten Zustand die Qualität der Hüllflächenbauteile wie Fassade, Dach bzw. oberer und unterer Gebäudeabschluss von ausgewählten Gebäuden untersucht. Auf dieser Basis konnten aus dem Vergleich mit dem angenommenen unsanierten Zustand Sanierungsempfehlungen entwickelt werden.

Außer der Einsparung von Energie sind noch andere Faktoren in die Beurteilung von Sanierungsmaßnahmen bei historischen Gebäuden einzubeziehen. Diese Faktoren betreffen das architektonische Erscheinungsbild und die gebaute Umwelt, die stärker in den Blick zu rücken sind.

Mit einer geänderten Wahrnehmung des architektonischen Wertes eines Gebäudes und seiner identitätsstiftenden Wirkung steigt das Bewusstsein für die städtische und regionale Baukultur. Architekturschutz als Ergänzung zum Ensemble- bzw. Denkmalschutz wäre also eine folgerichtige Konsequenz.

Abstract

The primary goal of this thesis is to investigate the current practice of building renovation concerning the energy performance. The investigation of the effects of energetic redevelopment measures on architecture and building culture form the centre of the concern. The governmental actions for the rise of the renovation rate of buildings was analysed and it was checked if the energetic savings were as predicted.

The default of the governmental support has special relevance concerning historical buildings. This was in the centre of the investigation. However, the consideration is not limited to listed buildings.

It was shown, that it would be indicated to transfer the specific regulations for listed buildings on all historical buildings, because in the present practise all buildings, also the historical ones are treated as being constructed in the same way. This completely passes the feasibility. With this basic position architectural and construction value are negated.

The work examines the available projections about energy saving potentials. Particularly the construction age, obstacles for renovations and the building number were looked at.

It was indicated that sensible energetic renovations are possible in the building continuance also including the architectural specific features, even if the standards orientating up to now by the new building are not pulled up as a reference. However, a reform of the state conveyer directives would be necessary moreover. With a modified renovation practice the architectural inheritance can be protected and be adapted to contemporary demands.

A new typology was developed which refers to the different architectural and constructive qualities of the buildings in order to expand the basic conditions of the renovation practice on historical buildings. Some buildings of this typology were examined and the existing energy saving potentials calculated. The building components were observed and renovation recommendations could be developed from the comparison with the accepted unrenovated state.

Apart of the saving of energy in the redevelopment measures of historical buildings other valuations are still missing. These are the architectural appearance and the built environment which should be given more priority.

The consciousness for the urban and regional building culture rises with a changed perception of the architectural value of a building and his identity-establishing effect. A consistent consequence would be the label "Architecture protection" as a supplement for the conservation of monuments and historic buildings.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	I
Abstract.....	III
Inhaltsverzeichnis.....	V
Abkürzungsverzeichnis	X
Einleitung.....	1
Eingrenzung der Arbeit	3
TEIL I RAHMENBEDINGUNGEN.....	5
1 POLITISCHER KONTEXT . KLIMASCHUTZZIELE	8
1.1 Staatliche Ziele in Deutschland	8
1.1.1 Das Kyoto. Protokoll und die politischen Folgerungen	9
1.1.2 Entwicklung von Klimaschutzzielen	10
1.2 Nationale Strategien zur Energieeinsparung.....	13
1.2.1 Integriertes Energie. und Klimaprogramm	13
1.2.2 Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz und weitere Strategien	14
1.3 Energieverbraucher und Gebäudebereich	16
1.3.1 Energieanwendungen.....	16
1.3.2 Energiearten . eine terminologische Klärung.....	18
2 RELEVANTE GESETZE ZUR ENERGIEEINSPARUNG.....	19
2.1 Gesetzlicher Kontext	20
2.1.1 Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden.....	21
2.1.2 Die Wärmeschutzverordnung	23
2.1.3 Die Energieeinsparverordnung	25
2.2 Zur Relation von Neubau und Gebäudebestand	29
2.3 Zur Thematik energetische Sanierung	30
2.3.1 Beweggründe für Sanierungen	32
2.3.2 Sanierungserschwernisse und . hemmnisse	34
2.4 Einsparpotenziale im Gebäudebereich.....	37
3 ARCHITEKTUR UND BAUKULTUR	39
3.1 Eine Begriffsdefinition: Historische Gebäude	40
3.2 Zum Begriff der Gebäudebewertung	42
3.2.1 Energetische Betrachtungsweise	42
3.2.2 Aspekte der Nachhaltigkeit und Materialgerechtigkeit	44
3.3 Aspekte des Denkmalschutzes	46
3.3.1 Definition Denkmalschutz	47
3.3.2 Anzahl denkmalgeschützte Gebäude	48

3.3.3	Kriterien für Denkmalschutz . Unterschutzstellung	49
3.3.4	Zur Geschichte von Denkmalschutz und Denkmalpflege	50
3.3.5	Denkmalpflege und ihre Instrumente.....	51
3.4	Baukultur und Gebäudebestand.....	54
3.4.1	Bedeutung des Gebäudebestands	55
3.4.2	Baustil und Gebäudegeschichte	57
3.5	Baukultur und energetische Sanierung	58
3.5.1	Staatliche Sanierungsanreize	59
3.5.2	Nebeneffekte der Förderpraxis	60
4	STAND DER FORSCHUNG	62
4.1	Schriften zur energetischen Gebäudesanierung	62
4.2	Diskussion zur Bedeutung des Gebäudebestands.....	65
4.3	Publikationen zum Denkmalschutz und zur energetischen Sanierung im Baudenkmal	67
TEIL II	EINGRENZUNG DES FORSCHUNGSGEGENSTANDS	70
5	ERHEBUNG ZUR BESTIMMUNG DES FORSCHUNGSOBJEKTS	72
5.1	Anzahl der Gebäude mit historischer Bausubstanz.....	73
5.2	Kritische Betrachtung der Berechnungen zu den Energieeinsparpotenzialen.....	75
5.3	Zum Effekt von Förderprogrammen	76
6	GEBÄUDEERHEBUNG: ZAHLEN ZUM GEBÄUDEBESTAND	78
6.1	Zur Verteilung des Gebäudebestands auf die Baualtersklassen.	78
6.2	Erhebung zum Gebäudebestand	78
6.2.1	Gebäude- und Wohnungszählung	78
6.2.2	Denkmaltopographien.....	86
6.2.2.1	Denkmaltopographie Esslingen	88
6.2.2.2	Denkmaltopographie Heidelberg	90
6.2.2.3	Denkmaltopographie Ludwigsburg	91
6.2.3	Schlussfolgerungen aus den Denkmaltopographien	92
6.3	Ergebnis aus der Gebäudeerhebung	95
7	UNTERSUCHUNG DER STUDIEN	96
7.1	Zentrales Forschungsanliegen	96
7.2	Untersuchungsmethodik.....	96
7.2.1	Untersuchung der Studie 1	98
7.2.2	Untersuchung der Studie 2	99
7.2.3	Untersuchung der Studie 3	101
7.2.4	Untersuchung der Studie 4	102
7.2.5	Untersuchung der Studie 5	103
7.2.6	Untersuchung der Studie 6	104
7.2.7	Untersuchung der Studie 7	105
7.2.8	Untersuchung der Studie 8	106

7.2.9	Untersuchung der Studie 9	107
7.2.10	Fazit zu allen Studien	108
8	UNTERSUCHUNG DER FÖRDERPRAXIS.....	109
8.1	Analyse der Förderprogramme	111
8.2	Förderprogramme im Bereich energetische Sanierung.....	112
8.2.1	Programme des Bundes	112
8.2.1.1	Beratungsprogramme	113
8.2.1.2	Sanierungsprogramme	114
8.2.2	Programme der Länder.....	122
8.2.3	Programme der Kommunen	122
8.3	Förderprogramme für Baudenkmale	124
8.3.1	Bundesweite Programme	124
8.3.2	Landesweite Programme.....	125
8.4	Ergebnisdarstellung Untersuchung Förderprogramme.....	126
9	SCHLUSSFOLGERUNGEN AUS DEN UNTERSUCHUNGEN	128
9.1	Ergebnisse der Untersuchungen	128
9.2	Konsequenzen	130
9.2.1	Verringerung des Einsparpotenzials bei historischen Gebäuden.....	131
9.2.2	Vorschlag zum anderen Umgang mit historischen Gebäuden.....	132
9.2.3	Anpassung der Förderpraxis	133
9.2.4	Differenzierte Klassifizierung von Gebäuden im Hinblick auf energetische Sanierungen.....	133
TEIL III	TYOLOGIEENTWICKLUNG HISTORISCHER GEBÄUDE....	135
10	GEBÄUDETYPLOGIEN	136
10.1	Kennzeichen von Typologien	136
10.1.1	Typologien allgemein	136
10.1.2	Typologien in der Architektur.....	137
10.1.3	Kriterien für Typologien	138
10.2	Energetische Gebäudetypologien	139
11	TYOLOGIEENTWICKLUNG FÜR HISTORISCHE GEBÄUDE.....	146
11.1	Kriterium 1: Baualter und Altersklasse	150
11.2	Kriterium 2: Architekturstil . stilistische Merkmale.....	154
11.2.1	Die großen Bauepochen.....	156
11.2.2	Entwicklung der Typstruktur	162
11.3	Kriterium 3: Baukonstruktion und Baustoffe	163
11.4	Kriterium 4: Bauform . energetische Merkmale	164
11.5	Bildung der einzelnen Typen.....	165
11.5.1	Typenbildung . Typ 1	166
11.5.1.1	Architekturmerkmale zu Typ 1	167

11.5.1.2	Typ 1: Abgleich Gebäudezahlen und Gebäudeformen.....	170
11.5.1.3	Auswahl der Typvertreter für Typ 1.....	173
11.5.2	Typenbildung . Typ 2.....	178
11.5.2.1	Architekturmerkmale zu Typ 2.....	179
11.5.2.2	Typ 2: Abgleich Gebäudezahlen und Gebäudeformen.....	182
11.5.2.3	Auswahl der Typvertreter für Typ 2.....	184
11.5.3	Typenbildung . Typ 3.....	189
11.5.3.1	Architekturmerkmale zu Typ 3.....	190
11.5.3.2	Typ 3: Abgleich Gebäudezahlen und Gebäudeformen.....	192
11.5.3.3	Auswahl der Typvertreter für Typ 3.....	193
11.5.4	Typenbildung . Typ 4.....	196
11.5.4.1	Architekturmerkmale zu Typ 4.....	197
11.5.4.2	Typ 4: Abgleich Gebäudezahlen und Gebäudeformen.....	205
11.5.4.3	Auswahl der Typvertreter für Typ 4.....	207
11.5.5	Typenbildung . Typ 5.....	211
11.5.5.1	Architekturmerkmale zu Typ 5.....	212
11.5.5.2	Typ 5: Abgleich Gebäudezahlen und Gebäudeformen.....	214
11.5.5.3	Auswahl der Typvertreter für Typ 5.....	215
11.5.6	Typenbildung . Typ 6.....	217
11.5.6.1	Architekturmerkmale zu Typ 6.....	218
11.5.6.2	Typ 6: Abgleich Gebäudezahlen und Gebäudeformen.....	220
11.5.6.3	Auswahl der Typvertreter für Typ 6.....	221
11.6	Zusammenfassung.....	224
12	DARSTELLUNG EINZELNER TYPEN	227
12.1	Typendarstellung Typ 1 . kleines Reihenhaus 1/2. FH.....	232
12.2	Typendarstellung Typ 2 . EFH/ZFH freistehend . Landtyp in Massivkonstruktion.....	241
12.3	Typendarstellung Typ 3 . EFH/ZFH freistehend . Landtyp in Fachwerkkonstruktion	250
12.4	Typendarstellung Typ 4 . EFH/ZFH freistehend . Stadttyp in Mischbauweise.....	257
12.5	Typendarstellung Typ 5 . MFH.....	264
12.6	Typendarstellung Typ 6 . DHH bzw. REH 1/2. FH	271
12.7	Vergleich der Berechnungsergebnisse	278
13	FAZIT UND AUSBLICK	281

Literaturverzeichnis	285
Abbildungsverzeichnis.....	304
Tabellenverzeichnis.....	305
Verzeichnis Gebäudefotos aus Denkmaltopographien.....	308
Anhang.....	316
Kurzergebnisse energetische Berechnung Typgebäude	316
Eidesstattliche Erklärung.....	322
Danksagung	323

Abkürzungsverzeichnis

AD	Außendämmung
AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
AW	Außenwand
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
Dena	Deutsche Energieagentur
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.
DHH	Doppelhaushälfte
DSchG-BW	Denkmalschutzgesetz Baden-Württemberg
EDL	Gesetz über Energiedienstleistungen
EE	Erneuerbare Energien
EFH	Einfamilienhaus
EnEG	Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden
EnEV	Energieeinsparverordnung
EnVKG	Energieverbrauchskennzeichnungsgesetz
ESG	Energieeffizienzstrategie Gebäude
EU	Europäische Union
EWärmeG	Erneuerbare-Wärme-Gesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GWZ	Gebäude- und Wohnungszählung
HeizAnV	Heizungsanlagenverordnung
HeizBetr.V	Heizkostenverordnung
H'T	spez. Transmissionswärmeverlust
ID	Innendämmung
IEKP	Integriertes Energie- und Klimaprogramm
IW	Innenwand
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
k-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient, heute U-Wert
L-Bank	Landeskreditbank Baden-Württemberg
MFH	Mehrfamilienhaus
NAPE	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
NRW	Nordrhein-Westfalen
NWG	Nichtwohngebäude
QE	Endenergiebedarf
QH	Jahresheizwärmebedarf
QP	Jahres-Primärenergiebedarf
REH	Reihenendhaus
RH	Reihenhaus
RLT	raumluftechnische Anlagen
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient
VdL	Vereinigung der Landesdenkmalpfleger
WD	Wanddämmung
WE	Wohneinheit
WHG	Wohnung
WschV	Wärmeschutzverordnung
WTA	Wissenschaftlich. technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege
ZFH	Zweifamilienhaus
ZUB	Zentrum für umweltbewusstes Bauen

Einleitung

Die vorliegende Arbeit untersucht die oftmals konträr dargestellten Positionen Klimaschutz und Denkmalschutz und erweitert den Betrachtungsrahmen des Gebäudebestands um die Dimension der Baukultur, die durch die historischen . oft nicht denkmalgeschützten . Gebäude dargestellt wird.

Einerseits bietet der Gebäudebereich ein großes Potenzial, die staatlichen Klimaschutzziele nachzuverfolgen, andererseits zeigen Erhebungen, dass für Straßen und Großprojekte häufig historische Bausubstanz weichen muss, selbst dann, wenn sie denkmalgeschützt ist.¹ Schätzungen besagen, dass in den letzten drei Dekaden in Deutschland ca. 300.000 Baudenkmale² durch Abbruch und Veränderung der Bausubstanz (und damit dem Verlust der Denkmaleigenschaft) verloren gingen.³

Diese Tendenz geht einher mit der Verniedlichung des Ausmaßes der Veränderungen des baukulturellen Bestands verbunden mit dem Argument, dass die „Musealisierung der Stadt“⁴ auch nicht das Ziel sein könne und sich die Städte eben weiter wandeln würden.

Gleichzeitig werden eine gute Nutzungsfähigkeit und die Anpassbarkeit an veränderte Nutzeranforderungen als wesentliche Qualitätsmerkmale für Gebäude postuliert. Damit sind auch energetische Ertüchtigungen im Gebäudebestand einbezogen.

So hat die vorliegende Arbeit zum Ziel, einerseits aufzuzeigen, dass eine energetische Sanierung im Gebäudebestand auch bei denkmalgeschützten Gebäuden möglich ist. Andererseits können historische, aber nicht denkmalgeschützte Gebäude teilweise nicht in dem Umfang saniert werden, wie es die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) und der Förderprogramme vorsehen, wenn die architektonischen Besonderheiten berücksichtigt werden.

Es wird aufgezeigt, dass der Gebäudebestand als Ausdruck der Baukultur ge-

¹ Klimpke. Zur denkmalpolitischen Praxis der Gegenwart - institutionelle Handlungsspielräume und diskursive Prozesse. Kassel 2012, S.20

² Zur Definition von Baudenkmalen siehe Kap. 3.3. Die Begriffe Baudenkmal und Denkmal werden synonym in der vorliegenden Arbeit verwendet, da sofern nicht anders erwähnt, bei den Denkmalen nur die Baudenkmale gemeint sind.

³ Klimpke (2012), S.20

⁴ Rüska. „Ein Verlust an Geschichte.“ Badische Zeitung, Freiburg, 6.2.2016.

fährdet ist, wenn nicht erkannt wird, dass eine ausschließlich energetische Betrachtung der Bestandsgebäude den baukulturellen Anteil stark unterbewertet. Auch nicht denkmalgeschützte Gebäude sollten in ihren architektonischen Eigenheiten und Details geschützt bleiben.

In Bezug auf die staatlichen Klimaschutzziele und deren Realisierung ist eine umfassende Darstellung der Rahmenbedingungen erforderlich, um die Relevanz für den Gebäudebestand aufzeigen zu können. Daneben sollen die staatlicherseits aufgelegten Förderprogramme für energetische Sanierungen kritisch hinterfragt werden sowohl hinsichtlich ihrer Wirkung bei den Klimaschutzzielen wie auch der Kosten. Nutzen. Relation.

Generell ist zu kritisieren, dass die starren Vorgaben dieser Programme immer den Neubau zum Ausgangspunkt machen und diesen mit den Bestandsgebäuden vergleichen. Diesem Defizit soll dadurch begegnet werden, dass bei den Förderprogrammen und der Betrachtung des Gebäudebestandes nicht der Neubau der Maßstab, sondern der Vergleich des sanierten mit dem unsanierten Altbau Bezugsgröße wird. Es soll nachgewiesen werden, dass auch durch eine gebäudeangepasste energetische Sanierung hohe Energieeinsparungen möglich sind beim Vergleich mit dem Bestand. Als weitere Bewertungsmaßstäbe empfiehlt es sich, z.B. die Nachhaltigkeit oder den ökologische Fußabdruck zukünftig als Bestandteile der energetischen Beurteilung mit einfließen zu lassen.

Zur energetischen Bewertung von Bestandsgebäuden und bei vielen kommunalen Klimaschutzprojekten werden die Energieeinsparpotenziale anhand von Gebäudetypologien dargestellt.⁵ Es ist zu konstatieren, dass in der gängigen Praxis die energetischen Qualitäten der bestehenden Gebäude beschrieben und bewertet, jedoch die Architektur oder der Baustil und die Baukultur damit nicht abgebildet werden. Daher ist es ein zentrales Anliegen dieser Arbeit, eine erweiterte Typologie zu entwickeln, die neben der energetischen auch die sar-

⁵ Neben der deutschen Gebäudetypologie (IWU 2013), die bundesweit die Bestandsgebäude darstellt und auf die im zweiten Teil dieser Arbeit näher eingegangen wird, sind in den vergangenen Jahren viele Typologien entstanden, die den Gebäudebestand länderbezogen oder im städtischen Kontext abbilden. Zu erwähnen sind hierbei z.B. die Gebäudetypologie Bayern (IWU 2006), die Typologie Heidelberg (1997), die Dortmunder Gebäudetypologie (2005) und die Gebäudetypologien von Essen aus den Jahren 2005 und 2015.

chitektonische%Seite von Gebäuden berücksichtigt und so die Sicht auf die Bestandsgebäude verändert. Mit dieser neuen Sichtweise sollen die Gebäude nicht nur in energetischer Hinsicht beurteilt, sondern als *„Zeitzeugen“* und Teil der Baukultur wahrgenommen werden.

Eingrenzung der Arbeit

In der vorliegenden Arbeit geht es im Schwerpunkt um historische . nicht denkmalgeschützte . Gebäude und um deren Qualitäten und Bewertungen im Hinblick auf energetische Sanierungen. Es werden zwar die Baudenkmale zum Vergleich bei Sanierungen bzw. für eine Typologieentwicklung herangezogen, jedoch bilden die historischen Gebäude und nicht die Baudenkmale den Untersuchungsgegenstand der Arbeit. Der bisher praktizierte Umgang mit den Baudenkmalen kann als Leitlinie erachtet werden für die Behandlung der historischen Bausubstanz.

Wenn in dieser Arbeit von *historischen* Gebäuden gesprochen wird, so sind grundsätzlich . sofern nicht anders erwähnt . die *nicht denkmalgeschützten bzw. als sonstige erhaltenswerte Bausubstanz⁶ eingestuften Gebäude* gemeint.

Bei der Behandlung der energetischen Sanierungspraxis steht die Untersuchung der Effekte der energetischen Sanierungen auf den Gebäudebestand und auf unsere Baukultur im Fokus. Die Frage, welche Einsparpotenziale mit welcher spezifischen energetischen Maßnahme zu erzielen sind, interessiert in diesem Kontext nicht. Es sollen auch keine Aussagen darüber getroffen werden, welche Einsparpotenziale in welchen Baualtersgruppen vorhanden sind. Allerdings sollen im 3. Teil der Arbeit an einigen Gebäuden beispielhaft energetische Maßnahmen dargestellt und berechnet werden. Hierdurch ist es möglich,

⁶ Die Einstufung als *sonstige erhaltenswerte Bausubstanz* wird von den Gemeinden vorgenommen. Es gibt keine rechtliche Definition dafür, die Planungsziele der Gemeinden sind ausschlaggebend. Doch ist die Zuweisung wichtig für die Kommunen, da diese Gebäude das bauliche Umfeld von ausgewiesenen Baudenkmalen und historische Stadt- und Ortskerne prägen. Vor allem städtebauliche Gründe und die Bedeutung von Stadtgestalt prägenden Gebäuden sind maßgeblich für die Einstufung. Vgl. Vorlesungsskript *Umgang mit sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz* von Roggenbuck-Azad im Lehrgang Energieberater im Baudenkmal beim IFBau in Stuttgart 2015.

sie in Bezug zu setzen zu den Anforderungen, die die staatliche Förderung für Gebäude dieser Art vorsieht.

Bei der Auswahl der Gebäude in dieser Arbeit wurde ausschließlich auf den Wohngebäudebestand in Deutschland fokussiert. Die Hintergründe dafür lassen sich an zwei Eckpunkten festmachen. Zum einen nimmt von den knapp 21 Millionen Bestandsgebäuden der reine Wohngebäudebereich mit rund 18,2 Millionen Gebäuden⁷, also mehr als 85%, den größten Raum ein. Abgesehen davon gibt es nur wenige Untersuchungen zum Bestand an Nichtwohngebäuden . es fehlen überdies statistische Angaben,⁸ die ein belastbares Bild zu den Nichtwohngebäuden ergeben.

In der vorliegenden Abhandlung soll herausgearbeitet werden, dass historische Gebäude als Teil der Baukultur zu wenig Beachtung finden und diese fehlende Berücksichtigung der architektonischen Besonderheiten der Gebäude eine Gefährdung für das baukulturelle Erbe darstellt.

Die Entwicklung der Gebäudetypologie im dritten Teil dieser Arbeit erfolgt aufgrund der Auswahl von Gebäuden aus den *Denkmaltopographien*⁹ von drei Stadtregionen in Süddeutschland.

Zentrales Anliegen dieser Arbeit ist es, aufzuzeigen, dass mit angepassten energetischen Sanierungen im Gebäudebestand auch realistische Einsparpotenziale zu erzielen sind, ohne dass die Architektur . Gebäudefassade und Proportionen . zerstört wird. Damit ist jedoch nicht die Forderung verbunden, weitere historische Gebäude unter Denkmalschutz zu stellen.

Als Quintessenz dieser Abhandlung ist herauszuarbeiten, dass unter der Berücksichtigung der Baukultur, der einen höheren Stellenwert einzuräumen ist, die energetische Förderpraxis reformiert werden muss. Dies bedeutet, im Sinne eines Architekturschutzes vorzugehen, der verhindert, dass die gebaute Umwelt ihre Identifikationsfähigkeit für die Bewohner verliert.

⁷ Vgl. BMWi. Bericht über die langfristige Strategie zur Mobilisierung von Investitionen in die Renovierung des nationalen Gebäudebestands. Berlin 2014, S.3

⁸ Ebd. S.6

⁹ Die Erläuterung der Denkmaltopographien erfolgt ausführlich in Kap. 3.3.5

TEIL I RAHMENBEDINGUNGEN

Im Architekturdiskurs ist die Thematik Vereinbarkeit von Denkmalschutz und Klimaschutz virulent. Dies manifestiert sich z.B. in Tagungen wie *Ästhetik der Energiewende* im Dezember 2015 in Frankfurt, bei der mit dem Referatstitel *Denkmalschutz und Klimaschutz* kein Gegensatz¹⁰ die konträren Positionen zum Ausdruck gebracht wurden. Bereits im Juni 2010 hatte das Symposium *Denkmalschutz und Klimaschutz Zwei Seiten derselben Medaille*¹¹ das Themenfeld ausführlich behandelt. Auch Klimaschutzagenturen nehmen sich der Thematik an und führen Infoveranstaltungen beispielsweise unter dem Titel *Denkmalschutz kontra Klimaschutz*¹² durch.

Bei all diesen Veranstaltungen befassen sich Denkmalschützer und Architekten sowie am Erhalt von alten Gebäuden interessierte Personen mit kontrovers diskutierten Positionen.¹³ Vor allem die potenzielle Gefährdung der Denkmalsubstanz durch Eingriffe in das Gebäude bei energetischen Sanierungen wird angeprangert.¹⁴ Die Vereinigung der Landesdenkmalpfleger gibt in ihrer Stellungnahme zur Energieeinsparverordnung im Jahr 2005 zu bedenken, dass die unreflektierte Umsetzung der geforderten Dämmwerte im Altbau zu *gravierenden Substanzschädigungen* führen kann und so der *Totalverlust einzelner Bauteile*¹⁵ langfristig möglich ist.

¹⁰ Diese Tagung der Heinrich. Böll. Stiftung beschäftigte sich mit den Landschaftsveränderungen durch die Energiewende und mit gestalterischen Gebäudekonzepten, bei denen Architektur, Denkmalschutz und Energieeffizienz kombiniert werden; www.boell-hessen.de/aesthetik-der-energiewende/ Frankfurt, Abruf: 05.01.2016.

¹¹ Bei diesem Symposium wurde eine Standortbestimmung vorgenommen, wie der Denkmalschutz und der Klimaschutz zusammenpassen können. *Denkmalschutz und Klimaschutz - zwei Seiten derselben Medaille*! Symposium der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg. Ulm, 2010.

¹² Infoveranstaltung bei der Klimaschutzagentur Weserbergland in Hameln am 12.06.2012. Abruf: 11.02.2016

¹³ Vgl. Weller et al. *Denkmal und Energie*. Wiesbaden 2012, S.1, wobei der Autor den Gegensatz zwischen den hohen Energieverbräuchen des Gebäudebestands und der Funktion der Bestandsgebäude als *wichtige kulturelle Ressource* besonders herausstreicht.

¹⁴ Vgl. Wellnitz. *Bauklimatische Ertüchtigung und nachhaltige Instandsetzung denkmalgeschützter Verwaltungsbauten der 1950er Jahre am Beispiel der ehemaligen bayerischen Landesvertretung von Sep Ruf in Bonn*. Weimar 2014, S.13 und Klimpke (2012), S.38f

¹⁵ VDL - EnEV. *Stellungnahme zur Energieeinsparverordnung (EnEV) und zum Energiepass*. 2005, S.1

Verantwortlich dafür ist die unterschiedliche Herangehensweise bei der energetischen Sanierung eines Altbaus und bei einem ausgewiesenen Baudenkmal. Bei Ersterem geht es im Grundsatz um die Erreichung eines aktuellen Stands der Technik, während beim Denkmal die Substanzerhaltung im Zentrum steht.¹⁶ Die Veränderungen am Denkmal sollen so gering wie möglich ausfallen, um die materielle Integrität der Kulturgüter zu erhalten.¹⁷ So entsteht der sDenkmalkonflikt¹⁸, von dem jedoch im Vergleich zum Gesamtgebäudebestand nur ein geringer Anteil der Gebäude betroffen ist. Doch zeigt die Fülle an Schriften zur energetischen Ertüchtigung in Baudenkmalen . die in keiner Relation zur vergleichsweise geringen Anzahl der denkmalgeschützten Gebäude steht . , dass hier ein Nerv getroffen wurde, der sehr wichtig für die Behandlung des Gebäudebestands ist.¹⁹

Vor diesem Hintergrund gilt es zu untersuchen, ob nicht viel mehr Gebäude einen baukulturellen Hintergrund haben, der aus sich selbst schutzwürdig ist.

In den zahlreichen Publikationen zur Thematik der energetischen Sanierung wird anhand eines Gebäudes oder mehrerer Beispiele dargelegt, wie die Bauteile oder das gesamte Bauwerk energetisch zu ertüchtigen sind.²⁰ Dabei wird darauf fokussiert, dass zwar jedes Haus ein Unikat sei, jedoch die vorgeschlagenen Methoden übertragbar seien auf andere Gebäude.²¹

Häufig wird darauf verwiesen, dass bestimmte Sanierungsmethoden wie z.B. eine Fassadendämmung bei vielen denkmalgeschützten Gebäuden nicht durchführbar sei, allerdings mit dem Hinweis, dass es sich nur um wenige Gebäude handle.²² So wird die Situation skleingeredet%oDer Verweis auf die geringe An-

¹⁶ Vgl. Klimpke (2012), S.34 und Weller (2012), S.2

¹⁷ Hassler. sDas Dauerhafte und das Flüchtige - Planungsleitbilder und die Zukunft des Bestehenden.%n Langfriststabilität : Beiträge zur langfristigen Dynamik der gebauten Umwelt, 8-13. Zürich 2011, S.10

¹⁸ Vgl. Wellnitz (2014), S.13

¹⁹ In Kap. 4.3 werden die Publikationen detaillierter dargestellt.

²⁰ Genannt sei hier die grundlegende Untersuchung von Ebel et al. - Energiesparpotentiale im Gebäudebestand. Darmstadt, 1990 - zum Gebäudebestand, die in Kap. 7.2 detailliert vorgestellt wird sowie die Publikation sZum Sanieren motivieren%von Albrecht et al. aus dem Jahr 2010.

²¹ Ebd. S.3

²² Vgl. Diefenbach et al. Datenbasis Gebäudebestand : Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand. Stuttgart 2011, S.41 und 59.

zahl der denkmalgeschützten Gebäude gilt als Legitimation, dass für diese Gebäude Ausnahmeregelungen zugelassen werden.

Hier wird ~~unterschlagen~~ dass auch Gebäude mit denkmalgeschützter bzw. sonstiger erhaltenswerter Bausubstanz modernen Ansprüchen an die Nutzung genügen müssen. Auch diese Bauten müssen wirtschaftlich betrieben werden können, und die Aufenthaltsqualitäten sollen den heutigen Anforderungen angepasst sein. Folglich sollten auch denkmalgeschützte Gebäude und solche mit erhaltenswerter Bausubstanz energetisch zu ertüchtigen sein.

In der energetischen Berechnung werden Gebäude als eine Summe von unterschiedlichen Hüllflächenbauteilen klassifiziert, die entsprechend den energetischen Anforderungen verändert werden können.

Eine von dieser gängigen Betrachtungsweise in der energetischen Sanierungsdebatte abweichende Position ist notwendig. Unter der Voraussetzung, dass es bei dieser Problematik des anderen Umgangs mit dem Gebäude um mehr als die nur lediglich 3% denkmalgeschützten Gebäude geht, wird es nicht mehr ausreichen, sich dem Konflikt zu entziehen.²³

Um das gesamte Feld, in dem sich dieser Konflikt abspielt, differenziert beurteilen zu können, ist es notwendig, sich mit den

- Klimaschutzziele der Regierung, die sich zu einem großen Teil am Gebäudebereich festmachen,
- den dazu entwickelten Gesetzgebungen
- sowie mit der Architektur selbst, die unsere gebaute Umwelt ausmacht und unsere Baukultur darstellt,

zu befassen.

²³ Vgl. Weller (2012), S.2

1 POLITISCHER KONTEXT . KLIMASCHUTZ-ZIELE

In Deutschland ist der Klimaschutz ein drängendes Thema im politischen Diskurs. So sind der Klimawandel und die Aktivitäten zum Klimaschutz ständig diskutierte Themenfelder in den Medien.

Im Kapitel 1 wird dargestellt, welche staatlichen Strategien und Werkzeuge national und international entwickelt wurden, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Dabei wird deutlich, dass der Gebäudebereich eine besondere Rolle einnimmt, da dort große Energieeinsparpotenziale möglich sind.

Im Laufe der Jahre hat es sich herauskristallisiert, dass der Klimaschutz mit seinen Maßnahmen zur Reduktion der klimaschädlichen Gase nicht nur die Zukunftssicherung in Bezug auf die Eindämmung des Klimawandels bedeutet, sondern auch in wirtschaftlicher Hinsicht, da die Forcierung von energetischen Maßnahmen wie ein Konjunkturpaket wirkt und ein Instrument zur Wirtschaftsförderung ist.²⁴

1.1 Staatliche Ziele in Deutschland

Ein zentraler Ausgangspunkt dieser Arbeit befasst sich mit dem Thema der energetischen Sanierung im historischen Gebäudebestand unter Berücksichtigung der administrativen Vorgaben.

Wesentliches Anliegen des Staates ist die Einlösung der anvisierten Klimaschutzziele, einhergehend mit der Reduzierung der klimaschädlichen Gase. Ziel ist die Senkung des Energieverbrauchs in allen Bereichen der Gesellschaft. Der Fokus liegt dabei auf der Verbesserung der Effizienz bei der Herstellung von Energie und bei allen Energieverbrauchern.²⁵ Erklärtes Ziel ist die Reduktion der Treibhausgase in Deutschland bis zum Jahr 2020 um 40% (bezogen auf das Jahr 1990). Für den Zeitraum von 2020 bis 2050 wird eine Einsparung von 80.95% (ebenfalls bezogen auf 1990) angestrebt.²⁶

²⁴ Vgl. Raatz et. al. Integriertes Klimaschutzkonzept für die Stadt Fulda. Kassel (2013), S.10

²⁵ Kahlenborn et al. Klimaschutz in Zahlen : Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik Ausgabe 2015. BMUB. Paderborn: 2015, S.13

²⁶ Vgl. Energiekonzept 2050 der Bundesregierung. www.umweltbundesamt.de/print/themen/

1.1.1 Das Kyoto. Protokoll und die politischen Folgerungen

Ein Meilenstein in der Entwicklung von Strategien zum Klimaschutz ist das *Kyoto. Protokoll*. Vor dem Hintergrund der globalen Erderwärmung wurden die Ursachen erforscht, die zu Wetterextremen und zum Abschmelzen der Polkappen und damit zu einem Anstieg des Meeresspiegels führen. Der Anstieg der mittleren Temperaturen auf der Erde wurde kausal verknüpft mit dem durch den Menschen verursachten Treibhauseffekt.²⁷ Dieser anthropogen ausgelöste Temperaturanstieg führte dazu, dass bei der UN. Konferenz im Jahr 1992 in Rio de Janeiro mit der *Klimarahmenkonvention*²⁸ ein Abkommen vereinbart wurde, mit dem Ziel, den Treibhauseffekt einzudämmen, indem die Treibhausgasemissionen reduziert werden sollten.²⁹

Daraus entwickelte sich das *Kyoto. Protokoll*, in welchem beim Weltklimagipfel 1997 in Kyoto die Vertragsstaaten die Vereinbarung trafen, dass der Klimaschutz in der nationalen Politik der Mitgliedstaaten verankert werden soll. Es wurden völkerrechtlich verbindliche Zielvereinbarungen zur Reduzierung des Treibhausgasausstoßes beschlossen. Ratifiziert wurde das Kyoto. Protokoll erst im Februar 2005.³⁰

Eine erste Verpflichtungsperiode umfasste den Zeitraum 2008. 2012. Die an der Vereinbarung teilnehmenden Staaten verpflichteten sich in dieser Periode zu einer jährlichen Reduzierung der Treibhausgasemissionen um durchschnittlich 5,2%, bezogen auf das Basisjahr 1990.³¹

Die EU verpflichtete sich dazu, die klimarelevanten Gase³² um 8% zu reduzie-

klimaenergie/kli.%04.06.2013. (Zugriff am 28.04.2015), S.2

²⁷ Vgl. Raatz et. al. (2013), S.7

²⁸ Dabei hat sich die Staatengemeinschaft darauf geeinigt, Störungen des Klimasystems zu verhindern und eine Stabilisierung der Treibhausgaskonzentration zu erreichen; vgl. Klimarahmenkonvention. [www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale klimapolitik/klimarahmenkonvention](http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale_klimapolitik/klimarahmenkonvention) (Zugriff am 05.05.2016).

²⁹ Vgl. www.agenda21-treffpunkt.de/thema/kyoto-protokoll.htm, Abruf : 15.03.2016, S.1

³⁰ Bis heute haben 191 Staaten das Protokoll ratifiziert. Erst mit dem Beitritt von Russland im Jahr 2005 waren die notwendigen 55 Staaten zusammen gekommen, damit das Protokoll völkerrechtlich wirksam wurde; vgl. Kyoto-Protokoll. www.bundesregierung.de/statisch/klimakonferenz/nn_930082/Webs/Breg/un-klimakonferenz/Content/StatischeSeiten/das-kyoto-protokoll_page-1.html.%2011. (Abruf: 06.03.2016)

³¹ Kurzerläuterung des Presse. und Informationsamts der Bundesregierung Vgl. Kyoto-Protokoll (2011); (Zugriff am 06.03.2016)

³² Bei den klimaschädlichen Gasen handelt es sich um Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H. FKW/HFCs), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW/PFCs) und Schwefelhexafluorid (SF₆), siehe Kahlenborn (2015), S.11.

ren. Dieses Reduktionsziel wurde auf die damals 15 Mitgliedstaaten der EU verteilt, davon betrug der deutsche Anteil 21% des Gesamtausstoßes.³³ Abb. 1 zeigt die Treibhausgasemissionen bei den 15 EU-Staaten im Jahr 1990 im Vergleich mit den festgelegten Zielen.

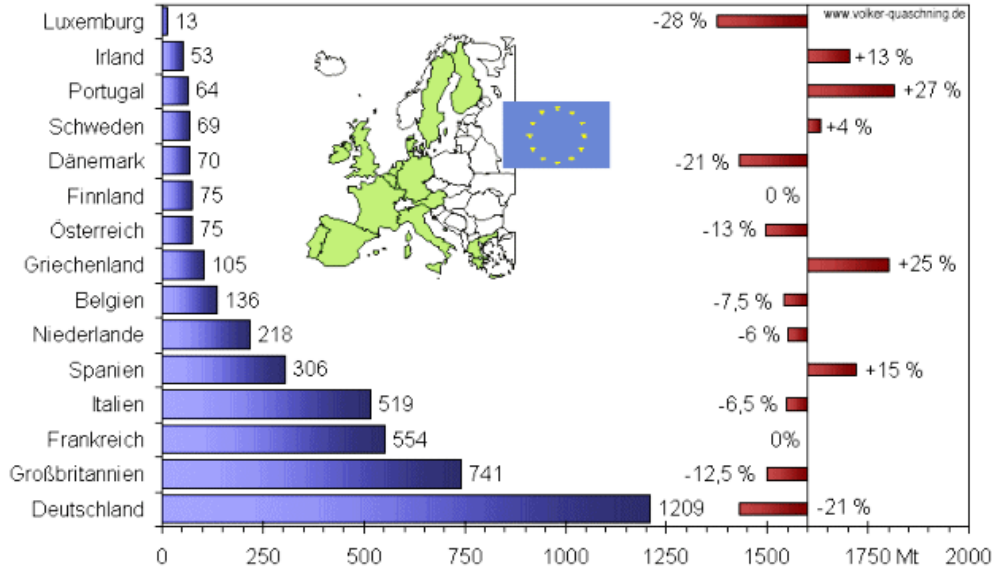


Abb. 1: Treibhausgasemissionen der 15 EU-Staaten und Klimaschutzzielvereinbarungen .
Quelle: Quaschnig, Volker³⁴

Eine zweite Verpflichtungsperiode wurde von den weiterhin teilnehmenden Staaten³⁵ von 2013 bis zum Jahr 2020 vereinbart. Dabei soll eine Reduktion der klimaschädlichen Gase um insgesamt 18% (wiederum bezogen auf das Jahr 1990) erreicht werden. Die Europäische Union verpflichtete sich zu einer Reduktion um 20%.³⁶

1.1.2 Entwicklung von Klimaschutzzielen

Das Kyoto-Protokoll ist eine richtungsweisende Vereinbarung in der internationalen Entwicklung von Strategien zum Klimaschutz. In Deutschland war jedoch das Bewusstsein für die Notwendigkeit, Energie einzusparen und einen Beitrag

³³ Vgl. Kyoto-Protokoll. [www.umweltbundesamt.de/print/themen/klima-energie/internationale-e.%](http://www.umweltbundesamt.de/print/themen/klima-energie/internationale-e-%)
Abruf: 15.3.2015.

³⁴ Quaschnig, Volker. www.volker-quaschnig.de/datserv/kyoto/index.php. Abruf 20.12.2015.

³⁵ Kanada ist bereits 2013 aus der Vereinbarung ausgetreten - die USA sind bis heute nicht Mitglied geworden.

³⁶ Vgl. Energiekonzept 2050 der Bundesregierung. (2013), S.1

zum Klimaschutz zu leisten viel früher aktuell. Eine Zäsur war die sogenannte Erste Ölkrise. Sie war das Ergebnis der Reaktion der OPEC-Staaten³⁷ im Herbst 1973 auf die amerikanisch-europäische Politik in den Auseinandersetzungen zwischen Israel und den arabischen Staaten.³⁸ Um Druck auszuüben, senkten die OPEC-Staaten die Erdölfördermenge um ca. 5%. Der daraus entstandene Preisanstieg für Erdöl machte die Abhängigkeit der Industriestaaten von fossilen Energieträgern sichtbar. Es kam zu einer weltweiten Wirtschaftskrise und zu einer Rezession in allen Industrieländern.

Zum ersten Mal wurde in der breiten Öffentlichkeit wahrgenommen, dass fossile Energie eine endliche Ressource ist.³⁹ Daraus entwickelte sich als langfristige Folge das Interesse für die Nutzung von alternativen Energieträgern.

Die Einsicht in die begrenzte Verfügbarkeit von fossilen Energien führte in Verbindung mit den ersten sichtbaren Folgen des Klimawandels und der Umweltverschmutzung⁴⁰ zu der Erkenntnis, dass das Energieeinsparen auch ein Weg zum Klimaschutz ist.⁴¹

Die Enquete. Kommission

1987 richtete die Bundesregierung die Enquetekommission *Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre* ein, um den Klimaschutz voranzutreiben.⁴²

Die ersten Beschlüsse der Kommission bestanden darin, Maßnahmen einzuleiten, Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) langfristig komplett zu ersetzen. Außerdem wurde eine rationellere Energieverwendung angemahnt. Dies führte zu der Erkenntnis, dass Reduktionsziele für CO₂-Emissionen festzulegen waren, indem erstens verschiedene Gesetze überprüft und ggf. novelliert wurden und

³⁷ OPEC ist die Abkürzung für Organization of the Petroleum Exporting Countries, ein Zusammenschluß der Staaten Irak, Iran, Kuwait, Saudi-Arabien und Venezuela. Heute gehören dem Verbund noch weitere Erdöl exportierende Länder an. Vgl. Definition OPEC. www.wirtschaftsl exikon. gabler.de/Definition/opec.html. Springer Gabler Verlag. Abruf: 07.05.2016.

³⁸ Vgl. Wermelskirchen, Simone. sÖlkrise: Die fetten Jahre sind vorbei. *Handelsblatt*, 01.12.2006, Abruf: 11.02.2016

³⁹ Mit der Ölkrise wurde die Untersuchung sGrenzen des Wachstums%des *Club of Rome* zu einem vielgelesenen Buch . siehe Uekötter, Frank. Die Grenzen des Wachstums : Simulierter Untergang : 40 Jahre nach dem Bericht "Die Grenzen des Wachstums" . was haben wir für den Umgang mit Prognosen gelernt? *Zeit Online*, 22.11.2012, Abruf: 07.05.2016.

⁴⁰ Hier sei an die Presseberichte und die Diskussionen zum Stichwort Ozonloch in den 1980er und 1990er Jahren erinnert.

⁴¹ Vgl. Markewitz, P. / Stein, G. (Hrsg.). Das IKARUS-Projekt : Energietechnische Perspektiven für Deutschland. Jülich (2003), S.1

⁴² Vgl. Ackermann, Thomas. Wärmeschutzverordnung 1995. Stuttgart: 1995, S.7f

zweitens mit einer Mischung aus Abgaben, Förderungen und Maßnahmenbündeln in den verschiedenen Sektoren die Emissionen reduziert werden mussten. Zu den Gesetzen, die zu überprüfen bzw. zu überarbeiten waren, zählen das Energieeinsparungsgesetz, die Wärmeschutzverordnung und die Heizungsanlagenverordnung.⁴³

Die Kommission kam ebenfalls zu dem Ergebnis, dass der Gebäudebestand einen wesentlichen Ansatzpunkt für die Reduktion der Energieverbräuche und damit der Treibhausgasemissionen darstellte, und erkannte auch, dass das Wissen über die genaue Anzahl der Gebäude in Deutschland und deren energetische Qualität nicht vorhanden war. Daraus entstand der Forschungsauftrag zur Untersuchung des Gebäudebestands und zur Ermittlung der Einsparpotenziale, dessen Ergebnisse im zweiten Teil dieser Arbeit genauer dargestellt werden.⁴⁴

Die europäische und die internationale Entwicklung

Bei der *Klimarahmenkonvention* in Rio de Janeiro im Jahr 1992 vereinbarte die Staatengemeinschaft eine Reduktion von Treibhausgasemissionen. 1997 wurden im Kyoto-Protokoll konkrete Einsparziele definiert. Für die EU wurde festgelegt, den Gesamtausstoß von Treibhausgasen bis zum Jahr 2020 um 20% bezogen auf das Ausgangsjahr 1990 zu reduzieren.⁴⁵ Dies wurde im *Klima- und Energiepaket* der EU, das im Dezember 2008 verabschiedet wurde, bestätigt.⁴⁶

Eine weitere Vereinbarung war die Steigerung des Anteiles an Erneuerbaren Energien (EE) am Energieverbrauch auf mindestens 20% und die Senkung des Primärenergieverbrauchs um 20% durch Verbesserung der Energieeffizienz.⁴⁷

Im Oktober 2014 einigte sich die EU auf die Erhöhung des Anteils an EE von mindestens 27% bis 2030, außerdem auf die Steigerung der Energieeffizienz

⁴³ Enquetekommission. www.nachhaltigkeit.info/artikel/11_bt_ek_schutz_erdatmosferaere_659.htm?sid=7jno1kg7kesqs8u0q58j0smu54, Abruf: 30.12.2015

⁴⁴ Ebel et al. (1990)

⁴⁵ Siehe auch Kap.1.1.1

⁴⁶ Vgl. EU Klima- und Energiepaket 2008. www.bund.net/19.12.2008. Abruf: 20.01.2016.

⁴⁷ BMWi 2014-3 (Hrsg.). Zweiter Monitorbericht "Energie der Zukunft". Monitorbericht, Paderborn, Berlin 2014, S.15

um mindestens 27% und um eine Reduzierung der CO₂-Emissionen um mindestens 40%.⁴⁸

Die Klimakonferenz im Dezember 2015 in Paris führte zum ersten Weltklimaabkommen, das enthusiastisch gefeiert wurde. Alle 196 Länder vereinbarten, darauf hinzuarbeiten, dass die Erderwärmung unter 2°C bleibt; angestrebt wird das Ziel von maximal 1,5°C. Für die zweite Jahrhunderthälfte ist anvisiert, dass die Welt treibhausgasneutral sein soll. Diese Ziele sind völkerrechtlich verbindlich festgelegt worden mit der Vereinbarung des konkreten Weges, bei dem alle 5 Jahre die Staaten Klimaschutzpläne vorzulegen haben und die Ergebnisse jeweils verifiziert werden.⁴⁹

Kritik an den Ergebnissen gab es aus zwei Gründen. Zum einen sei die Vereinbarung zu sehr von freiwilligen Zielen bestimmt und damit zu wenig verbindlich festgelegt.⁵⁰ Andererseits sei zwar die gemeinschaftliche Willensbekundung zu begrüßen, doch dürfe nicht vergessen werden, dass selbst das 2°C-Ziel zu grundlegenden klimatischen Veränderungen weltweit führen wird, dessen Ausmaß noch gar nicht abschätzbar sei.⁵¹

1.2 Nationale Strategien zur Energieeinsparung

1.2.1 Integriertes Energie- und Klimaprogramm

Bereits zuvor, im Jahr 2007, verabschiedete in Deutschland die Regierung das *Integrierte Energie- und Klimaprogramm* (IEKP).⁵² Die insgesamt 29 Punkte betreffen Maßnahmen, die vor allem der Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien bei der Stromerzeugung und der Steigerung der Energieeffizienz dienen.⁵³

Die Eckpunkte des IEKP sind die Gewährleistung der Versorgungssicherheit,

⁴⁸ Vgl. Klimarahmenkonvention (o.J.)

⁴⁹ Vgl. Klimakonferenz in Paris. www.bmub.bund.de/N52703/ Abruf: 11.2.2016

⁵⁰ Vgl. Ekaradt. sOhne Anspruch und Konzept : Ergebnisse der Pariser Klimakonferenz. 14.12.2015, Abruf: 11.02.2016

⁵¹ Seidler, Christoph. sKlimagipfel-Vertrag: Freut Euch - aber nicht zu früh. www.spiegel.de 12.12.2015, Abruf: 11.02.2016

⁵² IEKP. Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm. Berlin 2007, 1-47

⁵³ Ebd. S.4

die Wirtschaftlichkeit und die Umweltverträglichkeit von allen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz.⁵⁴

Gleichzeitig war das Programm auch eine Maßnahme, um der Konjunkturkrise der Jahre nach der internationalen Bankenkrise im Jahr 2007 gegenzusteuern. Mit einer Aufstockung der Fördergelder für das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm für Wohn- und kommunale Gebäude wurden Arbeitsplätze gesichert und das Wirtschaftswachstum gefördert.⁵⁵

1.2.2 Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz und weitere Strategien

Der *Monitoringbericht Energiewende* der Regierung zeigte im Frühjahr 2014, dass das Einsparziel, das für das Jahr 2020 festgelegt wurde, nicht erzielt werden kann, wenn die Klima- und Energiepolitik so weitergeführt wird wie bisher.⁵⁶

Beim bisherigen Stand würde Deutschland nur eine Reduktion um 29.32%, anstatt der geplanten 40% erreichen.⁵⁷ Auch der *Weltklimabericht 2014*⁵⁸ zeigte, dass die Klimaschutzziele der Bundesregierung kaum zu verwirklichen sind, wenn die Klimapolitik nicht geändert wird.

Um die Ziele trotzdem noch zu erreichen, setzte die Bundesregierung im Jahr 2014 das *Aktionsprogramm Klimaschutz* ein. Daraus entstand der *Nationale Aktionsplan Energieeffizienz* (NAPE) im Dezember 2014, der mit einem Sofortprogramm sicherstellen sollte, dass die Reduzierung der Treibhausgase in Deutschland bis 2020 um 40%, bis 2030 um 55% und bis 2040 um 70% (jeweils bezogen auf das Basisjahr 1990) auch noch realisiert werden kann.

Die staatlichen Ziele bestehen vor allem darin, mehr gesellschaftliche Akteure in den Gesamtprozess einzubinden, um auch die allgemeine Akzeptanz zu er-

⁵⁴ IEKP (2007), S.11

⁵⁵ Vgl. Hamacher et al. Energetische Gebäudesanierung in Bayern. München 7/2012, S.78

⁵⁶ Vgl. BMWi (2014-3), S.5

⁵⁷ Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien, www.unendlich-viel-energie.de (15.04.2014), Abruf: 20.12.2015

⁵⁸ Der Weltklimarat IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) berichtete in seinem Fünften Sachstandsbericht über den Klimawandel und informierte über die neuesten Ergebnisse der Klimaforschung. www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/ipcc/. Abruf: 10.05.2016

höhen. Der Aktionsplan stützt sich auf die beiden Strategien Reduzierung des Energieverbrauchs und effizientere Nutzung von Energie.⁵⁹

Des Weiteren soll der Plan dazu dienen, dass neue Geschäftsmodelle entwickelt werden, die einerseits die Wirtschaft ankurbeln und andererseits eine Steigerung der Energieeffizienz bewirken.

Damit soll eine Verringerung des Primärenergieverbrauchs um 20% bis zum Jahr 2020 und um 50% bis zum Jahr 2050 (bezogen auf das Basisjahr 2008) erreicht werden. Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland seit 1990 bis 2015 und das anvisierte Ziel bis zum Jahr 2050 zeigt Abb. 2.

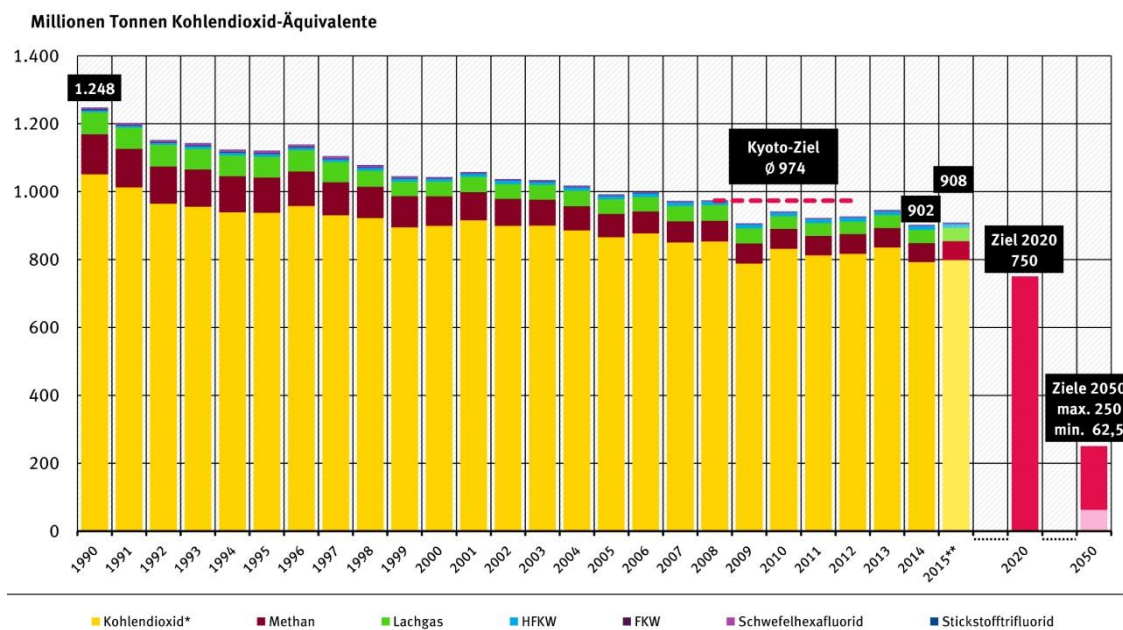


Abb. 2: Treibhausgasemissionen und Reduktionsziele weltweit bis zum Jahr 2050 . Quelle: Umweltbundesamt⁶⁰

Mit der *Energieeffizienzstrategie Gebäude* (ESG), die Ende 2015 von der Bundesregierung vorgestellt wurde, wird nochmals die Schlüsselrolle betont, die der Gebäudebereich in den Energieminderungsszenarien einnimmt. Das Ziel, den Gebäudebestand bis 2050 klimaneutral zu gestalten, macht weitere Maßnahmen notwendig. Dazu soll die ESG dienen, die wichtige Akteure einbindet und Untersuchungen durchführt, um die bestehende Lücke zur Zielerreichung zu überwinden.⁶¹

⁵⁹ Vgl. Energiekonzept 2050 der Bundesregierung. (2013), S.4

⁶⁰ Vgl. BMWi (2014-3), S.85f

⁶¹ Energieeffizienzstrategie Gebäude, BMWi 2015. (Zugriff am 17.04.2016), S.2

1.3 Energieverbraucher und Gebäudebereich

1.3.1 Energieanwendungen

Die Frage des Energieverbrauchs in den unterschiedlichen Sektoren ist ein viel diskutiertes Thema. Die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB) hat es sich zur Aufgabe gemacht, sein umfassendes und detailliertes Bild der deutschen Energiewirtschaft⁶² zu zeichnen. Dabei werden Statistiken aus allen energiewirtschaftlichen Bereichen ausgewertet und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Die Arbeitsgemeinschaft besteht aus Verbänden der Energiewirtschaft und Forschungseinrichtungen, die sich im Jahr 1971 zusammengeschlossen haben; sie ist seit 2005 als Verein eingetragen.

Die AG Energiebilanzen schlüsselt die Energieverbräuche nach unterschiedlichen Kriterien auf. So können die diversen Energieträgerverbrauchswerte genauso abgelesen werden wie der Verbrauch von Energie unterschieden nach Sektoren oder nach verschiedenen Anwendungsbereichen in Deutschland. Von der AG Energiebilanzen wurde für das Jahr 2013 ein Endenergieverbrauch von 9.269 PJ errechnet. Dieser verteilt sich entsprechend der Berechnung von Buttermann et al. auf die Sektoren, wie folgt:⁶³

- Industrie ca. 28,5%,
- Verkehr ca. 28,2%,
- Private Haushalte ca. 28,1%,
- Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) ca. 15,2%.

Gemäß den Angaben betrug der Verbrauch der privaten Haushalte im Jahr 2013 723 TWh.⁶⁴ Daraus ergibt sich nach eigenen Berechnungen der Energieverbrauch von 2.602,8 PJ.

Abb. 3 zeigt für das Jahr 2014 den Energieverbrauch nach den Anwendungsbereichen Raumwärme, Warmwasser, sonstige Prozesswärme, Klimakälte, sonstige Prozesskälte, mechanische Energie, IKT (Information und Kommunikation) und Energie für Beleuchtung.

⁶² Vgl. www.ag-energiebilanzen.de/35-0-Aufgaben-und-Ziele.html. Abruf: 02.01.2016.

⁶³ Buttermann et al. s/Verfahren zur regelmäßigen und aktuellen Ermittlung des Energieverbrauchs in nicht von der amtlichen Statistik erfassten Bereichen. %Münster, 2015, S.1

⁶⁴ Vgl. AG-Energiebilanzen (o.J.), Abruf: 2.1.2016.

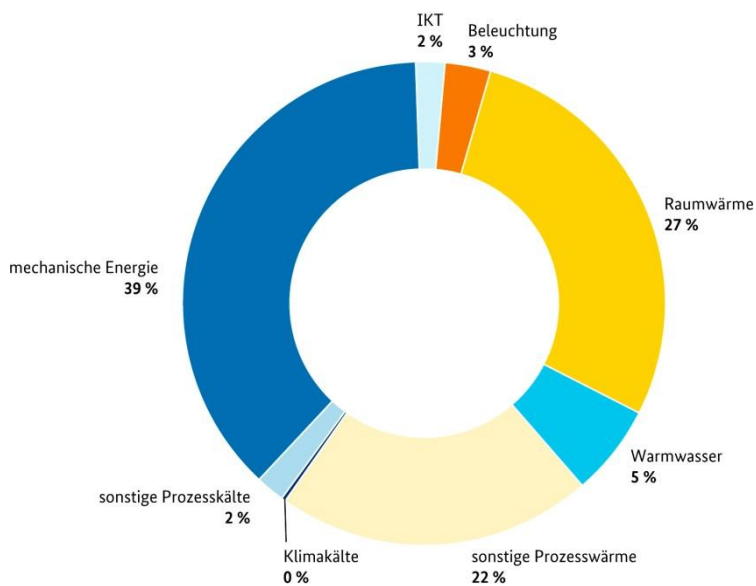


Abb. 3: Der Energieverbrauch nach Anwendungsgebieten in Deutschland 2014 . Quelle: AGE⁶⁵

Wie die Studie sVerfahren zur Ermittlung des Energieverbrauchs%darlegt, sind die Grundlagen für diese Daten jedoch teilweise nur lückenhaft vorhanden, da nur im Sektor Industrie durch die Erhebung von statistischen Daten belastbare Informationen vorhanden sind.⁶⁶ Damit sind rund 71,5% des Endenergieverbrauchs nicht über amtliche Erhebungen abgedeckt.⁶⁷ Dieser hohe Anteil wird über geeignete Schätzmethode ermittelt.⁶⁸ Die Studie zeigt auf, dass vor allem in den Sektoren Private Haushalte und GHD erhebliche Unsicherheiten vorhanden sind, da energierelevante amtliche Daten nur in geringem Umfang vorliegen.⁶⁹

Der Energieverbrauch der privaten Haushalte von ca. 2.603 PJ teilt sich auf in einen Anteil von etwa 69% für die Heizung und etwa 15% für die Warmwasserbereitung.⁷⁰ Damit beträgt der Energieverbrauch für die Beheizung von Wohngebäuden zusammen mit der Erzeugung von Warmwasser insgesamt etwa 23,5% des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland.

⁶⁵ BMWI - Energieprognosen. Energiedaten: Gesamtausgabe. Berlin 5/2016, S.16

⁶⁶ Buttermann et al. (2015), S.1

⁶⁷ Ebd.

⁶⁸ Ebd. S.8

⁶⁹ Ebd. S.7

⁷⁰ Diese Zahlen beziehen sich auf das Jahr 2013, siehe Endenergieverbrauch. www.umweltbundesamt.de/en/node/11288. 19.02.2015. (Abruf: 31.01.2016)

Dies erklärt, warum der Gebäudebereich für die Erreichung der Klimaschutzziele eine so wesentliche Rolle spielt.

1.3.2 Energiearten . eine terminologische Klärung

Ein wesentliches Kennzeichen bei allen Berechnungen zur Energieeinsparung ist die Unterscheidung des Energieverbrauchs bzw. -bedarfs nach den Kenngrößen Primär- und Endenergie. Bei der Primärenergie handelt es sich um die Form von Energie, wie sie in der Natur vorkommt, bevor sie nutzbar gemacht wird. Sie tritt z.B. auf als Erdöl, als Wasserkraft, als Solarenergie etc. Damit sind die Energiemengen einberechnet, die außerhalb der Gebäude für die Gewinnung, Umwandlung und den Transport notwendig sind.⁷¹

In Deutschland entstanden im Jahr 2014 durch die Umwandlung und Nutzbarmachung von Energie durchschnittliche Verluste in Höhe von ca. 35%.⁷²

Je nach Energieträger - fossil oder erneuerbar - sind die Verluste für die Umwandlung und den Transport sehr unterschiedlich. Zum einen sind die Wirkungsgrade der Aufbereitungs- und Umwandlungsprozesse entscheidend, zum anderen spielt die Art der Energieträger eine große Rolle.⁷³ So werden die Energieträger mit einem Primärenergiefaktor versehen, der diese Förderungs-, Umwandlungs- und Transportverluste beziffert.⁷⁴

Die Endenergie ist die Art der Energie, wie sie den Energieverbrauchern nach der Umwandlung zur Verfügung gestellt wird. Es ist die Energiemenge, die von der Anlagentechnik (inklusive von Hilfsenergien) benötigt wird, um ganzjährig z.B. für die Beheizung oder die Warmwasserbereitung im Gebäude zu sorgen.⁷⁵

⁷¹ Schoch, Torsten. EnEV 2009 und DIN V 18599 : Wohnbau. Berlin 2010, S.71

⁷² Ziesing. Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2014. Berlin 3/2015, S.12

⁷³ Vgl. Löhnert et al. Energieeffizient bauen und modernisieren. BMUB Berlin 6/2015, S.12f

⁷⁴ Ebd. S.116

⁷⁵ Vgl. Schoch, Torsten. EnEV 2009 und DIN V 18599 : Wohnbau. Berlin 2010, S.72

2 RELEVANTE GESETZE ZUR ENERGIE-EINSPARUNG

Kapitel 2 zeigt die gesetzlichen Grundlagen auf, die im Gebäudebereich eingeführt wurden, um die Klimaschutzziele in Deutschland zu erreichen. Deren Auswirkungen auf den Gebäudebereich und die Sanierung von Bestandsgebäuden werden erläutert.

Mit der ersten Energiekrise 1973 sind die Energie- und damit die Unterhaltskosten von Gebäuden ins öffentliche Interesse gerückt und so wurde erstmalig im Gebäudebereich mit Gesetzen festgelegt, dass der Energieverbrauch eines Bauwerkes zu begrenzen ist.

Diese für den Neubau entwickelten Gesetze führten im Laufe der Jahre zu einem wesentlich niedrigeren Energieverbrauch beim Gebäudeunterhalt (siehe Abb. 4).

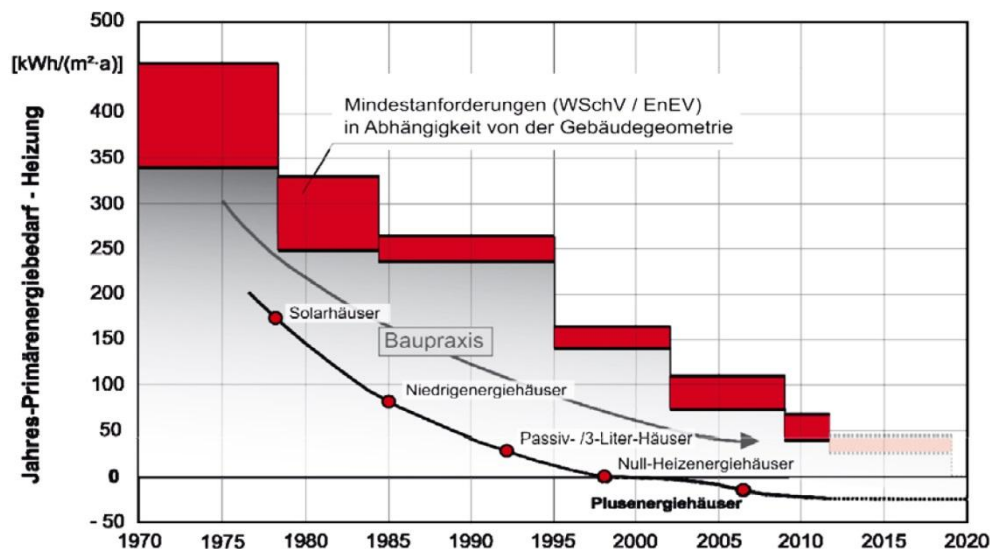


Abb. 4: Entwicklung der ordnungsrechtlichen Anforderungen an den Primärenergiebedarf für die Beheizung von Wohngebäuden. Quelle: Gerd Hauser⁷⁶

Während zuvor nur die Erstellungskosten von Gebäuden als Hauptkostenträger angesehen wurden, ist danach deutlich geworden, dass der wirtschaftliche Unterhalt der Gebäude eine große Rolle spielt. Gesehen am gesamten Lebens-

⁷⁶ Die Abbildung stammt von Gerd Hauser (TU München) und wurde entnommen aus Hamacher et al. (7/2012), S.26.

zyklus eines Gebäudes, haben die Unterhaltskosten einen höheren Anteil als die Erstellungskosten des Bauwerks.⁷⁷ Insgesamt führte diese Entwicklung dazu, dass sich beim Neubau von Gebäuden der spezifische Heizenergiebedarf von rund 240. 280 kWh/m²a bei Bauten bis zum Baujahr 1977 auf einen Bedarf von ca. 40 kWh/m²a bei heutigen Neubauten reduzierte.⁷⁸

2.1 Gesetzlicher Kontext

Bereits vor Einführung des Energieeinsparungsgesetzes gab es Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz von Gebäuden. Im Zuge der Entwicklung neuer Bautechniken und Materialien veränderten sich die Baukonstruktionen und die Feuchtebelastungen der Bauteile. Das vermehrte Aufkommen von Schimmelbildung in Wohngebäuden verpflichtete den Gesetzgeber dazu, Vorkehrungen für die Einhaltung von Hygiene in Gebäuden zu treffen und so auch den höheren Anforderungen der Gebäudenutzer an Behaglichkeit und Wohnkomfort seit der Nachkriegszeit nachzukommen.⁷⁹ In der DIN 4108⁸⁰ und den Landesbauordnungen der Bundesländer sind die bauaufsichtlichen Mindestanforderungen für die Gewährleistung von Sicherheit und Hygiene von Gebäuden aufgeführt. Dies führt zwangsläufig dazu, dass bei Neubauten ein bestimmtes Energieverbrauchslevel nicht überschritten werden darf.⁸¹

Die momentan gültige Energieeinsparverordnung (EnEV), die EnEV 2016, basiert auf der EnEV 2002, die wiederum die Wärmeschutzverordnung ablöste, die 1977 in Kraft trat. Ermöglicht wurde diese erste Verordnung zum Wärmeschutz durch das Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden, kurz Energieeinsparungsgesetz, das als Folge der Energiekrisen in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts entwickelt wurde.

⁷⁷ Vgl. Hofer et al. Ganzheitliche ökologische und energetische Sanierung von Dienstleistungsgebäuden. Wien 2006, S.6

⁷⁸ Vgl. Gabriel et al. Die energietechnischen Maßnahmen: Vom Altbau zum Effizienzhaus, Stufen: 1997, 11. Aufl. 2014, S.27

⁷⁹ Ehm. EnEG Energieeinsparungsgesetz mit Wärmeschutzverordnung; Berlin 1978, S.16

⁸⁰ In der DIN 4108 sind die Anforderungen an die Ausführung der Bauteile mit dem Mindestwärmeschutz definiert.

⁸¹ Ehm (1978), S.16

2.1.1 Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden

Das Ölembargo zeigte sehr deutlich die Abhängigkeit der Industriestaaten von den Erdöl exportierenden Ländern. Langfristig führte dieser Schock zu einem grundlegenden Wandel und zum Umdenken bei der Energiewirtschaft, so dass der Verbrauch an Energieressourcen und die Erkenntnis der Endlichkeit der fossilen Energien ins Zentrum des Interesses rückte.

In Deutschland entstand als gesetzliche Grundlage das *Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden* (EnEG), das 1977 in Kraft trat. Das ursprüngliche Ziel dieser Gesetzgebung war es, eine Reduzierung der Belastungen der deutschen Volkswirtschaft zu bewirken, die durch die stark gestiegenen Weltenergiepreise hervorgerufen wurden; d.h. die Verminderung des Energiebedarfs zur Kompensation der Energiekosten wurde angestrebt.⁸²

Ein weiterer Hintergrund war die übermäßige Zunahme des Energiebedarfs für Raumheizungen, der im Jahr 1960 bei rund 30% des gesamten Endenergiebedarfs in Deutschland lag und bis 1978 auf mehr als 40% anstieg.⁸³ Als Begründung dafür wurden zum einen die Zunahme von Wohneigentum und größeren Wohnflächen je Person genannt. Aber auch durch den steigenden Wohlstand war ein sorgloserer Umgang mit Heizenergie festzustellen.⁸⁴

Ein Ausgangspunkt des EnEG waren u.a. Berechnungen, dass mit neuen Heizungen in neuen Gebäuden bis zu 40% des bisherigen Heizwärmeverbrauchs einzusparen sind. Damit war ein Einsparpotenzial durch das EnEG von 20. 25 Millionen Tonnen SKE (Steinkohleeinheiten)⁸⁵ zu erzielen.⁸⁶ Die Wärmeverluste im Hochbau beruhten in dieser Zeit auf energetisch schlechten Bauteilen und häufig überdimensionierten oder falsch ausgelegten Heizungs- und raumluft-technischen Anlagen.

Bereits vor Einführung des EnEG gab es Vorgaben im Baubereich für die Her-

⁸² Ehm (1978), S.14f

⁸³ Vgl. Hebgen. Neuer baulicher Wärmeschutz. Braunschweig 1978, S.11

⁸⁴ Ebd.

⁸⁵ Steinkohleeinheiten werden als Maßeinheit für den Primärenergieverbrauch verwendet; 1 kg SKE entspricht ca. 8,14 kWh. Vgl. Paschotta, "Steinkohleeinheit" im RP-Energie-Lexikon. <https://www.energie-lexikon.info/steinkohleeinheit.html>. 2013. (Abruf: 16.04.2016) und Ehm. Wärmeschutzverordnung 1995, Berlin 1995, S.219.

⁸⁶ Ehm (1978), S.16

stellung des Mindestwärmeschutzes. Im Oktober 1974 waren mit der Novellierung der DIN 4108 die Mindestanforderungen angehoben worden. Doch entstand diese DIN. Norm zunächst zur Verhinderung von Schimmelbildung in Gebäuden und zum Feuchteschutz von Bauteilen.⁸⁷

Auch vor dem EnEG war also ein Nachweis des baulichen Mindestwärmeschutzes notwendig. Um jedoch die erhöhten Anforderungen verbindlich vorzuschreiben und das errechnete Energieeinsparpotenzial zu realisieren, mussten gesetzliche Regelungen geschaffen werden. Wirtschaftliche Anreize allein reichten für Eigentümer und Mieter nicht aus. So entstand das EnEG, das im Wesentlichen auf 4 Paragraphen aufbaut.⁸⁸

- **§ 1** behandelt den *Energiesparenden Wärmeschutz* im Neubaubereich und formuliert die Anforderung: den Wärmeschutz [ö] so [ö] auszuführen, dass beim Heizen und Kühlen vermeidbare Energieverluste unterbleiben‰
- **§2** regelt die *Anforderungen an heizungs. und raumluftechnische Anlagen sowie an Brauchwasseranlagen.* sWer [ö] heizungs. oder raumluftechnische [ö] Anlagen [ö] einbaut [ö], hat [ö] dafür Sorge zu tragen, dass nicht mehr Energie verbraucht wird, als zur bestimmungsgemäßen Nutzung erforderlich ist‰
- **§ 3** widmet sich dem *Betrieb heizungs. und raumluftechnischer Anlagen sowie von Brauchwasseranlagen* und legt die Anforderungen zu einem energiesparenden Betrieb fest.
- **§ 4** führt die Anforderungen an bestehende Gebäude und Sonderregelungen auf.

Die Grundlage des EnEG beruht auf den beiden Auflagen, dass alle Anforderungen dem Stand der Technik entsprechen und zusätzliche Aufwendungen für den Wärmeschutz durch Einsparungen erwirtschaftet werden, so dass auf die Lebenszeit eines Gebäudes bezogen, die Wirtschaftlichkeit gewahrt bleibt.⁸⁹

Zur Umsetzung des EnEG wurden in den Folgejahren drei Verordnungen eingeführt bzw. geändert:

⁸⁷ Vgl. Ehm (1978), S.16

⁸⁸ Vgl. EnEG. www.gesetze-im-internet.de/eneg/. o.J. (Zugriff am 17.01.16)

⁸⁹ Vgl. Ehm (1978), S.30f. Die Anforderung des Wirtschaftlichkeitsgebotes ist in der aktuellen Fassung des EnEG vom 4. Juli 2013 im §5 formuliert (EnEG (o.J.).

- 1977 die Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung (WschV),
- 1981 die Einführung der Heizkostenverordnung (HeizBetr.V),
- 1982 die Novellierung der Heizungsanlagenverordnung (HeizAnIV).

Das EnEG wurde zuletzt 2013 in der 4. Auflage novelliert. Die wesentlichen Änderungen bestehen darin, dass ab 2021, bzw. für öffentliche Nichtwohngebäude bereits ab dem Jahr 2019, der Neubau von Gebäuden in der Ausführung als *Niedrigstenergiegebäude* verpflichtend vorgeschrieben wird. Außerdem wurden Regelungen für die Kontrolle und Erstellung von Inspektionsberichten zu den Energieausweisen aufgenommen.⁹⁰

2.1.2 Die Wärmeschutzverordnung

Als Konsequenz aus dem Energieeinsparungsgesetz wurde als erste Verordnung im gleichen Jahr (1977) die erste *Wärmeschutzverordnung* (WschV) eingeführt. Sie bezog sich hauptsächlich auf den baulichen Wärmeschutz für Neubauten; Vorschriften zu Bestandsgebäuden gab es nur bei sehr umfangreichen Veränderungen.⁹¹ Bereits zu Beginn gab es jedoch Forderungen, dass auch vorhandene Gebäude besser in die Energieeinsparmaßnahmen eingebunden werden müssten, da schon im Jahr 1978 ein jährlicher Zuwachs an Neubauten von nur 3% zu verzeichnen war und große Energieverluste im Gebäudebestand vorhanden waren.⁹²

Im Wesentlichen enthielt die WschV Vorschriften über vorgegebene höchstzulässige Wärmedurchgangskoeffizienten.⁹³ Der Wärmedurchgang für Bauteile, die an Außenluft, Erdreich und an nicht oder niedrig beheizte Räume grenzt, wurde beschränkt. So wurde für die gesamte wärmetauschende Hüllfläche für den wärmeschutztechnischen Nachweis die Ermittlung eines mittleren k -Wertes (heute U -Wert) gefordert.

Mit diesen Vorgaben wurde der Wärmeverlust über die Gebäudehülle (spezifi-

⁹⁰ Vgl. Änderungen zum EnEG www.enev-online.com/enev_praxishilfen/eneg_novelle_im_bundesgesetzblatt_verkuendet.htm, Abruf: 03.01.2016

⁹¹ Vgl. Ehm (1978), S.19

⁹² Hebgen (1978), S.7

⁹³ Vgl. Kapmeyer. Gas+EnEG 1982. Stuttgart 1984, S.44

scher Transmissionswärmeverlust $H_{T\rightarrow}$ begrenzt. Der Mindestwärmeschutz ist dagegen in der DIN 4108 definiert. Die Wärmeschutzverordnung überschreitet die dort aufgeführten Anforderungen teilweise.⁹⁴

Um die Gebäudeform und das Volumen mit in die Berechnungskriterien zu integrieren, wurde das A/V-Verhältnis, das Verhältnis Hüllfläche zum Volumen, eingeführt.⁹⁵ Damit wurde geregelt, dass die größere Hüllfläche von Fassaden mit starken Vor- und Rücksprüngen und L- und U-förmige Gebäude beim Wärmeschutznachweis in die Berechnungen einfließen. Dies musste durch einen besseren Wärmeschutz kompensiert werden.⁹⁶ Die Vorgaben an die energetische Qualität von Fenstern und Verglasungen führten zu Weiterentwicklungen und neuen Forschungen in der Baustoffindustrie.

Die vielfach vorgebrachten Bedenken der hohen Kostensteigerung im Bauwesen, verursacht durch die Anforderungen der Wärmeschutzverordnung, konnten schnell ausgeräumt werden, da die Erhöhung der Investitionskosten durch eine deutliche Reduzierung des Energieverbrauchs und damit durch die Senkung der Betriebskosten kompensiert wurde.⁹⁷ Wie Herbert Ehm ausführt, standen der Baukostenerhöhung von 2,4% (1978) Einsparungen an Heizenergie (Anforderungsniveau 4108 /1969) für Wohn- und ähnlich genutzte Gebäude in Höhe von 25,40% gegenüber.⁹⁸

Im Jahr 1984 wurde die WschV novelliert. Dabei wurden die Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz um rund 20,25% verschärft.⁹⁹ Als Neuerung wurden erstmals Bestandsgebäude in die Betrachtung einbezogen,¹⁰⁰ indem die sogenannten bedingten Anforderungen¹⁰¹ den Wärmeschutz von bestehenden Gebäuden definierten.

⁹⁴ Vgl. Ehm (1978), S.56

⁹⁵ Ebd.

⁹⁶ Vgl. Gothe et al. Wärmeschutzverordnung. Stuttgart 1978, S.32 und Kapmeyer (1984), S.47

⁹⁷ Ehm (1978), S.57

⁹⁸ Ebd. S.58

⁹⁹ Vgl. Kapmeyer (1984), S.49.

¹⁰⁰ Ebd.

¹⁰¹ Die bedingten Anforderungen beziehen sich auf die baulichen Änderungen an bestehenden Gebäuden; in der WschV 1984 war in §10 ausgeführt, dass bei Ersatz- oder Erneuerungsmaßnahmen eines Bauteils die Anforderungen der Verordnung erfüllt werden mussten, sofern mehr als 20% der gesamten Fläche des Bauteils betroffen war.

WschV 1984. www.bbsr-energieeinsparung.de/EnEVPortal/DE/Archiv/WaermeschutzV/WaermeschutzV1982_84/1982_84.html.%Abruf: 16.04.2016

Mit der zweiten Novellierung der WschV im Jahr 1995 wurde eingeführt, dass zusätzlich der Jahres. Heizwärmebedarf (Q_H) zu ermitteln war.¹⁰² Außerdem wurde der Niedrighausstandard für Neubauten in Deutschland eingeführt.¹⁰³ Diese Änderung der WschV führte zu einer Verschärfung in Bezug auf das Anforderungsniveau um ca. 30. 35% für den Neubau. Gleichzeitig wurden die Anforderungen an Bestandsgebäude angehoben.¹⁰⁴ Für Neubauten war ein maximaler Heizwärmebedarf von $85 \cdot 100 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ¹⁰⁵ vorgesehen.

2.1.3 Die Energieeinsparverordnung

Im Ermächtigungsrahmen des EnEG war außer der Einführung der Wärmeschutzverordnung auch die Novellierung der Heizanlagenverordnung festgelegt worden.

In den Folgejahrzehnten wurde erkannt, dass die Anforderungen an den Wärmedurchgang bei Bauteilen alleine nicht ausreichen, um den Heizenergieverbrauch bei Gebäuden nachhaltig zu senken. Heizungsanlagen und raumlufttechnische Anlagen (RLT. Anlagen) müssen auch darauf abgestimmt und entsprechend ausgelegt sein, um die möglichen Einsparungen tatsächlich zu erzielen. Dabei sollten die Verluste über die Anlagentechnik möglichst gering sein, wie es die Regelungen in der Heizanlagenverordnung vorsahen.¹⁰⁶

Das Zusammenspiel der beiden Verordnungen war durch die getrennte Betrachtungsweise jedoch nicht gewährleistet. Nur durch die Zusammenführung von beiden Verordnungen konnten die Anlagentechnik und die Gebäudehülle aufeinander abgestimmt werden, um so alle möglichen energetischen Einspar-effekte auszuschöpfen.¹⁰⁷ Dies erfolgte mit der Einführung der *Energieeinsparverordnung* (EnEV) im Jahr 2002.

Mit dem Inkrafttreten der EnEV hatten sich auch die Rahmenbedingungen der ersten Verordnungen zum erhöhten Wärmeschutz verändert. Aus der ursprüng-

¹⁰² Vgl. Ackermann (1995), S.14

¹⁰³ Vgl. Ehm (1995), S.5. Zur Definition des Niedrighausstandards siehe Kap.4 der vorliegenden Arbeit.

¹⁰⁴ Vgl. Kapmeyer (1984), S.44 sowie Ackermann (1995), S.8 und Ehm (1995), S.5

¹⁰⁵ Vgl. Ackermann (1995), S.47 und Ehm (1995), S.34

¹⁰⁶ Vgl. Cziesielski et al. Einführung in die Energieeinsparverordnung 2002. Berlin 2002, S.7

¹⁰⁷ Ebd.

lichen Notwendigkeit in den 1970er Jahren, Energie einzusparen . vor dem Hintergrund der Ölkrisen und um die Abhängigkeit von politisch instabilen Ländern zu reduzieren . entwickelten sich die Initiativen des Staates mit dem Grundgedanken zur allgemeinen Ressourcenschonung und zum Schutz der Umwelt. Die Begrenztheit der Energievorräte bei Kohle, Gas und Öl war nun in einem breiten Bewusstsein verankert.¹⁰⁸

Mit der Einführung der EnEV veränderte sich der energetische Betrachtungsrahmen bei Gebäuden. Aus der Begrenzung des Jahres. Heizwärmebedarfs (Q_H), wie es in der Wärmeschutzverordnung gefordert war, wurde neu der maximal zulässige Jahres. Primärenergie. (Q_P) bzw. Endenergiebedarf (Q_E).¹⁰⁹ Gleichzeitig wurden die Anforderungen im Hinblick auf den Energiebedarf im Neubaubereich gegenüber der WschV 1995 um ca. 30% verschärft.¹¹⁰

Mit dem Ziel der allmählichen Angleichung des Energiebedarfs von Bestandsgebäuden an den Neubaustandard wurden die energetischen Anforderungen bei bestimmten baulichen und anlagentechnischen Änderungen verschärft sowie die Verpflichtung zur Nachrüstung von Maßnahmen in Gebäuden und bei Anlagen eingeführt.

Der Gedanke des Kopplungsprinzips wurde in der Energieeinsparverordnung verankert, d.h., dass dann, wenn Bauteile bei Reparatur oder Unterhalt ausgetauscht werden, immer auch die energetische Qualität zu überprüfen und die entsprechenden Anforderungen der EnEV umzusetzen ist.¹¹¹ Mit der ersten Novellierung der Energieeinsparverordnung im Jahr 2004 wurde ein Teil der Forderungen der europäischen Gebäuderichtlinie 2002/91/EG umgesetzt.¹¹²

EU. Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Seit dem *UN. Klimabericht 2007*, der mit wissenschaftlichen Methoden nachweist, dass ein globaler Klimawandel stattfindet, ist das Thema Energie noch viel stärker in den Vordergrund gerückt. Die Bundesregierung beschloss, dass bis 2020 40% der jährlichen CO₂. Emissionen einzusparen sind (bezogen auf

¹⁰⁸ Vgl. Cziesielski et al. (2002), S.1

¹⁰⁹ Ebd. S.6f und Dirk. EnEV 2022 Schritt für Schritt. Köln 2002, S.2

¹¹⁰ Vgl. Cziesielski et al. (2002), S.2

¹¹¹ Vgl. Dirk (2002), S.75

¹¹² Blaser, Steffen. Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden - Weiterentwicklung eines DIN V 18599 - Lehrtools. Master-Thesis, Wismar 2009, S.6

1990) und elektrische Energie bis zu 30% aus erneuerbaren Energieträgern gewonnen werden soll, um den Primärenergieverbrauch nachhaltig zu reduzieren.

Herbert Ehm hatte in seiner Grundlagenschrift zur WschV¹¹³ bereits 1995 geschätzt, dass sich der Weltprimärenergieverbrauch von 1990 bis zum Jahr 2020 fast verdoppeln wird. Der weltweite Verbrauch an Primärenergie ist nach wie vor kontinuierlich steigend.¹¹⁴

Auch in Deutschland steigt der Primärenergiebedarf, doch ist der Endenergieverbrauch rückläufig. allerdings nicht in dem Umfang, wie gewünscht, da infolge des Anstiegs der Zahl der Pro. Kopf. Wohnfläche insgesamt mehr an Wohnfläche zu beheizen ist.¹¹⁵

Folglich trugen die Verordnungen zum baulichen Wärmeschutz zur Verminderung des Energieverbrauchs bei, konnten jedoch den Gesamtverbrauch nicht reduzieren. Vor diesem Hintergrund entstanden staatlicherseits Bestrebungen, noch weitere Energieeinsparpotenziale zu erschließen.

Mit der EnEV 2007 wurden auch Nichtwohngebäude und vor allem die Bestandsgebäude besser in die energetische Bewertung einbezogen.¹¹⁶ Erst mit dieser Neufassung ist die Gebäuderichtlinie 2002/91/EG in Deutschland faktisch umgesetzt worden. Die dort enthaltene Anforderung der Bewertung von Nichtwohngebäuden nach ihrer energetischen Gesamtenergieeffizienz führte zur Entwicklung eines neuen Berechnungsverfahrens, das in der Norm DIN V 18599 dargestellt ist.

Im Gegensatz zu den Wohngebäuden, bei denen das Gebäude als Einheit aufgefasst und eine Bilanz erstellt wird aus Heizung, Belüftung und Warmwasser, stehen bei den Nichtwohngebäuden die Energieströme zwischen den Räumen bzw. Raumgruppen (Zonen) mit ihren unterschiedlichen Nutzungen im Fokus und die Energiemengen für Heizung, Warmwasserbereitung, raumluftechnische Konditionierung und Beleuchtung werden berechnet. Der Nachweis des

¹¹³ Ehm (1995), S.12

¹¹⁴ BMWi 2014-2 (Hrsg.), Ein gutes Stück Arbeit Die Energie der Zukunft Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende. Paderborn, Berlin 12/2014, S.32

¹¹⁵ Ebd. S.32 und S.34

¹¹⁶ Vgl. Volland. Die neue Energieeinsparverordnung (EnEV). Heidelberg 2007, S.25

vorgeschriebenen Jahres. Primärenergiebedarfs erfolgt nicht mehr über den Kompaktheitsgrad, sondern über einen Bilanzierungsvergleich mit einem Referenzgebäude.¹¹⁷ Neu war in der EnEV 2007 außerdem die Verpflichtung zur Ausstellung eines Gebäudeenergiepasses.¹¹⁸

Eine weitere Verbesserung des energetischen Gebäudestandards setzte die Bundesregierung mit der EnEV. Novelle 2009 um. Mit einzelnen Verschärfungen bei der Gebäudehülle und bei den Heiz-, Kühl- und RLT-Anlagen wurden die Anforderungen an den Primärenergiebedarf im Schnitt um ca. 30% verschärft.¹¹⁹ Damit sind die Beschlüsse des IEKP, die den Gebäudebereich betreffen, weitgehend umgesetzt worden.¹²⁰

Mit der Novelle 2014 erhöhten sich die Anforderungen um weitere 30%. Mit dieser Neufassung wurden die beiden europäischen Richtlinien 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung) und die Richtlinie 2012/27/EU zur Energieeffizienz in deutsches Recht übertragen.¹²¹ Mit der Neufassung der Gebäuderichtlinie im Jahr 2010 wurde bereits die Einführung eines „Niedrigstenergiegebäudes“ als Standard für den Neubau festgelegt. So ist der Energiebedarf für Gebäude ab dem Jahr 2021, für öffentliche Bauten bereits ab 2019 auf fast Null zu begrenzen. Außerdem soll die Energie zu einem wesentlichen Teil aus erneuerbaren Quellen entstammen.¹²²

Bei der Richtlinie zur Energieeffizienz, die im Dezember 2012 in Kraft trat, geht es im Wesentlichen um die Steigerung der Energieeffizienz in allen EU-Staaten. Die Maßnahmen der Richtlinie, wie beispielsweise die Festlegung der nationalen Ziele für 2020, die Durchführung von regelmäßigen Energieaudits in großen Unternehmen und Bestimmungen zur Kraft-Wärme-Kopplung sollen dazu dienen die EU-Energieeffizienzziele für das Jahr 2020 zu erreichen.¹²³

¹¹⁷ Volland (2007), S.80f

¹¹⁸ Ebd. S.25

¹¹⁹ Vgl. Klimaprogramm. www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E.%2012. (Abruf: 22.05.2012), S.22 und Schmidt et al. EnEV 2009. Kissing 2009, S.7

¹²⁰ Schmidt (2009), S.7

¹²¹ Ebd. S.10

¹²² Vgl. www.bbsr-energieeinsparung.de/EnEVPortal/DE/Europa/Gesamtenergieeffizienz/energieeffizienz_node.html, Abruf:24.05.2016

¹²³ Energieeffizienz-Richtlinie. www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energieeffizienz/eu-energieeffizienz-richtlinie.html, o.J. Abruf:24.05.2016

Mit der EnEV 2014 wurde bereits eine weitere Erhöhung der Anforderungen zum 1.1.2016 beschlossen und die Anforderungen an die Energieeffizienz nochmals um etwa 25% gegenüber der EnEV 2014 verschärft; bezogen auf die Gebäudehülle ist der Wärmeverlust um ca. 20% reduziert.¹²⁴

2.2 Zur Relation von Neubau und Gebäudebestand

Wie in Kapitel 2.1 dargestellt, entstanden diese Gesetze und Verordnungen zunächst für den Neubau im Gebäudebereich. Doch ist der Neubauanteil sehr gering; der jährliche Zugang an Neubauten beträgt nur etwa 0,6% des Gesamtwohngebäudebestands.¹²⁵ Es wird davon ausgegangen, dass im Jahr 2050 noch rund 80% der heutigen Gebäude vorhanden sind, wenn die Abriss- und Neubauraten sich wie bisher fortsetzen.¹²⁶

Einen sehr viel größeren Anteil am Energieverbrauch im Gebäudebereich nehmen der Gebäudebestand und da vor allem die Gebäude mit den Baujahren vor 1978 ein. Die Energieeinsparverordnung bezieht sich zwar inzwischen auch auf den Gebäudebestand, doch kann bislang eine Verordnung niemanden dazu zwingen, sein Gebäude aus energetischen Gründen tatsächlich umzubauen bzw. zu modernisieren. Erst wenn Bauteile zu einem gewissen Prozentsatz erneuert oder saniert werden, gilt die Verpflichtung zur Herstellung des heutigen gesetzlich vorgeschriebenen energetischen Niveaus für Bestandsgebäude.¹²⁷ Hierzu wurden einige Förderprogramme aufgelegt, um Anreize für die energetische Sanierung zu bieten.

Seit der letzten bundesweiten Gebäude- und Wohnungszählung im Rahmen eines Zensus haben sich die Datenlage und das Wissen über den Gebäudebestand bei Wohngebäuden enorm verbessert. Die Kenntnisse um Gebäudevo-

¹²⁴ BMWi 2014-2 (Hrsg.), Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende (12/2014), S.112

¹²⁵ Destatis. Bauen und Wohnen Baufertigstellungen von Wohn- und Nichtwohngebäuden (Neubau) nach überwiegend verwendetem Baustoff. Wiesbaden 2015, 1.1

¹²⁶ Vgl. Jochum et al. Dämmbarkeit des deutschen Gebäudebestands. Berlin 2015, S.13

¹²⁷ Dies ist in der EnEV §9 geregelt: Anforderungen sind zu erfüllen, wenn mehr als 10% eines Bauteils verändert werden. Bei einem Gesamtnachweis gilt die Verpflichtung als erfüllt, wenn die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nach der Anlage 3 nicht überschritten werden bzw. wenn der Jahres-Primärenergiebedarf für einen vergleichbaren Neubau um nicht mehr als 40% überschreitet (die sogenannte 140%-Regel).

lumen, Baualter und Anzahl von Gebäuden in Deutschland sind umfangreicher geworden. Doch betrifft dies nur die Wohngebäude; für die Anzahl der Nichtwohngebäude und die vorhandenen Nutzflächen gibt es kaum statistische Angaben. Es gibt weiterhin nur Schätzungen, die von einem Nichtwohngebäudebestand von ca. 1,7 Millionen ausgehen.¹²⁸ Der Anteil der Nichtwohngebäude beträgt also nur knapp 10% am Gesamtgebäudebestand.¹²⁹ Allerdings liegt ihr Energieverbrauch bei 35%.¹³⁰

Wie verschiedene Untersuchungen zum Sanierungsverhalten von Hausbesitzern zeigen, wird lange nicht so viel saniert, wie man aus dem Baualter der Bestandsgebäude und der technischen Lebensdauer von Bauteilen schließen könnte.¹³¹ Dies bedeutet, dass man auch nicht davon ausgehen kann, dass tatsächlich die Anzahl an Gebäuden energetisch ertüchtigt wird, die prognostiziert worden ist. Bei einer Untersuchung der Potenzialausnutzung¹³² im Gebäudebestand kommen Hake und Hansen zu dem Schluss, dass in der Praxis nur knapp ein Drittel der möglichen Sanierungen durchgeführt werden.¹³³

2.3 Zur Thematik energetische Sanierung

Gebäudesanierungen sind also mehr denn je ein aktuelles Thema . sowohl für Eigentümer, als auch für die Politik. Bei den Gebäudeeigentümern liegt der Fokus auf der Reduzierung des Gebäudeunterhalts, während die Bundesregierung den Gebäudebestand als wesentlichen Teil zur Erreichung der Klimaschutzziele und zur Minderung des CO₂-Ausstoßes ansieht.¹³⁴

Doch unabhängig von einer verbesserten Aufenthaltsqualität im Wohngebäude und der Reduzierung der Energiekosten sind die gesamtgesellschaftlichen Wir-

¹²⁸ BMWi 2014-1. Bericht über die langfristige Strategie zur Mobilisierung von Investitionen in die Renovierung des nationalen Gebäudebestands, Berlin 2014, S.6

¹²⁹ Nichtwohngebäude. www.gebaeude-initiative.de. o.J. Abruf: 23.04.2016

¹³⁰ Ebd.

¹³¹ Vgl. beispielsweise Kleemann et al. Evaluierung der CO₂-Minderungsmaßnahmen im Gebäudebereich. Jülich 2005, S.10

¹³² Hansen et al. Maßnahmen und Instrumente für Einsparpotenziale im Gebäudebestand . Politikszenerarien bis 2030. o.O. 9/2008, S. 126

¹³³ Ebd.

¹³⁴ Vgl. BMWi (2014-1), S.7

kungen durch energetische Sanierungen wie die Erreichung der Klimaschutzziele mit einer Reduktion der klimarelevanten Gase und damit der Umweltschutz einer breiten Öffentlichkeit bekannt. Um die Ziele der Regierung jedoch erreichen zu können, ist eine deutliche Erhöhung der Sanierungsrate notwendig.¹³⁵

Wie das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im *2. Monitoringbericht 2014* darstellt, hat es sich der deutsche Staat zum Ziel gesetzt, dass der gesamte Gebäudebestand nahezu klimaneutral wird bis zum Jahr 2050.¹³⁶ Dies soll erreicht werden durch die Senkung des Energieverbrauchs, durch höhere Energieeffizienz und durch den Ausbau von erneuerbaren Energien.

Für den Gebäudebestand würde eine weitere Verschärfung der Anforderungen die Wirtschaftlichkeit von energetischen Sanierungen, die zumeist nur bei sehr langen Amortisationszeiten vorhanden ist, nochmals reduzieren.

Um trotzdem die Klimaschutzziele bis 2050 zu erreichen, muss der Staat dafür sorgen, dass die Anzahl der energetischen Sanierungen erhöht wird. Doch liegt die Sanierungsquote schon seit einigen Jahren lediglich bei knapp 1% des Gebäudebestands.¹³⁷ Notwendig wäre eine Rate von bis zu 2% des Gebäudebestands.¹³⁸

Gebäude werden im Durchschnitt nur alle 40 Jahre umfassend saniert.¹³⁹ Dadurch ergibt sich ein sehr langfristiger Betrachtungshorizont. Deshalb wird von staatlicher Seite dafür geworben, dass bei den üblichen Instandhaltungs- und Modernisierungsmaßnahmen auch energetische Maßnahmen durchgeführt werden.¹⁴⁰

Der Staat scheint mit seinen gesetzlichen Forderungen an eine Grenze gekommen zu sein. Es bleiben also noch die Mittel des Förderns und der Information. Beides wird seit dem *Aktionsprogramm Klimaschutz 2014* stark forciert.

¹³⁵ Vgl. BMWi (2014-3), S.33 sowie Kleemann et al. (2005), S.60

¹³⁶ Vgl. BMWi (2014-3), S.72; mit dem Monitoring-Prozess will die Bundesregierung die Maßnahmen zur Energiewende regelmäßig überprüfen und den Umsetzungsstand beobachten (siehe ebd. S.3).

¹³⁷ BMWi 2014-2 (Hrsg.), Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende (12/2014), S.33

¹³⁸ Diefenbach, Nikolaus et al. Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele des Energiekonzepts im Gebäudebereich . Zielerreichungsszenario . . Berlin (2013), S.22

¹³⁹ Vgl. BMWi (2014-3), S.76

¹⁴⁰ Ebd.

2.3.1 Beweggründe für Sanierungen

Die Eigentümer von Bestandsimmobilien lassen sich unterteilen in Hausbesitzer, die ihr Gebäude selbst nutzen, in Eigentümer von Mietgebäuden und in die öffentliche Hand mit den Kommunen, den Gemeinden und den Verwaltungen von Bundes- und Landesimmobilien.

Sanierungsgründe bei Wohngebäuden (Selbstnutzer)

Es gibt in Deutschland ca. 38 Millionen bewohnte Wohnungen.¹⁴¹ Der Anteil der selbstnutzenden Eigentümer an diesem Wohnungsbestand beträgt ca. 40%.¹⁴² Bei dieser großen Gruppe von Eigentümern werden energetische Sanierungen oft durchgeführt, weil die Eigentümer direkt von den Kosteneinsparungen profitieren.¹⁴³

Insgesamt sind die Gründe für Sanierungen bei den selbstnutzenden Eigentümern stark von persönlichen Präferenzen geprägt.¹⁴⁴ Die emotionale Beziehung zum eigenen Wohnhaus stellt für viele Eigentümer die Richtschnur für ihr Handeln dar. Dies können familiäre Gründe sein, weil beispielsweise positive Erinnerungen an die eigene Kindheit, die Familie und an die Familiengeschichte vorhanden sind.¹⁴⁵

Ebenso können die öffentliche und die emotionale Bedeutung eines Gebäudes die Entscheidung für eine Sanierung maßgeblich beeinflussen. Dies kann beispielsweise der Bezug zur Geschichte sein, wie ein historisches Wohnhaus einer bekannten Persönlichkeit. Auch die frühere Funktion des Gebäudes . wenn sie prägend war für den Ort . wie z.B. das alte Rathaus, die ehemalige Schule etc. kann richtungsweisend sein für Sanierungsentscheidungen.

Sanierungsgründe bei Eigentümern von vermieteten Gebäuden

Zu den Eigentümern von vermieteten Gebäuden gehören die privaten Vermieter

¹⁴¹ Zensus 2011. Gebäude und Wohnungen sowie Wohnverhältnisse der Haushalte am 9. Mai 2011. Wiesbaden 2014, S.5

¹⁴² Böhmer et al. Metastudie Demographische Entwicklung und Wohnen im Alter Auswertung ausgewählter wissenschaftlicher Studien unter besonderer Berücksichtigung des selbstgenutzten Wohneigentums. Berlin 2014, S.12

¹⁴³ Vgl. Schätzl et al. Investitionsprozesse im Wohnungsbestand - unter besonderer Berücksichtigung privater Vermieter. Berlin 2007, S.18

¹⁴⁴ Ebd.

¹⁴⁵ Vgl. Schicht. Bewährtes bewahren. In: Vom Wert alter Gebäude. Horn 2011, S.8

als ~~s~~Amateurvermieter¹⁴⁶ mit bis zu 15 Mieteinheiten, professionelle Vermieter mit durchschnittlich 45 Wohnungen als privatwirtschaftliche Unternehmen und Wohnungsgenossenschaften als Sonderform, die auf die Förderung ihrer Mitglieder ausgerichtet sind.¹⁴⁷

Wie eine Untersuchung des *Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung* (BMVBS . heute das *Ministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur*) im Jahr 2006 zeigte, dienen Investitionen in den Gebäudebestand überwiegend dem Erhalt und der Verbesserung der Bestandsqualität.¹⁴⁸ Die Untersuchung zeigte, dass nur ca. ein Drittel der vorgenommenen Investitionen (2006) für energetische Maßnahmen ausgegeben wurde.¹⁴⁹

Neben der Werterhaltung ist die wirtschaftliche Vermarktung der Hauptanreiz für diese Eigentümergruppe.¹⁵⁰ Eine energetische Sanierung wird dann durchgeführt, wenn es der Erwirtschaftung einer besseren Rendite dient.¹⁵¹ Von Vermietern werden als Argument gegen Modernisierungen und energetische Sanierungen die folgenden Gründe genannt:¹⁵²

- ein niedriges Mietniveau,
- Leerstand,
- fehlendes Eigenkapital,
- fehlende Kenntnisse zu Fördermöglichkeiten,
- Mietobjekt befindet sich in einem guten Zustand, so dass keine Investitionen notwendig sind (40%).

Sanierungsgründe bei Gebäuden der öffentlichen Hand

Bei Gebäuden der öffentlichen Hand sind üblicherweise andere Kriterien maßgebend. Wohnungspolitische und städtebauliche Interessen sind übergeordnet.¹⁵³ Der Bestandserhalt zur Sicherung der Vermögensstruktur der Kommune

¹⁴⁶ Schätzl et al. Investitionsprozesse im Wohnungsbestand - unter besonderer Berücksichtigung privater Vermieter. Berlin 2007, S.3

¹⁴⁷ Ebd. S.21f

¹⁴⁸ Ebd. S.4

¹⁴⁹ Ebd.

¹⁵⁰ Vgl. Eichenlaub et al. Bauphysik und Baukultur - Vorschlag für eine Baudenkmaltypologie. In: Umweltbewusstes Bauen Energieeffizienz - Behaglichkeit - Materialien, von Maas (Hrsg.). Stuttgart 2008, S.71

¹⁵¹ Vgl. Schätzl et al. (2007), S.21

¹⁵² Ebd. S.5

¹⁵³ Ebd. S.21

und die Umsetzung der Klimaschutzziele der Regierung stehen über den Kriterien nach wirtschaftlicher Verwertbarkeit der Liegenschaften.

Es handelt sich teilweise um Gebäude, bei denen eine sinnvolle Nutzung schwierig ist, weil die Umbau- und/oder die Unterhaltskosten sehr hoch sind. Dies können Bestandsgebäude mit Wohnnutzung oder historische, erhaltenswerte Gebäude sein.

Der Anteil der Wohngebäude aus den 70er Jahren ist überproportional hoch bei den kommunalen Wohnungsunternehmen, da als Antwort auf die damalige hohe Wohnungsnachfrage viele Gebäude in industrieller Bauweise gebaut wurden. Dort ist der Sanierungsbedarf besonders hoch, aber auch der Leerstand.¹⁵⁴ Immer sollen jedoch Bauten der öffentlichen Hand beispielgebend sein für den privaten Wohnungsbau.¹⁵⁵

2.3.2 Sanierungerschwerpunkte und -hemmnisse

Aufgrund vielfältiger Diskussionen und Berichte in den Medien zum Für und Wider von energetischen Sanierungen, die von der Dämmstoffindustrie, Bausachverständigen und Gegnern und Befürwortern sehr unterschiedlich dargestellt werden, entstehen bei Privatpersonen und Entscheidungsträgern große Unsicherheiten.¹⁵⁶

Gleichzeitig zeigen genügend Beispiele von Bauschäden nach energetischen Sanierungen, dass die Thematik komplex ist und nur eine energetische Gesamtbetrachtung des Gebäudes und eine genaue Untersuchung zu einem wirtschaftlich einträglichen Ergebnis führt.¹⁵⁷

Eine Konsequenz aus diesen Erfahrungen ist oft die Entscheidung gegen eine Sanierung. Als Hinderungsgründe werden wirtschaftliche Bewertungen wie zu hohe Investitionen oder zu lange Amortisationszeiten angegeben. Tatsächlich sind jedoch die Gebäudebesitzer und Entscheider sehr verunsichert, welchen

¹⁵⁴ Vgl. Schätzl et al. (2007), S.21

¹⁵⁵ Vgl. EEWärmeG. www.dejure.org/gesetze/EEWaermeG. Abruf: 01.05.2016, § 1a. Vorbildfunktion öffentlicher Gebäude sowie die Verpflichtung zur Einführung des Niedrigstenergiestandards für öffentliche Gebäude bereits ab 2019, anstatt ab 2021.

¹⁵⁶ Vgl. Becker. Verdämmt in alle Ewigkeit. Der Spiegel (1.12.2014), S.65

¹⁵⁷ Vgl. Stempel. Dämmen und Sanieren in Alt- und Neubauten. Haar bei München 2011, S.14

Aussagen zu trauen ist und wie man am besten mit dem konkreten Gebäude umgehen soll.¹⁵⁸

Untersuchungen zu realisierten Sanierungen an Gebäuden zeigen, dass die bisherigen Anreizinstrumente der Regierung zur Förderung von energetischen Sanierungen nicht ausreichen.¹⁵⁹ Im Jahr 2005 wurde davon ausgegangen, dass eine Sanierungsrate von 3% zu erreichen sei.¹⁶⁰ Tatsächlich erreicht wurde jedoch nur die bereits zuvor genannte Sanierungsquote von 0,9. 1,3% pro Jahr.¹⁶¹

Es herrscht also insgesamt eine große Zurückhaltung bei der Sanierung von Bestandsimmobilien. Eine McKinsey-Studie, die im Jahr 2007 durchgeführt wurde, um die Begründungen hierfür zu ermitteln, zeigt, dass vor allem private Hausbesitzer zu wenig über die technischen Umsetzungsmöglichkeiten und die wirtschaftlichen Vorteile wissen. Dazu sind die Investitionssummen im Vergleich mit den Amortisationszeiträumen zu hoch.¹⁶²

Die *Deutsche Energieagentur* (DENA) konstatiert die mangelnde Information der Eigentümer und die fehlende Markttransparenz sowie die hohe Komplexität der Sanierungen bei gleichzeitig fehlender Fachqualifikation und Zuverlässigkeit der Akteure als Haupthemmnisse für eine Erhöhung der Sanierungsraten. Dazu kommen noch ggf. die Finanzierungsschwierigkeiten der Eigentümer.¹⁶³

Die Sanierungsbehinderungen werden in einer Studie vom Projektverbund ENEF. Haus¹⁶⁴ unterteilt in:

¹⁵⁸ Vgl. Difonzo. www.interhyp.de/service/news/energetische-sanierung-ruecklaeufig.html. 05.01.2016. Abruf: 05.04.2016

¹⁵⁹ Vgl. Stieß et al. Handlungsmotive, -hemmnisse und Zielgruppen für eine energetische Gebäudesanierung. Ergebnisse einer standardisierten Befragung von Eigenheimsanierern. Frankfurt 2010, S.6 und Albrecht et al. Zum Sanieren motivieren: Eigenheimbesitzer zielgerichtet für eine energetische Sanierung gewinnen. Berlin 2010. S.22, die diesen Punkt thematisieren.

¹⁶⁰ Vgl. Kleemann et al. (2005), S.50

¹⁶¹ Kohler. Die Energiewende erfolgreich gestalten. Marktinstrumente für die Sanierungsoffensive. Vortrag Nürnberg 10/2012, Folie 11

¹⁶² Diese Begründungen entstammen der McKinsey-Studie *Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland* aus dem Jahr 2007, zitiert nach Körner. *Wärmeschutz ist Klimaschutz - das magische Dreieck von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft*. Umweltbewusstes Bauen: Energieeffizienz - Behaglichkeit - Materialien, von Maas (Hrsg.), 179-189. Stuttgart 2008, S.188.

¹⁶³ Vgl. Stolte et al. *Dena-Sanierungsstudie. Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden*. Berlin 2012, S.7 und Kohler (10/2012), Folie 14

¹⁶⁴ Albrecht et al. (2010), S.8f

- baulich. technische Barrieren (dazu gehört z.B. der Denkmalschutz),
- emotionale Barrieren (Ängste und Bedenken aufgrund unvollständiger oder fehlender Informationen),
- Barrieren aufgrund fehlender Zukunftsperspektiven (vor allem bei Eigentümern im höheren Lebensalter),
- Barrieren aufgrund von fehlendem Interesse am Gebäude,
- finanzielle Barrieren.

Die Bewertung dieser Hemmnisse und Barrieren mit den Abstufungen in Bezug auf die Beeinflussbarkeit zeigt Abb. 5. Die beeinflussbaren Faktoren befinden sich in den beiden unteren Quadranten. Die Häufigkeit des Auftretens der Hinderungsgründe ist von links nach rechts dargestellt.

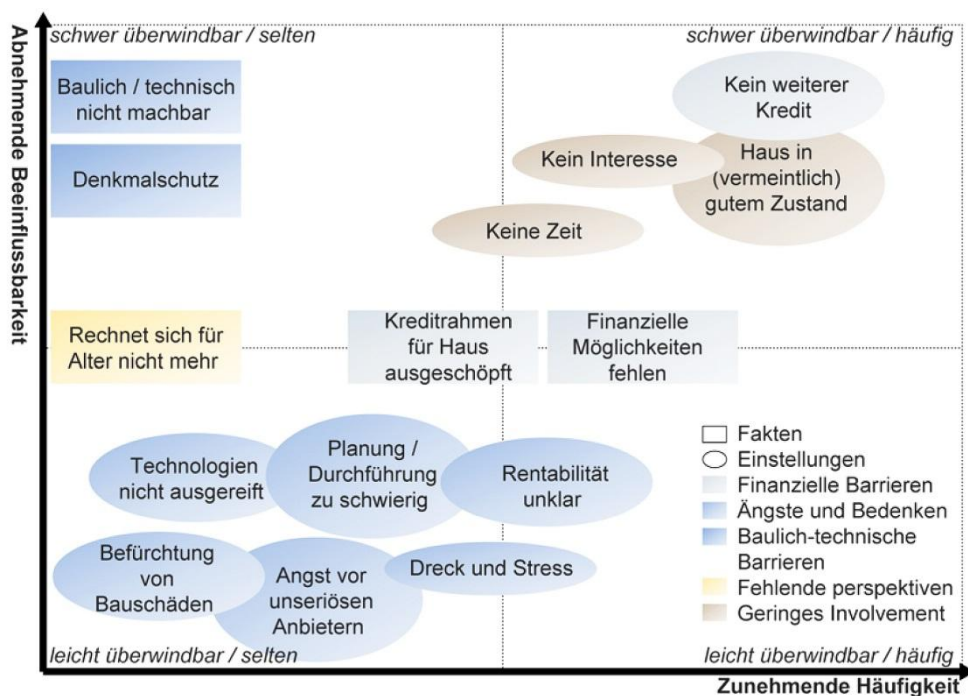


Abb. 5: Einflussmöglichkeit und Bedeutung von Barrieren gegen eine energetische Sanierung . Quelle: ENEF. Haus, zitiert nach Hamacher¹⁶⁵

Im Mietwohnungsbestand kommt als weiteres Hinderungsmerkmal dazu, dass die Investition einer Sanierung vom Vermieter getragen werden muss, die Vorteile jedoch überwiegend dem Mieter zugutekommen.¹⁶⁶ Ein Vermieter wird

¹⁶⁵ Die Abbildung wurde entnommen aus Hamacher et al. (7/2012), S.25 und zeigt die Ergebnisse einer Untersuchung von Albrecht et al. (2010), S.10.

¹⁶⁶ Körner (2008), S.188

deshalb nur sehr zögernd größere Investitionen tätigen, wenn dies nicht gleichzeitig wirtschaftlich ist und durch eine angemessene Mieterhöhung refinanziert werden kann.

Zwar können seit der Änderung im Mietrecht im Jahr 2013 bis zu 11% der Kosten von energetischen Maßnahmen auf die Mieter umgelegt werden, doch laut einer Umfrage ist nur jeder zweite Mieter bereit, Mehrkosten dafür in Kauf zu nehmen, damit die Nebenkosten sich vermindern.¹⁶⁷ Auch die Mietpreisbremse, die im Jahr 2015 in Kraft trat, kann sich als hinderndes Element auswirken, wenn die Kosten nur unvollständig umgelegt werden können.

2.4 Einsparpotenziale im Gebäudebereich

Seit den Energiekrisen sind die Kenntnisse über die technische Realisierbarkeit von energetischen Sanierungen und den Wirkweisen erforscht worden. In diversen Studien, die seit Ende der 1980er Jahre den Gebäudebestand untersuchten, wurden auch die Energieeinsparpotenziale ermittelt.

Die Analyse von Gebäuden erfolgt bei diesen Berechnungen zu den Einsparpotenzialen im Allgemeinen nur nach ihrem energetischen Zustand und den möglichen Einsparungen. Lediglich die denkmalgeschützten Gebäude, deren Anteil aber nur etwa 3,5%¹⁶⁸ des Gesamtgebäudebestands beträgt, sind davon ausgenommen.

In den vergangenen Jahren entstanden viele Dokumentationen und Untersuchungen mit Best Practice. Beispielen zu energetischen Sanierungen, um gute Argumente zu liefern und Bedenken gegen eine Sanierung auszuräumen.¹⁶⁹

Bei allen wird das hohe Einsparpotenzial dargestellt, das mit der Sanierung erreicht werden kann. Es ist die Rede davon, dass bis zu 80% des Primärenergiebedarfs einzusparen ist.¹⁷⁰

¹⁶⁷ Fischer. Modernisierungsumlage: Wann die Miete nach einer energetischen Sanierung erhöht werden darf. In www.news.immowelt.de/tipps-fuer-vermieter/artikel/2449-modernisierungsumlage-wann-die-miete-nach-einer-energetischen-sanierung-erhoeht-werden-darf.html. 16.09.2014. Abruf: 08.04.2016

¹⁶⁸ Diefenbach et al. (2011), S.41

¹⁶⁹ Genannt seien hier beispielsweise die Arbeiten im Projektverbund ENEF-Haus von Albrecht et al. *„Zum Sanieren Motivieren“*, von Stieß et al. (2010) sowie von Weiß et al. *„Die Arbeit erschließbare Energieeinsparpotenziale im Ein- und Zweifamilienhausbestand“* (2010).

¹⁷⁰ Albrecht (2010), S.4

Der Gebäudebestand umfasst die Anzahl von ca. 20,7 Millionen Gebäuden. Davon sind ca. 18,2 Millionen Gebäude, die der reinen Wohnnutzung dienen. Von dieser Anzahl sind etwa 64% der Gebäude vor dem Baujahr 1978 erstellt worden. Bei diesen Gebäuden wird das größte Einsparpotenzial gesehen.¹⁷¹

Seit dem Ende der 1980er Jahren befassten sich diverse Studien mit der Untersuchung des Gebäudebestands und unterbreiteten auf dieser Grundlage Vorschläge zu Energieeinsparmaßnahmen, die eine Abschätzung der Energieeinsparpotenziale ermöglichten.¹⁷² Im Jahr 2015 entstand eine weitere Studie zum Problembereich der energetischen Sanierung im Gebäudebereich mit dem Titel *Dämmbarkeit des deutschen Gebäudebestands*.¹⁷³ Über ein speziell entwickeltes Gebäudemodell und mit drei verschiedenen Szenarien wurde die Reduktion des Nutzwärmebedarfs bis zum Jahr 2015 berechnet. Im Vergleich zum heutigen Stand wird das Einsparpotenzial mit 37% beim *sTrendszenario* der Fortführung des heutigen Sanierungsverhaltens angegeben. Beim Szenario *sengagierter Klimaschutz* ist eine Reduzierung des Nutzwärmebedarfs um 65% möglich und bei der *sSockelanalyse* bei der die maximal technisch möglichen Sanierungen angenommen werden, wurde errechnet, dass 81% des Wärmebedarfs einzusparen sind. Bei der Sockelanalyse wird jedoch darauf hingewiesen, dass dieses Szenario nicht bis zum Jahr 2050 erreichbar ist, da bereits das Szenario *sengagierter Klimaschutz* äußerst ambitioniert sei.¹⁷⁴

¹⁷¹ Zensus 2011 (2014), S.6

¹⁷² In Kap. 7.2, im Teil 2 dieser Arbeit werden 9 ausgewählte Studien dieser Art gesondert dargestellt und die Ergebnisse bzw. die Untersuchungsmethodik behandelt.

¹⁷³ Jochum et al. (2015)

¹⁷⁴ Ebd. S.132

3 ARCHITEKTUR UND BAUKULTUR

Architektur ist, unabhängig davon, wie profan oder anspruchsvoll der Zweck ist, dem sie dient, letztlich die Gesamtheit der durch Menschenhand veränderten Umwelt und damit eine kulturelle Leistung der Menschen.¹⁷⁵

(Meinhard von Gerkan in: *Die Verantwortung des Architekten*)¹⁷⁵

Kapitel 3 behandelt die baukulturellen Aspekte beim Gebäudebestand, die neben den Klimaschutzziele und den Gesetzen zur Energieeinsparung bei den energetischen Sanierungen eine Rolle spielen.

Der Baubereich hat in Deutschland einen großen Stellenwert. Im Jahr 2013 waren im Baugewerbe knapp 2 Millionen Menschen beschäftigt.¹⁷⁶ In diesem Zeitraum wurde ein Umsatz von 215 Milliarden Euro erreicht.¹⁷⁷ Dies ist immerhin ein Anteil von fast 5% am gesamten Bruttoinlandsprodukt.¹⁷⁸

Die Maßnahmen im Gebäudebestand nehmen den größten Umfang ein. Nur etwa 26% des Umsatzvolumens wurden 2012 im Neubau erwirtschaftet.¹⁷⁹ Von den Bestandsmaßnahmen sind jedoch die energetischen Modernisierungsraten immer noch niedrig. Nur rund 52 Mrd. Euro wurden dafür ausgegeben.¹⁸⁰

Wie diese Zahlen zeigen, stehen die Gebäude in Deutschland nicht nur für die Erreichung der Klimaschutzziele im Fokus, sondern sie sind auch von großer ökonomischer Bedeutung.

Gleichzeitig prägen die Gebäude unsere Umwelt. Deutschland ist ein dicht bevölkertes Land mit vielen Städten und Gemeinden. Es hat eine charakteristische Kulturlandschaft und lebt von der Verbindung von schönen Naturlandschaften mit gewachsenen, alten Dörfern und Städten.

¹⁷⁵ Gerkan. *Die Verantwortung des Architekten : Bedingungen für die gebaute Umwelt*. Stuttgart 1982, S.25

¹⁷⁶ Statistisches Bundesamt - Baugewerbe. www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Bauen/Baugewerbe/Baugewerbe.html , Abruf: 08.04.2016

¹⁷⁷ Ebd.

¹⁷⁸ Statistisches Bundesamt - Bruttoinlandsprodukt. *Bruttoinlandsprodukt 2013 für Deutschland*. Wiesbaden 2014, S.11

¹⁷⁹ Vgl. Zentralverband Deutsches Baugewerbe, www.zdb.de/zdb-cms.nsf/id/neubau-de. (o.J.) Abruf: 18.01.2016

¹⁸⁰ Ebd.

Der Tourismus ist ebenfalls ein starker Wirtschaftsfaktor. Deutschland gehört mit über 160 Millionen Übernachtungsgästen zu den meistbesuchten Ländern in Europa.¹⁸¹ Wie am Beispiel Österreich mit seiner Vorarlberger Bauschule zu erkennen ist, spielt für den Tourismus die Architektur auch eine Rolle.¹⁸² Dort wird die beispielhafte Übertragung von regionalen Bauweisen in eine moderne Formensprache intensiv beworben und so kommen viele Besucher in die Region.¹⁸³

Während in Vorarlberg die moderne Architektur die Anziehungskraft ausmacht, sind es in Deutschland eher die touristischen Zentren mit den mittelalterlichen, pittoresken Altstädten in Kombination mit einer sehr guten Infrastruktur und vielen kulturellen Angeboten. Die Architektur ist also auch in Deutschland . als gewachsene Baukultur . ein Wirtschaftsfaktor.

3.1 Eine Begriffsdefinition: Historische Gebäude

Oft wird der Begriff *historische Gebäude* als Synonym für denkmalgeschützte Gebäude verwendet. Dabei handelt es sich um eine unzulässige Gleichsetzung. Der Duden definiert historisch als *die Geschichte, vergangenes Geschehen betreffend, als geschichtlich, bedeutungsvoll, wichtig für die Geschichte und alt, einer früheren Epoche angehörend.*¹⁸⁴ Übertragen auf Gebäude heißt das, dass bei historischen Gebäuden

- das Alter,
- die Zugehörigkeit zu einem früheren Zeitalter,
- die sozio. kulturelle Beziehung zum Ort und
- die baukulturelle Bedeutsamkeit des Bauwerks

wichtig sind.

Damit ist im Prinzip jedes Gebäude ein historisches Gebäude, sobald eine

¹⁸¹ Vgl. Statistisches Bundesamt . Beherbergungen. www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/BinnenhandelGastgewerbeTourismus/Tourismus/Tabellen/AnkuenfteUebernachtungenBeherbergung.html Abruf: 02.02.2016 und Deutsche Zentrale für Tourismus. Incoming-Tourismus Deutschland Zahlen, Daten, Fakten 2013. Frankfurt 2014, S.8

¹⁸² Bregenzer Wald. www.bregenzerwald.at/w/de/architektur-und-handwerk. Abruf: 01.02.2016

¹⁸³ Vgl. Architekturtourismus. www.v-a-i.at/architekturtourismus.html. o.J. Abruf: 01.02.2016 und Vorarlberg. www.vorarlberg.travel/de/architektur. o.J. Abruf: 01.02.2016

¹⁸⁴ Definition historisch. www.duden.de/rechtschreibung/historisch#Bedeutung Abruf: 11.01.2013

Bauepoche zu Ende gegangen ist und dieses Gebäude das Zeitalter dokumentiert. Das ist natürlich erst aus einer gewissen zeitlichen Distanz zu erkennen. Allerdings werden inzwischen auch Gebäude der 1960er und 1970er Jahre unter Denkmalschutz gestellt, um zu gewährleisten, dass diese Bauepoche nicht gesamt ausgelöscht wird, auch wenn der Baustil umstritten ist.¹⁸⁵ Der historische Gebäudebestand ist also nicht nur der Bestand an denkmalgeschützten Gebäuden, sondern umfasst alle Gebäude, die den oben genannten Kriterien entsprechen.

Wie viele Gebäude gibt es also, die historisch bedeutsam sind, aber nicht unter die Denkmalschutzgesetzgebung subsumierbar sind? Eine Antwort kann darauf nicht gegeben werden, da zwar seit der letzten Gebäude- und Wohnungszählung (GWZ) die Anzahl von Wohngebäuden und ihr Baujahr bekannt sind, jedoch keine Erhebung vorliegt, die die Architektur und die baukulturelle Bedeutsamkeit untersucht. Eine Erhebung zum Status des Denkmalschutzes wurde bei der GWZ ebenfalls nicht getätigt.

In jedem Fall kann davon ausgegangen werden, dass viele Gebäude, deren Baujahre vor dem Ersten (und auch vor dem Zweiten) Weltkrieg liegen, sofern sie nicht grundlegend verändert wurden, baukulturell bedeutend sind. Patrick Hansen geht in seiner Studie zu den Energieeinsparpotenzialen sogar davon aus, dass alle Gebäude vor dem Baujahr 1875 aus architektonischen Gründen nicht betrachtet werden müssten bei der Berechnung zu den energetischen Maßnahmen, so dass sie energetisch gesehen für die Einsparpotenziale keine Rolle spielen.¹⁸⁶

Im Gegensatz zu den denkmalgeschützten Gebäuden gibt es jedoch für diese Gebäude in Bezug auf energetische Sanierungen oder Veränderungen der Bausubstanz keine Einschränkungen, auch wenn das Gebäude als historisch und baukulturell bedeutsam einzustufen ist.

In der Denkmalpflege geht es bei der Erhaltung von Gebäuden auch um die

¹⁸⁵ Vgl. Hopfner et al. Wohnen in Siedlungen der 1960er und 1970er Jahre in der Region Stuttgart. 9-11, S.10 und Stemshorn. Erst denken, dann dämmen Energetische Gebäudesanierung im Bestand. 46-51, S.46. Beide in Größer Höher Dichter von Wolf (Hrsg.). Stuttgart 2012

¹⁸⁶ Hansen. Entwicklung eines energetischen Sanierungsmodells für den europäischen Wohngebäudesektor unter dem Aspekt der Erstellung von Szenarien für Energie- und CO₂-Einsparpotenziale bis 2030. Jülich 2009, S.47

Bewahrung der konstruktiven Unterschiede zwischen früheren und heutigen Baukonstruktionen und den prägenden Gestaltungsmerkmalen. Damit drückt sich mit den Besonderheiten der architektonischen Gestaltung eine zeitgeschichtliche Zeugenschaft aus. Um ein Gebäude unter Schutz zu stellen, ist ein hohes Alter keine zwingende Voraussetzung. Bereits Ende der 1980er Jahre sprach der Städtetag NRW die Empfehlung zum Denkmalschutz für die Architektur der 50er Jahre aus.¹⁸⁷ Heute gibt es bereits Gebäude aus den 1970er Jahren und aus den 1980er Jahren, die denkmalgeschützt sind.¹⁸⁸

Um ein Gebäude unter Denkmalschutz zu stellen, gehen die Kriterien weit über die Definition des Begriffs historisch hinaus. Außer dem Alterswert, dem künstlerischen Wert und dem Seltenheitswert muss ein öffentliches Interesse für die Unterschutzstellung vorhanden sein. Das mag auch als Erklärung dafür dienen, dass es insgesamt so wenige Gebäude gibt, die denkmalgeschützt sind und dass der Anteil der unter Denkmalschutz gestellten Gebäude in der Periode zwischen den Weltkriegen so gering ist.¹⁸⁹ Wie zu einem späteren Zeitpunkt dieser Arbeit gezeigt wird, ist diese Feststellung für das hier verfolgte Anliegen von besonderer Relevanz.

Wenn von historischen Gebäuden gesprochen wird, sind also nicht nur die tatsächlich denkmalgeschützten Bauwerke gemeint, sondern alle Gebäude, die einer anderen, früheren Bauepoche angehören . und schützenswerte, baukulturell bedeutsame Bausubstanz haben.

3.2 Zum Begriff der Gebäudebewertung

3.2.1 Energetische Betrachtungsweise

Ein wesentliches Kennzeichen von allen Regierungsvorhaben zum Klimaschutz im Gebäudebereich ist die einseitige Beurteilung von Gebäuden nach ihrer

¹⁸⁷ Städtetag Nordrhein-Westfalen. Empfehlung zum Denkmalschutz für Architektur der 50er Jahre. 09/1987, 1-4

¹⁸⁸ Vgl. Pölzl. Modernes Management historischer Bauten Der Umgang mit widersprüchlichen Anforderungen seitens des Denkmal- und des Brandschutzes. Dissertation. Aachen 2009, S.18 und Hopfner (2012), S.10

¹⁸⁹ Siehe Kap. 6 und 11, in dem die Gebäude aus den Denkmaltopographien analysiert werden.

Energieeffizienz.¹⁹⁰ Alle Bauteile werden nur in Bezug auf ihre energetische Leistungsfähigkeit dargestellt. Die Gebäude selbst werden nicht in die Betrachtung einbezogen, sondern dienen nur dazu, darzustellen, wie Energieeinsparungen realisiert werden können. Damit wird jeder Altbau schlecht dastehen, da andere Beurteilungsparameter keine Rolle spielen.¹⁹¹

Bei allen Energieberechnungen für Bestandsgebäude wird die energetische Qualität nur im Vergleich mit dem Neubau beurteilt. Architektonische Stilelemente und baujahrtypische Details bei nicht denkmalgeschützten Gebäuden werden bei energetischen Sanierungen nicht berücksichtigt und gehen dadurch für die Baukultur verloren.

Die Einsparpotenziale im Gebäudebestand werden in der Regel in den Hochrechnungen dargestellt, indem Gebäude lediglich nach ihrem energetischen Zustand untersucht und die möglichen Einsparungen berechnet werden. Die Architektur eines Gebäudes und sein baukultureller Anteil werden bei diesen Bewertungen nicht beachtet.¹⁹² Davon ausgenommen sind lediglich die denkmalgeschützten Gebäude mit einem Anteil von etwa 3,5% des Gesamtgebäudebestands (siehe auch Kap. 2.4).¹⁹³

So haben die politischen Ziele weitreichende Folgen für den Gebäudebestand. In manchen Stadtquartieren gibt es ganze Straßenzüge z.B. von Gründerzeitgebäuden, von denen nur wenige denkmalgeschützt sind. Gibt es in solchen Vierteln keine Altstadtsatzung oder vergleichbare Regelungen, die den Umgang mit alter Bausubstanz behandeln, dann kann eine energetische Sanierung, bei der alle möglichen Maßnahmen durchgeführt werden . u.a. auch die Außenwanddämmung¹⁹⁴ mit einem Vollwärmeschutz . die architektonische Ausformung erheblich verändern. Damit geht ein Gutteil der städtebaulichen Vielfalt, Identifikation und der Quartiersindividualität verloren.

¹⁹⁰ Vgl. BMWi (2014-1), S.11

¹⁹¹ Vgl. Darstellung in BMWi (2014-3), S.72ff.

¹⁹² Siehe Kap.7, in dem dieses Ergebnis aus den Untersuchungen dargestellt wird.

¹⁹³ Die Zahl von 3,5% stammt von Diefenbach et al. (2011), S.58. Andere Publikationen gehen von rund 3% aus Weller (2012), S.2 und die Vereinigung der Denkmalpfleger spricht von 3-5% (VdL . EnEV. Stellungnahme zur Energieeinsparverordnung (EnEV) und zum Energiepass. 2005)

¹⁹⁴ Die Begriffe Außenwanddämmung und Außendämmung werden in der vorliegenden Arbeit synonym verwendet.

3.2.2 Aspekte der Nachhaltigkeit und Materialgerechtigkeit

Neben der eben dargestellten energetischen Betrachtung können Bestandsgebäude auch anders beurteilt und bewertet werden. Insbesondere vor dem Hintergrund der aktuellen Nachhaltigkeitsdiskussionen ist ein historisches Gebäude immer auch ein nachhaltiges Gebäude, da es bei einem höheren Baualter automatisch seine Bauzeit schon überlebt hat und damit per se nachhaltig ist.¹⁹⁵

Der Begriff der Nachhaltigkeit entstand im Bereich der Forstwirtschaft, wo das Prinzip seit Jahrhunderten angewandt wird. Definitiv wird mit Nachhaltigkeit die Art des Wirtschaftens bezeichnet, bei welcher derzeitige Bedürfnisse befriedigt werden, ohne zukünftigen Generationen die Lebensgrundlagen zu entziehen (Sustainable Development)¹⁹⁶. Als Modell, das auch in der Architektur Aussagekraft hat, dient Abb.6.

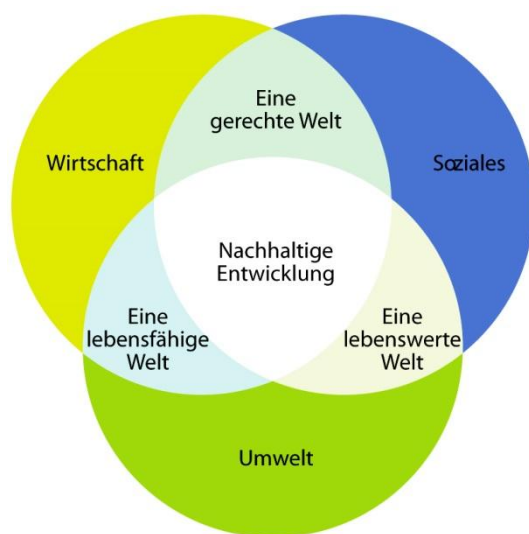


Abb. 6: Die Prinzipien der Nachhaltigkeit . Quelle: Graffenried¹⁹⁷

Übertragen auf den Gebäudeumbau und die Sanierung sollte ein Umdenken stattfinden, wobei von einer generellen Wertschätzung und vom Erhaltungswillen von vorhandener Bausubstanz ausgegangen werden sollte, indem mög-

¹⁹⁵ Vgl. Stemshorn (2012), S.51

¹⁹⁶ Die Definition stammt von Springer Gabler Verlag. [www.wirtschaftslexikon.gabler.de/ Archiv/55232/35/Archiv/55232/nachhaltigkeit-v9.html](http://www.wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/55232/35/Archiv/55232/nachhaltigkeit-v9.html) - Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Nachhaltigkeit, online im Internet.: Springer Gabler Verlag (Herausgeber). Abruf: 12.02.2016

¹⁹⁷ Graffenried. Wirtschaftskrise als Chance für die Nachhaltigkeit. In hitec, 2/2009

lichst wenig Eingriffe in die Substanz vorgenommen werden, um die Nachhaltigkeit fortzuführen. In Bezug auf die Verwendung von Baustoffen hat bei den Baudenkmalen der Substanzerhalt Vorrang, so werden bei Umbauten Materialien verwendet, die zur vorhandenen Substanz passen . d.h., das bestehende Bauteil gibt das neue Material vor, nicht umgekehrt. Diese Prämisse im Umgang mit vorhandener Bausubstanz sollte auch auf historische Gebäude übertragen werden.

Die Bestandsgebäude zeichnen sich oft durch landschaftstypische Details und Baumaterialien aus, die aus der näheren Umgebung stammen. Auch die Konstruktionen haben sich aus den verfügbaren Ressourcen entwickelt.¹⁹⁸ Die heutigen Normen und Regelwerke für Gebäude sind dagegen überwiegend für den Neubau entwickelt. Durch die gesetzlichen Vorgaben müssen nun diese Normen auch auf die Bestandsgebäude übertragen werden. Sie stellen den Stand der Technik dar und so müssen sie zwangsläufig contra historischer Bausubstanz [ö]¹⁹⁹ sein.

Die Vorteile von Bestandsgebäuden sind darin zu sehen, dass die Gebäudelage in einer gewachsener Umgebung liegt und handwerkliche und künstlerische Details am Gebäude bis hin zur besonderen Ausstattung wie beispielsweise Kachelöfen, Wandtäfelungen oder hohe Räume vorhanden sind. Bei Umbauten und Sanierungen ist Einfühlungsvermögen notwendig, damit diese Vorteile nicht verloren gehen.²⁰⁰

Ein historisches Gebäude beim Umbau nach den Maßgaben des Neubaus zu behandeln, ist nicht praktikabel. Dabei kann leicht ein funktionierendes System so verändert werden, dass Bauschäden entstehen. So ist bei manchen historischen Gebäuden im Keller der Boden diffusionsoffen, da keine Abdichtung eingebracht wurde, sondern nur ein Belag wie z.B. ein Ziegelboden im Sandbett vorhanden ist. Diese Konstruktion ist hervorragend geeignet, um Vorräte aufzubewahren, jedoch nicht für eine Nutzung des Kellers, wie es im Neubau üblich ist. Wenn nun dieser Boden mit einer Abdichtung versehen wird, wird die auf-

¹⁹⁸ Gerner. Historische Häuser erhalten und instandsetzen. Augsburg 1990, S.63

¹⁹⁹ Ebd. S.64

²⁰⁰ Ebd. S.18

steigende Feuchtigkeit sich nicht mehr über die Bodenfläche gleichmäßig verteilen können, sondern über die Wände hochsteigen und ggf. Bauschäden verursachen.²⁰¹

Ein weiteres Beispiel ist der Ersatz von alten Kastenfenstern durch Kunststofffenster. Diese neuen Fenster entsprechen nicht dem Grundsatz des sorgsamem Umgangs mit alter Bausubstanz in Bezug auf das Material. Ein Kastenfenster kann bis auf den heutigen EnEV-Standard der Fenster ertüchtigt werden, doch der Fensteraustausch führt zum Verlust von historischer Bausubstanz.

3.3 Aspekte des Denkmalschutzes

Wie bereits beschrieben, herrscht die Meinung vor, dass sich Klimaschutz und Denkmalschutz widersprechen.²⁰² Gleichzeitig wird angemerkt, dass sich die Beschäftigung mit der Thematik wegen der geringen Anzahl der denkmalgeschützten Gebäude kaum lohne, und so wird die Diskussion gerne zur Seite geschoben.

Doch ist zu konstatieren, dass in den 1950er und 1960er Jahren mehr Gebäude durch Abriss zerstört wurden, als durch die Kriegseinwirkungen im Zweiten Weltkrieg.²⁰³ Die Propagierung der Entzerrung der Städte, deren Folge dies war, hat Teile der Städte sehr nachhaltig verändert. Publikationen wie *Die Unwirtlichkeit der Städte* von Alexander Mitscherlich weisen darauf hin, dass eine Zerstörung der gewachsenen Umgebung dazu führt, dass die Identifikation mit dem Wohnort darunter leidet und langfristig nur Schaden daraus entsteht.²⁰⁴ Somit ist der Denkmalschutz gleichzeitig auch der Schutz der gewachsenen Stadt- und Ortstrukturen, da vielleicht ein einzelnes Gebäude seinen Schutz verlieren kann (und abgebrochen wird), doch die städtebaulichen Strukturen bleiben. Damit ist der Denkmalschutz auch der Schutz der Geschichte unserer gebauten Umwelt.

²⁰¹ Vgl. Ansorge. Wärmeschutz-, Feuchteschutz-, Salzschiiden. Stuttgart 2014, S.44f u. S.182f

²⁰² Vgl. Wellnitz (2014), S.20 sowie die Darstellung der Rahmenbedingungen dieser Arbeit, S.5.

²⁰³ Vgl. M6rsch. Aufgeklarter Widerstand : Das Denkmal als Frage und Aufgabe. Basel 1989, S.48

²⁰⁴ Mitscherlich. Die Unwirtlichkeit unserer Stadii : Anstiftung zum Unfrieden. Frankfurt 1965, beispielsweise S.15 und S.71.

Der überwiegende Teil des Baugeschehens spielt sich im Bestand ab und vor diesem Hintergrund ist die Frage danach drängend, ob sich die Erkenntnisse, die im Umgang mit Baudenkmalen zu gewinnen sind, nicht auf alle Bestandsgebäude übertragen lassen. So wäre anzuregen, dass die Gesetzgebungen und Verordnungen sich nicht mehr nur am Neubau orientieren, sondern Bezug nehmen auf bestehende Konstruktionen und Strukturen. Damit können Substanzerstörungen vermieden werden, die ausschließlich den gesetzlichen Anforderungen geschuldet sind, wie z.B. die Herstellung von Barrierearmut oder Rettungswegverbreiterungen, obwohl im konkreten Fall dafür kein Bedarf vorhanden ist.²⁰⁵

So geht viel an Bausubstanz verloren und der architektonische Anteil eines Gebäudes wird wenig beachtet. Mit einer geänderten Wahrnehmung des architektonischen Wertes eines Gebäudes und seiner identitätsstiftenden Wirkung steigt das Bewusstsein für die städtische und regionale Baukultur. Architektur- als Äquivalent zum Ensemble- und Denkmalschutz wäre eine folgerichtige Konsequenz daraus.

3.3.1 Definition Denkmalschutz

Aufgabe des Denkmalschutzes ist es, Kulturgüter dauerhaft zu erhalten.²⁰⁶ In Deutschland liegt die Denkmalschutzgesetzgebung bei den Bundesländern. Daher gibt es kein einheitliches Gesetz. Doch stimmen die unterschiedlichen Ländergesetze in wesentlichen Punkten überein, so bei der Definition des Denkmalbegriffes²⁰⁷ und den Aussagen zu genehmigungspflichtigen Maßnahmen.²⁰⁸

Bei den Länder- Denkmalschutzgesetzen wird meist zwischen Denkmalschutzbehörden und Denkmalfachbehörden unterschieden.

²⁰⁵ Vgl. Lederer (Hrsg.). *Redevelopment von Bestandsimmobilien : Planung, Steuerung und Bauen im Bestand*. Berlin 2008, 2. Aufl, S.164 und S.167

²⁰⁶ Im Denkmalschutzgesetz von Baden-Württemberg (DSchG) ist diese Aufgabe im § 1 formuliert.

²⁰⁷ Vgl. bei Pölzl (2009), S.19 und VDL - *Inventarisierung. Inventarisierung der Bau- und Kunstdenkmäler*. 376-380 in *Texte zum Denkmalschutz und zur Denkmalpflege*. Bonn 2007, S.376; es geht im Wesentlichen darum, wie Denkmale definiert werden. Die Begründungen sind in den folgenden Kap. erläutert, doch unterscheidet sich das DSchG-BW von anderen Ländergesetzen darin, dass städtebauliche Begründungen nicht erfasst sind.

²⁰⁸ Vgl. Gerner (1990), S.14

Die Denkmalschutzbehörden sind Vollzugsbehörden, die darüber entscheiden, wie ein Denkmal zu behandeln ist und welche Veränderungen möglich sind. Sie sind zwei- oder dreistufig aufgebaut. Die oberste Denkmalschutzbehörde ist immer das Landesministerium. Das Regierungspräsidium oder die Bezirksregierung ist die obere Behörde beim dreistufigen Aufbau. Die untere Behörde ist in der kommunalen Struktur verortet.²⁰⁹

Das Landesamt für Denkmalpflege ist in den meisten Bundesländern die Denkmalfachbehörde. Dort sind die Fachleute der Denkmalpflege tätig. Sie unterstehen direkt dem jeweiligen Ministerium und beraten die Denkmaleigentümer und Denkmalschutzbehörden. Die Möglichkeiten zur Einflussnahme sind in jedem Bundesland unterschiedlich geregelt. Bei allen anstehenden Fragestellungen zu den Denkmalen sind zunächst die Unteren Denkmalschutzbehörden zuständig.²¹⁰ In allen Bundesländern ist Denkmalschutz von großem öffentlichen Interesse²¹¹, so dass der Denkmalschutz über dem Recht auf Eigentum steht. Die Eigentümer eines Denkmals sind zu dessen Erhaltung verpflichtet.²¹²

3.3.2 Anzahl denkmalgeschützte Gebäude

Von den knapp 19 Millionen Wohngebäuden, die in Deutschland existieren, sind nach Schätzungen der Vereinigung der Denkmalpfleger nur 3 bis 5% denkmalgeschützt.²¹³ Die Angaben zu den genauen Zahlen schwanken je nach Publikation. Sie reichen von 800.000 bis 1.000.000 Denkmalen in Deutschland²¹⁴ bis zur Aussage der Bundesregierung, dass Fachleute schätzen, dass es in Deutschland rund 1,3 Millionen Kulturdenkmale gibt: von Einzeldenkmalen bis zu ganzen historischen Stadtkernen.²¹⁵

²⁰⁹ Vgl. DSchG, Baden-Württemberg. www.denkmaliste.org/denkmalistengesetze.html. Abruf: 20.03.2016, § 3.

²¹⁰ Ebd.

²¹¹ Ebd. §2

²¹² Dies ist im DSchG-BW im § 6 formuliert: „Eigentümer und Besitzer von Kulturdenkmalen haben diese im Rahmen des Zumutbaren zu erhalten und pfleglich zu behandeln. Das Land trägt hierzu durch Zuschüsse nach Maßgabe der zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel bei.“

²¹³ VdL . EnEV (2005), siehe auch Kap.2 dieser Arbeit. Dort ist dies näher erläutert.

²¹⁴ Pözl (2009), S.22

²¹⁵ Denkmalschutz und Baukultur. www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Bundesregierung/Beauftragter fuer Kultur und Medien/ kultur/kunstKulturfoerderung/foerderbereiche/erhaltungDenkmaeler/_node.html. Abruf: 09.11.2012

Der Grund für diese Unsicherheit über den tatsächlichen Bestand an denkmalgeschützten Gebäuden in Deutschland ist, dass die Denkmalschutzgesetze Ländersache sind und keine bundesweite Datenbank geführt wird. Die Erstellung einer gemeinsamen Listung ist längst überfällig und wäre eine Erleichterung, sicherlich auch für alle Denkmalbehörden.

3.3.3 Kriterien für Denkmalschutz . Unterschutzstellung

Ein Baudenkmal kann aus mehreren baulichen Anlagen bestehen. Der Denkmalwert bezieht sich nicht nur auf ein Einzelgebäude, sondern auch auf das Ensemble.²¹⁶ Damit sind bauliche Anlagen gemeint, die im Einzelnen vielleicht keine ausgewiesenen Baudenkmäler enthalten, aber in seinem näheren Zusammenhang mit anderen Bauten Denkmaleigenschaften haben.²¹⁷ In den Denkmalschutzgesetzen hat die Begründung der Denkmaleigenschaft besonderes Gewicht. So ist das öffentliche Interesse, das für die Erhaltung oder für die Nutzung einer Sache oder einer baulichen Anlage spricht, entscheidend.²¹⁸

Für die Zuordnung von Denkmaleigenschaften müssen künstlerische, wissenschaftliche, volkskundliche oder städtebauliche Begründungen vorliegen. Die Einstufung als Baudenkmal erfolgt z.B. nach dem architektonischen Anspruch, nach dem Wahrzeichencharakter, nach der Berühmtheit des Architekten, nach der Funktion, nach dem Seltenheitswert des Baues oder nach dem Erinnerungswert.²¹⁹ Die Einstufung ist unabhängig vom Gebäudeinhalt.²²⁰ Weitere Einstufungsparameter sind die historische Relevanz, die Forderung nach Anschaulichkeit der Botschaft und die Frage nach der sGewichtigkeit der Botschaft%²²¹

Als Denkmale gelten heute nicht mehr nur Hauptwerke bestimmter Bau- und Kunstgattungen, sondern auch Industrieanlagen, Bauten der Verwaltung, der

²¹⁶ Vgl. Eichenlaub et al. (2008), S.71 zum Denkmalwert von Wohnbausubstanz im Ensemble. Im DSchG werden diese Gesamtanlagen im § 19 erläutert.

²¹⁷ Vgl. Berg et al. *Was ist ein Baudenkmal?* Herausgeber: Landschaftsverband Rheinland : Mitteilungen aus dem Rheinischen Amt für Denkmalpflege : Bonn Heft 5. Köln 1983, S.11f

²¹⁸ Vgl. Meyer. *Leerräume : Der Umgang mit Denkmälern als Sinnstiftungsprozess am Beispiel der Schlösser und Herrensitze in Brandenburg.* Berlin 2009, S.15

²¹⁹ Vgl. Pölzl (2009), S.19

²²⁰ Ebd.

²²¹ Vgl. Berg (1983), S.17

Bildung, des Wohnens einschließlich ganzer Siedlungen, Garten-, Park- und Friedhofsanlagen oder historische Objekte wie Konzentrationslager und Zeugnisse der deutschen Teilung.²²²

3.3.4 Zur Geschichte von Denkmalschutz und Denkmalpflege

Im Zuge des allgemeinen Geschichtsinteresses, das sich in einer breiten Öffentlichkeit während der Zeit der Aufklärung und des Historismus gegen Ende des 18. Jahrhunderts entwickelte, wurde der Begriff des Denkmals im Laufe des 19. Jahrhunderts geprägt. Die Zusammenhänge von Gegenwart und Vergangenheit wurden allgemein erkannt.²²³

Eine grundsätzliche Definition für die Kategorisierung eines Denkmals stammt von Alois Riegl (ein österreichischer Kunsthistoriker, der als Generalkonservator tätig war) in seiner Schrift von 1903. Er unterscheidet gewollte Denkmäler wie Standbilder und Grabmale von ungewollten Denkmälern, die die technischen, kulturellen, gesellschaftlichen und künstlerischen Errungenschaften der jeweiligen Zeit darstellen.²²⁴

Riegl schlug als Bestimmungskriterien für ein Denkmal die drei Kategorien Kunstwert, historischer Wert und Altertumswert vor. Er sagte allerdings auch, dass diese Bewertung Wandlungen unterworfen und stark an die jeweilige Zeit und deren Einstellungen gebunden ist.²²⁵

Die moderne Denkmalpflege versucht die Subjektivität und die zeitliche Begrenztheit zu reduzieren und fordert eine wissenschaftliche Vorgehensweise für die Unterschutzstellung. Sie soll fachlich fundiert und unabhängig vom individuellen Ermessen und von unterschiedlichen Interessen erfolgen.²²⁶

Inzwischen gehören auch die im Laufe der Zeit stattgefundenen Umbauten, Nutzungsveränderungen und Erneuerungen zum Denkmal dazu. Sie sind Bestandteil der Denkmalwürdigkeit und sind genauso geschützt wie die Ori-

²²² Vgl. Berg (1983), S.17

²²³ Vgl. Badstübner. Kunstgeschichte und Denkmalpflege in *se pur si muove!* 15-19. (2006), S.15

²²⁴ Vgl. Götz. Beiträge zur Vorgeschichte der Denkmalpflege. Zürich 1999. S.5

²²⁵ Ebd.

²²⁶ Vgl. Berg (1983), S.7 und 9

nalsubstanz. Die Denkmaleigenschaft umschließt die gesamte Geschichtlichkeit eines Bauwerks.²²⁷ Es geht darum, soviel an Altsubstanz wie möglich zu erhalten, inklusive der Veränderungen, die im Laufe der Zeit stattgefunden haben.

Beim geplanten Umbau eines denkmalgeschützten Gebäudes oder bei Teilen eines Ensembles wird oftmals ein Abwägen zwischen den Anforderungen des Denkmalschutzes und den Anforderungen an die Nutzung des Gebäudes notwendig. Eine Entscheidung ist zu treffen, welche Teile des Denkmals verändert werden dürfen, wo historische Zeugnisse zu erhalten sind, aber nicht unbedingt zugänglich sein müssen. Probleme kann es dann geben, wenn Bauteile verändert werden sollen, die als unveränderbar (im Sinne des Denkmals) eingeschätzt werden.²²⁸

3.3.5 Denkmalpflege und ihre Instrumente

Aufgabe der Denkmalpflege ist die Fürsorge für die Kulturdenkmäler, ihrer Existenzsicherung und Instandhaltung. Damit ist Denkmalpflege [ö] eine Investition in die Zukunft.²²⁹ Entwickelt hatte sich die Denkmalpflege parallel zur Entstehung des Denkmalschutzes Ende des 18. Jahrhunderts. Die Amtliche Institutionalisierung²³⁰ und der Begriff *Denkmalpflege* wurde erst ca. 100 Jahre später eingeführt, als um 1900 die Denkmalpflege als staatliche Einrichtung in der preußischen Verwaltung Eingang fand.²³¹ Zunächst ging es im 19. Jahrhundert bei der Restaurierung von Baudenkmalern um deren Stileinheit und Stilreinheit²³² entsprechend den romantischen Vorstellungen vom Mittelalter.

1899 wurde das erste Heft der Fachzeitschrift *Die Denkmalpflege* herausgegeben. Damit war der Begriff etabliert und die geänderte Einstellung wurde deutlich mit der richtungsweisenden Aussage von Georg Dehio in seinem Aufsatz *Denkmalschutz und Denkmalpflege: nicht restaurieren . wohl aber konservie-*

²²⁷ Gerner (1990), S.20

²²⁸ Vgl. Pölzl (2009), S.78

²²⁹ Behrendt, Andrea. Denkmalpflege und Energieeinsparung - ein Widerspruch? In *Denkmal und Energie 2008*, Vortragsreihe TU Dresden. Dresden 2008., S.27

²³⁰ Badstübner (2006), S.15

²³¹ Ebd.

²³² Ebd.

ren²³³ Im Jahr 1900 initiierte Georg Dehio die Inventarisierung der Denkmale, indem er vorschlug, alle Kulturdenkmale aufzunehmen und zu veröffentlichen. So entstand bereits bis September 1905 der erste Band. Seitdem ist *Der Dehio* das Standardwerk der Denkmalverzeichnisse für Deutschland und Österreich. In größeren zeitlichen Abständen werden bis heute Neuauflagen der einzelnen Bände verlegt.

Der Grundsatz, dass Kulturgüter das gemeinsame Erbe aller Nationen und zu erhalten sind, führte zum ersten internationalen Kongress in Athen im Jahr 1931. Dort erarbeiteten Architekten und Denkmalpfleger die Grundsätze für die Konservierung und Restaurierung von Denkmälern in der *Charta von Athen*.²³⁴ 1964 entstand die *Charta von Venedig* mit den Vorgehensweisen zur Pflege und zum Unterhalt von Kulturdenkmälern mit den wesentlichen Methoden der Konservierung und Restaurierung. Als Fortführung der Charta von Athen ist diese Richtlinie international anerkannt und der Leitfaden für die Arbeit der Denkmalpflege.²³⁵

Um einen Überblick über die vorhandenen Denkmäler zu erhalten wurde die Inventarisierung als Instrument entwickelt. Damit wurden innerhalb kurzer Zeit nach weitgehend gleichen Kriterien Listen der vorhandenen denkmalwerten Gebäude erstellt.²³⁶ Die Denkmallisten der Länder enthalten die Denkmäler mit Kurzbezeichnung, Lage, charakteristische bzw. denkmalwürdige Merkmale und Tag der Eintragung.²³⁷ Diese Listen sind in fast allen Bundesländern öffentlich und können eingesehen werden bei der Unteren Denkmalbehörde.

Seit 1981 erscheint die *Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland*, ein vielbändiges Werk, bei dem eine systematische Aufnahme aller Denkmale stattfindet und diese mit allen kulturhistorischen Grundlagen und Informationen beschrieben werden, die für die Kenntnis des Denkmals wichtig sind. Damit sollten

²³³ Diese Aussage ist noch heute das Motto der Denkmalpflege. Siehe Dehio. Denkmalschutz und Denkmalpflege im neunzehnten Jahrhundert (1905). In Denkmalpflege: Deutsche Texte aus drei Jahrhunderten, von Norbert Huse (Hrsg.), 139-146. München 1996, 2. Aufl., S.145

²³⁴ Carlsson et al. Denkmalschutz : Texte zum Denkmalschutz und zur Denkmalpflege. Herausgeber: Deutsches Nationalkomitee für Denkmalschutz. Buhl 2007, 4. Aufl., S.15 - 17i

²³⁵ Ebd. S.43 - 45

²³⁶ Vgl. Berg (1983), S.20f

²³⁷ Vgl. Pölzl (2009), S.22 und DSchG, § 3a

zunächst ganze Landstriche erfasst werden und die Dokumentation in einem Zeitraum von 10 bis 12 Jahren abgeschlossen werden. Es erscheinen regelmäßig neue Bände.²³⁸ Bis 2009 wurden ca. 15% der Stadt- und Landkreise in 124 Bänden erfasst.²³⁹ Es wird geschätzt, dass die Publikation nach Fertigstellung aus ca. 800 Bänden besteht.²⁴⁰ Tab. 1 zeigt die bis 2011 erschienenen Bände.

Tab. 1: Auflistung der bis 2011 erschienenen Bände der Denkmaltopographie . Quelle: Eigene Darstellung nach VdL²⁴¹

Bundesland	Zahl der erschienenen Bände			
	1988	1997	2004	2011
Baden-Württemberg	–	–	–	6
Bayern	4	12	21	26
Berlin	–	4	7	12
Brandenburg	–	3	9	11
Bremen	3	3	3	3
Hamburg	2	3	5	5
Hessen	6	17	29	51
Mecklenburg-Vorpommern	–	–	–	–
Niedersachsen	8	14	19	22
Nordrhein-Westfalen	–	2	2	3
Rheinland-Pfalz	5	16	22	30
Saarland	–	–	–	–
Sachsen	–	1	4	4
Sachsen-Anhalt	–	–	–	–
Schleswig-Holstein	–	1	2	4
Thüringen	–	–	–	5
Insgesamt	28	76	124	182

²³⁸ Vgl. VdL - Echter. www.difu.de/publikationen/difu-berichte-12006/die-denkmaltopographie-als-erfassungsinstrument-und.html. Abruf: 09.03.2016

²³⁹ Vgl. Pölzl (2009), S.22

²⁴⁰ VdL . Denkmaltopographie. www.denkmalpflege-forum.de/Download/Nr41.pdf. Frühjahr 2011. Abruf: 20.3.2016 und VdL - Echter, Abruf: 09.03.2016

²⁴¹ Die Auflistung stammt von VdL - Echter, Abruf: 09.03.2016 auf der Webseite www.difu.de und wurde ergänzt durch das Arbeitsblatt 41 der VdL - Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland. www.denkmalpflege-forum.de/Download/Nr41.pdf. %Frühjahr 2011. (Abruf: 20.3.2016)

Die ausführliche Beschreibung der Gebäude und Denkmale mit Fotos und Bildern soll das Denkmalebewusstsein in der Öffentlichkeit fördern und die Grundlagen und Leitlinien der Denkmalpflege darstellen.²⁴²

Es gibt starke regionale Unterschiede in den Bundesländern in Bezug auf die Erstellung der Topographien. Besonders in Hessen, Rheinland, Pfalz und Bayern wurde die Wichtigkeit dieses Erfassungsinstruments²⁴³ schon früh erkannt.

3.4 Baukultur und Gebäudebestand

Das Bauen gehört mit zu den ursprünglichsten Tätigkeiten des Menschen. Die Schaffung einer Unterkunft, eines Schutzes vor den Wetterunbilden war Antriebsfeder für die Entwicklung der ersten Baukonstruktionen. So hat sich die Architektur entwickelt mit ihrer sozio. ökonomischen Funktion als quasi dritte Haut²⁴⁴. Architektur geht aber weit über das reine Bauen einer Behausung hinaus; sie gestaltet unsere Umwelt und schafft damit einen kulturellen Anspruch.²⁴⁵

Gebäude sind prägend und identitätsstiftend für unsere Umwelt, sie zeigen unsere Herkunft und unsere Geschichte und bilden die Entwicklung von modernen Techniken ab. Nach Wirth ist die baulich. räumliche Umwelt ein eigenständiger Wertträgerbereich²⁴⁶ bei dem entsprechend den Forderungen von Vitruv die Zweckmäßigkeit, die Qualität und die Schönheit (venustas, firmitas und utilitas) bewertet werden.²⁴⁷

Wirth unterscheidet bei den Gebäuden nach Funktion und nach Wert. Der Wert wiederum hat einen materiellen Anteil und einen ideellen Anteil,²⁴⁸ wobei der materielle Wert sich verbrauchen kann, der ideelle dagegen nicht. Er kann sogar steigen, z.B. mit dem Seltenheitswert der Baukonstruktion oder der Architekturgestaltung.²⁴⁹

²⁴² Vgl. VdL - Echter, Abruf: 09.03.2016

²⁴³ Ebd.

²⁴⁴ Wirth. Werte und Bewertungen baulich-räumlicher Strukturen. Alfter 1994, S.59

²⁴⁵ Ebd. S.61

²⁴⁶ Ebd. S.39

²⁴⁷ Vgl. Schicht (2011), S.6 und Wirth (1994), S.40f;

²⁴⁸ Wirth (1994), S.62

²⁴⁹ Ebd.

Stengler schlägt in seiner Dissertation zum Umgang mit Industriebrachen vor, den Gebäudewert in seine Bestandteile baulich, ideell und ökologisch zu unterteilen²⁵⁰, wobei der ideelle Wert sich nochmals untergliedert in einen denkmalpflegerischen, einen urbanen und einen juristischen Wert.²⁵¹

Der denkmalpflegerische Wertanteil bezieht sich auf die Kultur und die Zeitgeschichte. Mit dem urbanen Wert sind die städtische Lebensqualität, das Ensemble und die gewachsene Struktur gemeint.²⁵² Der juristische Wert fundiert auf dem Bestandsschutz, den ein Gebäude genießt, wenn keine baurechtlich relevanten Änderungen anstehen.²⁵³

Als Entscheidungsgrundlage bei Sanierungen können also außer den energetischen Beurteilungen auch die baulichen, ideellen, ökologischen und ggf. denkmalpflegerischen Wertanteile der Gebäude dienen. Die Beurteilung der architektonischen Qualität eines Gebäudes ist ein überaus wichtiges Kriterium; auch wenn Wirth den Gegensatz zwischen dem materiellen und ideellen Wert der Architektur herausstreicht²⁵⁴ und sagt, dass die Anteile nur schwer zu gewichten und kaum objektiv zu quantifizieren seien.²⁵⁵

Definitiv setzt sich der architektonische Wert eines Gebäudes, wie er hier verstanden werden soll, zusammen aus der Gebäudesubstanz, dem Baustil, bzw. den architektonischen Besonderheiten, der Baukonstruktion und ggf. dem Denkmalschutz.

3.4.1 Bedeutung des Gebäudebestands

Gebäude bilden unsere gebaute Umwelt, sie sind die Kennzeichen unserer Kultur und die Versinnbildlichung unserer Geschichte. Damit sind sie ein Abbild unseres gesellschaftlichen und kulturellen Hintergrunds. In neuerer Zeit ist die Nachhaltigkeit zum staatlichen Anliegen geworden und es wurden Maßnahmen

²⁵⁰ Stengler. Bestandskonforme Weiternutzung von Fabriken. Dissertation, Dresden 2012, S.43

²⁵¹ Ebd. S.49

²⁵² Ebd.

²⁵³ Ebd. S.51

²⁵⁴ Wirth (1994), S.76f und S.80

²⁵⁵ Ebd. S.82

ergriffen, um die Zukunft für unsere Nachkommen zu sichern.²⁵⁶ Unter diese Prämisse fällt auch die sparsame Verwendung der eingesetzten Energie bei gleichzeitigem sorgsamem Umgang mit dem Gebäudebestand.

Vor diesem Hintergrund ist unsere Baukultur auch ein Identifikationsmerkmal für die Integration in die Gesellschaft und Ausgangspunkt für eine Verwurzelung mit der Kultur in Deutschland.²⁵⁷

Architekturströmungen sind immer auch die Selbstdarstellung einer Gesellschaft und ein Symbol für die geistige Strömung und die politische Haltung einer Epoche.²⁵⁸ Wie die Gotik die himmelstrebende religiöse Ausrichtung der Gesellschaft mit seinen Bauwerken darstellt, so symbolisieren architektonische Ausformungen die geistige Haltung der jeweiligen Zeit.

Gebäude stellen die Entwicklung von Bautechniken dar, auch die städtebaulichen Ausprägungen und Ausbildungen sind ablesbar und damit die Geschichte. Die bereits bisher denkmalgeschützte und erhaltenswerte Bausubstanz ist nicht umfänglich genug, um die städtebauliche Qualität zu erhalten.

Das regionale Bauen mit seinen landschafts- und klimabezogenen Ausformungen ist ein gutes Beispiel für eine Identifikation mit einem Ort und einer Region. Das regionaltypische Erscheinungsbild ist im Lauf der Geschichte entstanden und hat immer einen Bezug zur umgebenden Natur, da die örtlich vorhandenen Materialien verwendet wurden und die Bauweisen sich aus den vorhandenen Ressourcen entwickelt haben. Diese Traditionen müssen auch nicht kopiert werden, sie können in eine moderne Formensprache übersetzt werden, in jedem Fall ist der Landschaftsbezug vorhanden. Beim Erhalt von Bausubstanz geht es auch immer um den Erhalt von touristischer Attraktivität und um die Erhaltung des typischen Erscheinungsbildes einer Region.

Auch die baulichen Veränderungen der Stadtquartiere in den 1960er Jahren, als Wohnen und Arbeiten strukturell weiter voneinander getrennt wurden und

²⁵⁶ Vgl. Nachhaltigkeit als Integrationsaufgabe. www.bmu.de/themen/strategien-bilanzen-gesetze/nachhaltige-entwicklung/strat. Abruf: 19.12.2013

²⁵⁷ Eichlinger. *Alte Bausubstanz - Geschichte zum Anfassen.* In *Vom Wert alter Gebäude*, von Patrick Schicht, 11-14. o.J., S.13

²⁵⁸ Hasse. *Atmosphären der Stadt - Stadt als Gefühlraum.* In *Kunstforum International*, Oktober - Dezember 2012: 132-147, S.140

damit die Verödung der Innenstädte einsetzte, verminderte die Identifikation mit einem Ort.²⁵⁹

Ein weiteres Beurteilungskriterium von Gebäuden ist, wie bereits in Kapitel 2 dargestellt, der ideelle oder emotionale Anteil am Gebäudewert. Häufig ist diese individuelle Zuschreibung vom architektonischen Gebäudewert kaum zu unterscheiden, da einige der architektonischen Kriterien sich neben den sachlichen Grundlagen auch aus einer Einstellung, einer Haltung zu Dingen ergeben und damit emotionale Affinitäten vermischt werden. Ein historischer Wert als rationaler Geschichts-, Dokumentar- oder Quellenwert²⁶⁰ eines Gebäudes hat darüber hinaus einen Orientierungs- und Identitätswertanteil.²⁶¹

Der Wiederaufbau der Dresdner Frauenkirche als identitätsstiftendes Gebäude hat überregional zu zahlreichen Diskussionen geführt.²⁶² Die Identität durch Rekonstruktion²⁶³ sind hier Stichworte, die einen Gebäudewert betreffen, der weit über die reine Funktion und die energetischen Gesichtspunkte von Gebäuden hinausreicht.²⁶³

Wegweisende Gebäude, wie sie die Ikonen der Architektur darstellen, sind ein anschauliches Beispiel für die weitreichende Wirkung. So hat das Raumerlebnis, das die Wallfahrtskapelle in Ronchamps von LeCorbusier bietet, eine besondere spirituelle Bedeutung.²⁶⁴

3.4.2 Baustil und Gebäudegeschichte

Neben der allgemeinen Baugeschichte, mit der sich Gebäude in einen größeren zeitgeschichtlichen Zusammenhang setzen lassen, hat jedes bestehende Ge-

²⁵⁹ Vgl. Hopfner (2012), S.14

²⁶⁰ Wirth (1994), S.71

²⁶¹ Ebd.

²⁶² Als Beispiel sei hier die Veranstaltung Identität durch Rekonstruktion? : Positionen zum Wiederaufbau verlorener Bauten und Räume. Berlin 7/2009 genannt.

²⁶³ Im Tagungsband zur Veranstaltung wird ausgeführt, dass Rekonstruktionen an Orten mit geringem baulichem Identitätswert ein Anknüpfen an historische Kontinuität ermöglichen. Siehe Identität durch Rekonstruktion? S.16

²⁶⁴ Danielle Pauly drückt es in ihrem Text zu einer Ausstellung über Le Corbusier 1986 folgendermaßen aus: „Formen [ö], um einen geschlossenen und geheimen Raum zu beschützen, einen Ort, der zu innerer Sammlung anregt.“ Pauly. „Ronchamps, Ort der Synthèse des Arts.“ In Le Corbusier Synthèse des Arts : Aspekte des Spätwerks 1945 - 1965, von Vowinkel (Hrsg.), 99-110. Berlin 1986, S.103.

bäude eine eigene Gebäudegeschichte. Sie ist ablesbar an seinem Erscheinungsbild, der Baukonstruktion und der Gestaltung. Im Laufe der Zeit wurden Veränderungen am Gebäude vorgenommen und Strukturen haben sich verändert. Die Benutzer passten die Bauwerke ihren Bedürfnissen an (Identifizierung und eigene Identität). Nach Patrick Schicht waren die Gebäude früher offen für Anbauten, Erweiterungen und geänderte Nutzungen, denn die Gebäude hatten eine großzügig dimensionierte Kernstruktur, die bei Bedarf einfach zu erweitern war²⁶⁵. Er hebt den Vorteil dieser Bauweise positiv hervor und sagt: „Relativ leicht kann heute daran angeschlossen werden, wenn man gewillt ist, die historisch gewachsene Struktur aufzugreifen und weiterzuführen.“²⁶⁶

So zeigt die Gebäudegeschichte, mit der ablesbaren Chronik eines Gebäudes, die Bedeutung einer Gesellschaft, einer Familie, einer Behörde, einer Einrichtung oder Ähnliches. Ein historisches Gebäude ermöglicht das Erleben von Geschichte, in dem Tradition und Moderne gleichzeitig vorhanden und alte und neue Bauweisen ablesbar sind.²⁶⁷ Die Entwicklung von Baukonstruktionen wird an Zeitzeugen dokumentiert, wie z.B. mit dem Eiffelturm die Entwicklung der Ingenieurbauwerke dargestellt wird.

3.5 Baukultur und energetische Sanierung

Um die Forderung des Staates nach einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erfüllen, müssten die Gebäude in ihrer energetischen Qualität dem heutigen KfW-Effizienzhaus-Niveau 55 oder besser entsprechen.²⁶⁸ Wie der Staat selbst erkannt hat, ist eine Sanierung auf dieses Niveau sehr oft unwirtschaftlich.²⁶⁹ Die Gesetze und Verordnungen, die entstanden sind, um Gebäude und den Gebäudebetrieb energieeffizienter zu machen, beruhen auf dem Energieeinsparungsgesetz (EnEG). Die Grundvoraussetzungen dieses Gesetzes implizieren, dass die geforderten Maßnahmen wirtschaftlich sind, so dass sie sich in einem vertretbaren Zeitraum amortisieren.²⁷⁰

²⁶⁵ Schicht (2011), S.8

²⁶⁶ Ebd.

²⁶⁷ Ebd.

²⁶⁸ BMWi 2014-2 (Hrsg.), Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende (12/2014), S.72

²⁶⁹ Vgl. BMWi (2014-3), S.76

²⁷⁰ Vgl. Kap. 2.1.1 dieser Arbeit.

Um trotzdem die Bereitschaft zu sanieren, zu stärken und vor allem das Ziel . die Erhöhung der Sanierungsrate . zu erreichen, kommt die Regierung nicht umhin, die Durchführung von energetischen Maßnahmen in großem Umfang zu fördern.

Es wurden Förderprogramme neu aufgelegt oder bestehende angepasst, um die Sanierungsquote zu erhöhen. Dies ist beispielsweise das CO₂. Gebäude. Sanierungsprogramm, bei dem mit den KfW. Förderungen Gebäude einen bestimmten Energiestandard erhalten. Außerdem gehören dazu die Förderprogramme für den Neubau . die so nachgefragt werden, dass inzwischen die Hälfte der neu gebauten Gebäude KfW. gefördert ist . sowie weitere Programme für kommunale Gebäude und Stadtsanierungen.²⁷¹

3.5.1 Staatliche Sanierungsanreize

Seit den Beschlüssen von Meseberg und dem integrierten Energie. und Klimaprogramm (IEKP) 2007 wurden verschiedene Instrumente und Programme entwickelt, um Anreize zu schaffen, in den Gebäudebestand zu investieren.²⁷²

Die wesentlichen Stellschrauben der Regierung lassen sich in die folgenden drei Kategorien unterteilen:²⁷³

Kategorie 1: gesetzliche Anforderungen:

- Energieeinsparverordnung (EnEV); sie regelt die Gebäudequalität und die Energiestandards bei Neubauten und Sanierungen
- Erneuerbare. Energien. Gesetz
- Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL. Gesetz)
- Energieverbrauchskennzeichnungsgesetz (EnVKG)

Kategorie 2: Förderprogramme:

- Förderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) für den

²⁷¹ In Teil 2 dieser Arbeit wird näher auf die Förderprogramme eingegangen.

²⁷² Vgl. Hansen et al. (9/2008), S.126

²⁷³ Nach Weiß et al. Politische Instrumente zur Erhöhung der energetischen Sanierungsquote bei Eigenheimen. Berlin 6/2010, S.16f

Wohn- und den Nichtwohnbereich im Rahmen der CO₂-Gebäude-
sanierungsprogramme

- Förderung der Energieberatung von Gebäuden als Vor-Ort-Beratung im Wohnbereich und die Energieberatung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)
- Marktanreizprogramme für erneuerbare Energien
- Steuererleichterungen und Technologieförderungen

Kategorie 3: Marktinstrumente:

- Energieausweis
- Pilot- und Leuchtturmprojekte
- Schaffung von Markttransparenz
- Qualifizierung von Fachleuten
- Information und Motivation

3.5.2 Nebeneffekte der Förderpraxis

Bei den Programmen zur Förderung von Gebäudesanierungen sehen die Richtlinien vor, dass nur gewisse Energiestandards gefördert werden.²⁷⁴ Dies bedeutet, dass Dämmmaßnahmen, die diesen Richtlinien nicht entsprechen, nicht gefördert werden.

Lediglich für denkmalgeschützte Gebäude gibt es Ausnahmen von den Anforderungen an diese festgelegten Standards. Darüber hinaus gibt es kaum eine Bezugnahme auf die vorhandene Bausubstanz. So wird ein Gebäude aus dem Ende des 19. Jahrhunderts energetisch gleich behandelt wie ein Gebäude der 1960er oder 1970er Jahre. Dies hat zur Folge, dass bei energetischen Sanierungsmaßnahmen für jedes Gebäudealter gleiche Anforderungen an die Dämmmaßnahmen gelten.²⁷⁵

²⁷⁴ Siehe KfW-Richtlinien im KfW-Merkblatt. Anlage zu den Merkblättern Energieeffizient Sanieren: Technische Mindestanforderungen. 4/2016 sowie Kap.8.2 dieser Arbeit.

²⁷⁵ Geißler et al. (Kassel 2001) belegen dies im Leitfaden für die Vor-Ort-Beratung bei Sanierungsvorhaben auf S.20 ausführlich: „Soll ein Bauteil nachträglich gedämmt werden, ist die genaue Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit bzw. des U-Wertes im Ausgangsfall aber auch nicht entscheidend. Nach einer entsprechenden Dämmmaßnahme dominiert der Wärmedurchgangswiderstand der Dämmschicht das gesamte Bauteil.“

Als Folge dieser Förderpraxis werden einzelne energetische Maßnahmen entweder nicht durchgeführt, weil es keine Förderung dafür gibt, oder es werden förderfähige Maßnahmen durchgeführt, obwohl sie für das konkret betrachtete Gebäude weder wirtschaftlich sind, noch die theoretisch errechneten Einsparpotenziale realisiert werden können. Grund dafür ist, dass die tatsächlichen Nutzungsparameter stark von den Standardnutzungsrandbedingungen abweichen.

Die einseitige Fokussierung auf die energetische Seite von Gebäuden hat, nach Überzeugung der Verfasserin dieser Arbeit, zur Konsequenz, dass beim Gebäudeeigentümer die Einstellung entsteht, dass sein Gebäude nur in energetischer Hinsicht von Bedeutung ist. So wird die Eigenverantwortung in Bezug auf die Erhaltung eines Gebäudes in soziologischer und architektonischer Sicht wenig gestärkt. Dies leistet wiederum Vorschub, dass bei Gebäuden ohne Betrachtung der individuellen Besonderheiten energetische Maßnahmen so durchgeführt werden, dass die Gebäude komplett verändert werden und ihre Eigenheiten verloren gehen.²⁷⁶

In der politischen Praxis der vergangenen Jahre hat sich gezeigt, dass alle Informationskampagnen an Gebäudeeigentümer und .nutzer und die Auflegung von Förderprogrammen nur zu einem geringen Anstieg der Sanierungsrate in Deutschland geführt haben.

Ein weiterer Aspekt ist, dass die einseitige Sichtweise auch dazu führt, dass Gebäude ohne die Berücksichtigung ihres Wertes für die Baukultur abgerissen werden und somit eine nicht eklatant wahrgenommene, aber auf lange Sicht gravierende Veränderung der Städte und Dörfer erfolgt.²⁷⁷

²⁷⁶ Abb.16 in Kap.8 zeigt anschaulich, welche Auswirkungen eine solche Haltung haben kann.

²⁷⁷ Diese Entwicklung wurde bereits 2007 von Rauterberg im Zeitartikel „Ein Land auf Abriss“ thematisiert. Zeit Online, 11.01.2007, Abruf: 05.04.2016.

4 STAND DER FORSCHUNG

Die vorliegende Dissertation fokussiert auf die energetische Gebäudesanierung, die baukulturelle Bedeutung des Baubestands und den Möglichkeiten der energetischen Sanierung bei denkmalgeschützten Gebäuden.

4.1 Schriften zur energetischen Gebäudesanierung

Energetische Sanierungsmöglichkeiten bei Wohngebäuden sind gut untersucht; es gibt eine Fülle an Darstellungen von Sanierungen in Einzelbeispielen, die weiter unten beschrieben sind. In diversen Publikationen wurden seit den 1980er Jahren die Einsparpotenziale durch Sanierungen ermittelt. Dort wird vorgeschlagen, welche Maßnahmen der Staat ergreifen sollte, um die festgelegten Klimaschutzziele zu erreichen. In der vorliegenden Arbeit werden neun dieser Studien, die sich mit den gesamten Energieeinsparpotenzialen im Gebäudebereich befassen, besonders herausgegriffen und in Kapitel 7.1 aufgeführt.²⁷⁸ Sie wurden ausgewählt, weil sie die Entwicklung des Umgangs mit Bestandsgebäuden aufzeigen und exemplarisch die sich historisch wandelnde Sichtweise auf den Gebäudebestand abbilden.

Noch immer werden Studien von der Bundesregierung mit konkreten Fragestellungen in Auftrag gegeben, um weitere „Stellschrauben“ zur Energieeinsparung zu finden.

Zu den weiteren Schriften, die das gesamte Energieeinsparpotenzial des Gebäudebestands untersuchen, gehört die Studie „Dämmbarkeit des deutschen Gebäudebestands“²⁷⁹, die bereits in Kapitel 2.4 erwähnt wird. Darin wurde quantifiziert, welches energetische Einsparpotenzial im Gebäudesektor bis zum Jahr 2050 erreicht werden könnte. Die Studie bezieht sich nicht nur auf die Effizienz der Dämmmaßnahmen, sondern betrachtet auch Gebäudeabdichtungs- und Wärmerückgewinnungsmaßnahmen. Es werden verschiedene Szenarien

²⁷⁸ Die Studien sind im Zeitraum zwischen 1989 und 2013 entstanden und bilden so einen Querschnitt zu den Entwicklungen im Bereich der energetischen Sanierung.

²⁷⁹ Jochum et al. (2015)

durchgerechnet, indem gezeigt wird, wie sich der Gebäudebestand entwickeln wird, wenn der heutige Trend weitergeführt wird und welche Potenziale vorhanden sind, wenn die Maßnahmen ambitionierter durchgeführt werden.²⁸⁰ Die Ergebnisse dieser Studie liegen bei einer Einsparung von 37% bei einer Trendfortschreibung und 65% (gegenüber dem Stand von 2011) beim Szenario „engagierter Klimaschutz“²⁸¹

Im Baudetail-Atlas von Lückmann et al.²⁸² wird neben Brand-, Schall- und Feuchteschutz vor allem die „Baufgabe Sanierung“²⁸³ besonders behandelt und mit allen relevanten Bestimmungen und Vorschlägen zur Vorgehensweise am konkreten Objekt exemplifiziert. Es werden anhand der wesentlichen Bauteile baukonstruktive Vorschläge für die energetische Sanierung aufgeführt. Bei Drusche²⁸⁴ werden die weltweiten Hintergründe des Klimawandels und der CO₂-Entwicklung dargestellt. Außerdem werden alle administrativen Vorgaben, die relevant sind für die Darstellung von Energieeffizienz im Gebäudebereich zusammenfassend dargelegt und die Berechnungsverfahren im Gebäudesektor erläutert. Es wird auf die Schwachpunkte bei Bestandsgebäuden eingegangen und das Nutzerverhalten und die bauphysikalischen Schwerpunkte werden angesprochen. Anhand von einigen Beispielen wird die energetische Einsparung nachgewiesen.

Zur Verdeutlichung dessen, was im Einzelnen mit Dämmmaßnahmen im Gebäudebestand zu erreichen ist, gehört beispielsweise die Publikation von Stempel²⁸⁵, bei der die einzelnen Maßnahmen an der Gebäudehülle und der Anlagentechnik detailliert beschrieben und Energieeinsparpotenziale berechnet werden. Es werden Materialien beschrieben, bauphysikalische Grundlagen angesprochen und Anschlussdetails gezeigt.

²⁸⁰ Die Berechnung von Szenarien, bei denen der aktuelle Trend als Bezugsgröße zugrunde gelegt wird, ist ein Bestandteil der meisten Studien zu den Energieeinsparpotenzialen; siehe auch Kap.7.2 mit der Darstellung der neun erwähnten Studien.

²⁸¹ Dieses Szenario ist bereits als „äußerst ambitioniert“ einzustufen und eine weitere Intensivierung der Bemühungen zur Steigerung der Energieeffizienz erscheint bis 2050 keineswegs realistisch%Jochum et al. (2015), S.132

²⁸² Lückmann et al. Baudetail-Atlas Hochbau Sanierung. Kissing 2008

²⁸³ Ebd. S.17

²⁸⁴ Drusche. Energie optimiert planen, bauen und sanieren Synergie nutzen, Kosten sparen, Ressourcen schonen. Berlin 2010

²⁸⁵ Stempel. Dämmen und Sanieren in Alt- und Neubauten. Haar bei München 2011

In den Schriften, die als Grundlage für die Energieberaterausbildung dienen, wird sehr ausführlich das gesamte notwendige Grundwissen für die Beratung im Gebäudebestand erläutert. Als Beispiele seien hier genannt der *Leitfaden für die Vor-Ort-Beratung*²⁸⁶, bei dem die Gebäudeaufnahme, die Beurteilung des Bestands und die Einschätzung von Sanierungsmaßnahmen besonders fokussiert werden sowie die Schrift *„Energieeffiziente Gebäude“*²⁸⁷, in dem alle relevanten Methoden für die Energieberater umfänglich erläutert sind.

Zu den einzelnen Bauteilen gibt es ebenfalls eine Fülle an Schriften, die sich detailliert damit auseinandersetzen. Riedel et al.²⁸⁸ befasst sich mit allen Aspekten der Wärmedämmverbundsysteme. Das Passivhausinstitut in Darmstadt behandelt in seinem Protokollband 29²⁸⁹ hochwärmegedämmte Dachkonstruktionen und im Protokollband 32²⁹⁰ die Innendämmungen als Sanierungsmaßnahme bei sensiblen Altbauten.

Darüber hinaus haben inzwischen viele Gemeinden und Städte Klimaschutzprojekte durchgeführt, dabei den eigenen Gebäudebestand untersucht und anhand von Beispielen Sanierungen bewertet. Exemplarisch seien hier die Städte Dortmund und St. Ingbert aufgeführt.

Die Stadt Dortmund macht in der Publikation des Umweltamtes²⁹¹ anhand von beispielhaften Bauteilen Vorschläge, wie Sanierungen durchgeführt werden können und zeigt auf, welches Energieeinsparpotenzial durch die einzelnen Maßnahmen erreicht werden können. Gleichzeitig zeigt die *Gebäudetypologie Dortmund* die Einsparungen am ganz konkreten Gebäude auf.

Im Energiekonzept 2020 der Stadt St. Ingbert²⁹² wurde eine Gebäudetypologie erstellt, anhand derer mit vier Gebäudetypen in unterschiedlichen Szenarien die

²⁸⁶ Geißler et al. Leitfaden für die Vor-Ort-Beratung bei Sanierungsvorhaben Hilfestellung zur Beurteilung baulicher Aspekte. Kassel 2001

²⁸⁷ Krimmling. Energieeffiziente Gebäude Grundwissen und Arbeitsinstrumente für den Energieberater. Stuttgart 2007, 2. Aufl.

²⁸⁸ Riedel et al. Wärmedämm-Verbundsysteme. Waldhut-Tiengen 2008

²⁸⁹ Dächer. Hochwärmegedämmte Dachkonstruktionen. Darmstadt 2005

²⁹⁰ Innendämmung. Faktor 4 auch bei sensiblen Altbauten: Passivhauskomponenten + Innendämmung, Darmstadt 2005

²⁹¹ Broschüre Umweltamt. Energiesparendes Bauen und Sanieren Regenerative Energien. Stadt Dortmund Umweltamt, o.J.

²⁹² Energiekonzept für St. Ingbert. Endbericht 2009

Einsparpotenziale beim Endenergiebedarf berechnet wurden. Es konnte aufgezeigt werden, dass je nach Szenario Einsparmöglichkeiten von 50% bis zu 75% bei einer Sanierung des gesamten Gebäudebestands erreicht werden können. Das Szenario 'Sanierung auf EnEV. Zustand%' (dies bezieht sich auf die EnEV 2009) ergab eine Heizenergieerduktion um ca. 60%.²⁹³

4.2 Diskussion zur Bedeutung des Gebäudebestands

Die Bedeutung des Gebäudebestandes . abgesehen von seiner energetischen Seite . wird in der denkmalpflegerischen sowie in der architekturtheoretischen und soziologischen Literatur aufgegriffen. Einige Arbeiten befassen sich sowohl mit den ideellen Werten von Gebäuden jenseits des reinen Gebäudewertes, wie auch mit dem denkmalpflegerischen Wert.

Angeführt sei hier Uta Hassler²⁹⁴, die sich als Herausgeberin in der Publikation 'Langfriststabilität . Beiträge zur langfristigen Dynamik der gebauten Umwelt%' mit den Nachhaltigkeitsaspekten von Bestandsgebäuden befasst. Sie hebt hervor, dass der Bausektor sich sehr langsam entwickelt und sich der Gebäudebestand als Ergebnis eines langfristigen Prozesses darstellt, dessen Ergebnis . unsere Städte und Dörfer . nicht reproduzierbar und wiederholbar ist.²⁹⁵ Sie arbeitet heraus, dass mit zunehmendem Gebäudealter dessen 'Lebenserwartung%' steigt. Gleichzeitig merkt sie an, dass das ressourcenschonende Wirtschaften zunehmend mehr berücksichtigt wird in Politik und Gesetzgebung . aber leider nur in Hinblick auf die Bewertung des Neubaus und nicht auf Bestandsgebäude. Nach ihrer Meinung fehlt eine kluge Weiternutzung des Bestehenden%.²⁹⁶ Außerdem weist sie darauf hin, dass die Praxis vorherrscht, bei Renovierungen von nicht denkmalgeschützten Gebäuden neue Materialien und neue Teile einzubauen, anstatt die alte Substanz aufzuarbeiten. Darum sind nach ihrer Einschätzung für die kommenden Jahre problematische Auswirkungen in Bezug auf die Recyclingfähigkeit und bei der Müllentsorgung zu erwarten. Eine zukunftsfähige Perspektive sei eher in der Verlängerung der Nut-

²⁹³ Energiekonzept St. Ingbert, S. 131

²⁹⁴ Hassler (2011). 'Das Dauerhafte und das Flüchtige - Planungsleitbilder und die Zukunft des Bestehenden.%' S.10

²⁹⁵ Ebd. S.8

²⁹⁶ Ebd. S.9ff

zungsdauer zu sehen, anstatt mit einem hohen Anteil an technischen Einrichtungen die Unterhaltszyklen zu verkürzen.²⁹⁷

Hermann Wirth untersucht die sWerte und Bewertungen baulich. räumlicher Strukturen²⁹⁸ und verweist auf die seit den 1970er Jahren immer wieder angeführten Mahnungen und Appelle, smit den baulichen Hinterlassenschaften der Geschichte sorgfältiger, sbehutsamer%als bisher umzugehen.²⁹⁹ Anhand von den Möglichkeiten, die bei der sUmgestaltung baulich. räumlicher Strukturen³⁰⁰ . vom Abbruch und der Neubebauung bis zur Kopie des vormaligen Bestands . gegeben sind, exemplifiziert er, dass nur Wertorientierungen sden Sturz in Anarchie und Willkür%verhindern.³⁰¹ Er zeigt den Zusammenhang auf zwischen den Bedürfnissen von Nutzern und den als nützlich angesehenen Eigenschaften eines Gegenstands, die es ermöglichen, ein Idealbild zu kreieren, das mit zunehmender Entfernung abstrakter wird. Daraus entwickelt sich der sBegriff des Wertes%oder auch auf Gebäude übertragbar ist.³⁰² Er unterscheidet den materiellen und den ideellen Wert, die sich im Lauf der Zeit ändern, wobei die ideellen Wertanteile steigen, aber eher aus der Rückschau gesehen werden können.³⁰³

Matthias Stengler befasst sich in seiner Dissertation sBestandskonforme Weiternutzung von Fabriken³⁰⁴ mit dem ökologischen Wert von Gebäuden und stellt dar, welche stofflichen und energetischen Ressourcen in Bestandsgebäuden gebunden sind und welcher Wert damit verbunden ist.³⁰⁵ Er streicht heraus, dass diese Gebäude die Umwelt prägen und ihre Qualität bestimmen. Gleichzeitig stellt das Brachliegen von Gebäuden für ihn eine Verschwendung von wertvollen Ressourcen dar. Er hebt auf den Wert dieser Gebäude ab und propagiert eine Methode mit der dieser Wert nachzuweisen ist. Dabei werden bis-

²⁹⁷ Hassler (2011). sDas Dauerhafte und das Flüchtige - Planungsleitbilder und die Zukunft des Bestehenden.%S.12

²⁹⁸ Wirth (1994)

²⁹⁹ Ebd. S.I-Einleitung;

³⁰⁰ Ebd.

³⁰¹ Ebd.

³⁰² Ebd. S.4

³⁰³ Ebd. S.56f und S.65ff

³⁰⁴ Stengler. Bestandskonforme Weiternutzung von Fabriken. Dissertation, Dresden 2012

³⁰⁵ Ebd. S.57

her unberücksichtigte Wertanteile mit einbezogen.³⁰⁶ Er verweist darauf, dass die Erhaltung und Weiternutzung von Bestandsgebäuden ressourcenschonender sei als der Abbruch und Neuaufbau von Gebäuden. Stengler entwickelt eine Methode des Strukturabgleichs³⁰⁷, um Weiternutzungen zu finden, die auch von wirtschaftlicher Seite eine optimale Aktivierung des Bestands ermöglicht.

4.3 Publikationen zum Denkmalschutz und zur energetischen Sanierung im Baudenkmal

Da es für denkmalgeschützte Gebäude Sonderregelungen hinsichtlich der Anforderungen in der Energieeinsparverordnung gibt³⁰⁸, existiert kein gesetzlicher oder öffentlicher Druck, sich auch bei diesen Gebäuden mit energetischen Sanierungen zu befassen. In den vergangenen Jahren sind einige Studien entstanden, die sich trotzdem mit den Möglichkeiten von energetischen Sanierungen bei denkmalgeschützten Gebäuden befassen und exemplarisch anhand eines Gebäudes belegen, welche Potenziale im Baudenkmal möglich sind. Darüber hinaus gibt es umfangreiche Darstellungen, wie bei Baudenkmalen vorzugehen ist, um auch dort eine Einsparung an Energie zu erzielen. Auch bei den staatlichen Förderprogrammen gibt es seit 2012 ein spezielles Programm, das für denkmalgeschützte Wohngebäude eingerichtet wurde.³⁰⁹

Aus der Fülle an Untersuchungen und Publikationen seien hier einige Arbeiten aufgeführt.

Bereits 1998 befasste sich der Projektbericht *Niedrigenergiestandard im denkmalgeschützten Fachwerkgebäude* von Michael Wittmer³¹⁰ mit den Herausforderungen von energetischen Sanierungen beim Baudenkmal. Anhand der einzelnen Bauteile erläutert er die Maßnahmen, die bei einem Fachwerkgebäude denkmal- und gebäudeverträglich durchführbar sind. Er weist darauf hin, dass die Fachwerkgebäude zu den Gebäuden mit dem höchsten Heizenergiebedarf gehören, dass jedoch der nachträgliche Wärmeschutz bei Sichtfachwerk durch

³⁰⁶ Stengler (2012), S.64f

³⁰⁷ Ebd. S.86f

³⁰⁸ Siehe EnEV, §24

³⁰⁹ Im Kap. 8.2.1 wird näher auf dieses sehr wichtige Förderprogramm eingegangen.

³¹⁰ Wittmer. *Niedrigenergiestandard im denkmalgeschützten Fachwerkgebäude*. Bingen 1998

den Feuchteschutz begrenzt wird.³¹¹ Außerdem zeigt er auf, dass eine Sanierung zum «Niedrighausstandard» (NEH)³¹² nur möglich ist auf Kosten von Teilen der denkmalpflegerisch bedeutsamen Bausubstanz.³¹³ Jedoch stellt Wittmer eine Variante dar, die eine Sanierung ohne Denkmalverlust darstellt, allerdings ohne dabei die Anforderungen eines Niedrigenergiehauses erfüllen zu können.³¹⁴

Bei der Tagung «Energieeinsparung bei Baudenkmalern» des Deutschen Nationalkomitees für Denkmalschutz im Jahr 2002 wurden die Möglichkeiten von denkmalverträglichen energetischen Sanierungen, die Umsetzung der Energieeinsparverordnung im Baubestand und mögliche Bauteilsanierungen wie Fachwerkwände, Dächer und Anlagentechnik diskutiert. Jörg Schulze weist in seinem Beitrag «Energetische Modernisierung im Bestand . Erhaltungsbeitrag oder Gefährdungspotenzial» darauf hin, dass denkmalgeschützte Gebäude keine «Neubauten mit historischem Gesicht» sind, sondern durch ihre lange Lebensdauer eine Nachhaltigkeit aufweisen, die in Kontrast steht zu den kurzlebigeren modernen Konstruktionen.³¹⁵

Christian Kunz zeigt in seiner Diplomarbeit 2008 anhand eines Speichergebäudes in Neubrandenburg die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen auf, die im Umgang mit einem Baudenkmal entstehen.³¹⁶ Er fokussiert dabei auf die Schwierigkeiten, die sich aus der Erfüllung der Auflagen aus dem Denkmalschutz, aber auch aus der Landesbauordnung ergeben.³¹⁷

Ebenfalls als Diplomarbeit entstand 2009 die Arbeit von Nadine Krüger «Energetische Sanierung denkmalgeschützter Gebäude». Darin wird die von Alexan-

³¹¹ Wittmer (1998), S.16

³¹² Der Niedrighausstandard ist rechtlich nicht definiert, doch wurde in einer Empfehlung des Bundesbauministeriums im Jahr 1988 das Niedrigenergiehaus mit einem max. Heizenergiebedarf von 100 kWh/(m²a) angegeben; vgl. Ackermann (1995), S.8.

³¹³ Wittmer (1998), S.24

³¹⁴ Ebd. S.45

³¹⁵ Schulze. Energetische Modernisierung im Bestand - Erhaltungsbeitrag oder Gefährdungspotential. In Einsparung bei Baudenkmalern. 7 . 14. O.O. 2002, S.7

³¹⁶ Kunz. Die Möglichkeit moderner Gebäudenutzung von denkmalgeschützten Gebäuden : Dargestellt am Speicher Neubrandenburg. Diplomarbeit. Hamburg 2008

³¹⁷ Ebd. S.49ff und 56f

der Eichenlaub und Anton Maas vorgestellte Denkmaltypologie³¹⁸ weiterentwickelt und verschiedene Sanierungsansätze und rechnerische Bewertungen vorgestellt.³¹⁹ Es werden in dieser Arbeit 5 Gebäudetypen ab dem Baujahr 1870, die den häufigsten Baudenkmaltyp repräsentieren, erläutert.³²⁰ Die Autorin zeigt anhand der Bauteile Außenwand, Dach, Kellerdecke und Fenster sowie der Anlagentechnik die jeweiligen Schwachpunkte der Gebäudetypen an einem repräsentativen Beispiel auf und schlägt Sanierungsmaßnahmen vor. Fazit der Arbeit ist, dass sich aufgrund der unterschiedlichen Gebäudemerkmale kein einheitliches Sanierungspaket für die untersuchten Gebäude entwickeln lässt, sondern jedes Gebäude einer differenzierten Beurteilung zu unterziehen ist.³²¹ Andererseits wird auf die enormen Energieeinsparungen verwiesen, die auch durch gebäudeangepasste . denkmalgerechte . Sanierungen möglich sind.³²²

In der Publikation von 2012 „Denkmal und Energie“³²³ von Weller, Fahrion und Jakubetz setzen sich die Autoren mit gebäudeschonenden Maßnahmen zur energetischen Ertüchtigung von Baudenkmalen auseinander. Die Arbeit behandelt die multiplen Aspekte, die für die Baudenkmale von Relevanz sind. Dabei werden Konzepte zur Nachhaltigkeit und die Auswirkungen von Sanierungen genauso dargestellt wie die verschiedenen denkmalpflegerischen Grundsätze und Methoden. Die Publikation listet verschiedene traditionelle Baukonstruktionen, die Berechnungsverfahren der Verordnungen und Gesetze zum Wärmeschutz und Vorschläge zur Sanierung der einzelnen Bauteile auf. Mit der Beurteilung der jeweiligen denkmalpflegerischen Gesichtspunkte berücksichtigt die Publikation alle für die Sanierung eines Baudenkmals relevanten Bereiche und avanciert so zu einem Grundlagenwerk.

³¹⁸ Eichenlaub et al. (2008)

³¹⁹ Krüger. Energetische Sanierung denkmalgeschützter Gebäude. Diplomarbeit. Kassel 2009

³²⁰ Ebd. S.14

³²¹ Ebd. S.100f

³²² Ebd.

³²³ Weller (2012)

TEIL II EINGRENZUNG DES FORSCHUNGSGEGENSTANDS

In den ersten drei Kapiteln wurden die drei Aspekte erläutert, auf die diese vorliegende Arbeit fokussiert. In Kapitel 1 wurden die staatlichen Klimaschutzbestrebungen dargestellt, die sich am Gebäudebereich festmachen. Es wurde beschrieben, wie sich seit den 1990er Jahren die internationale Staatengemeinschaft mit den Klimaveränderungen befasste und welche Konsequenzen in Deutschland daraus gezogen wurden.

In Kapitel 2 wurden die administrativen Vorgaben dargestellt, die zur Umsetzung der Klimaschutzbestrebungen implementiert wurden. Sehr deutlich ist dabei geworden, dass im Gebäudebereich innerhalb nur weniger Jahrzehnte die gesetzlichen Vorgaben zu entscheidenden Verbesserungen beim Wärmeschutz führten.

Kapitel 3 befasst sich mit der Architektur und dem baukulturellen Anteil von Gebäuden. Es wurde herausgearbeitet, dass die energetische Betrachtung eines Gebäudes nur ein Teil der Gebäudebewertung ausmacht; als genauso wichtig wurden die Aspekte wie Nachhaltigkeit, die Unterschützstellung von Gebäuden zur geschichtlichen Darstellung sowie ihre landschaftstypischen und ortsbildprägenden Bestandteile herausgearbeitet. Die Bezeichnung historisch wurde definiert und es wurde aufgesetzt, dass der Begriff historische Gebäude auf weit mehr als die bislang als denkmalgeschützt deklarierten Gebäude zutrifft.

Wichtig ist diese zusammenfassende Darstellung der Einflussbereiche, die auf den Gebäudebestand wirksam sind, um aufzuzeigen, dass eine auf energetische Gesichtspunkte beschränkte Sichtweise die Gefahr in sich birgt, dass eine massive Veränderung des Gebäudebestands dem Verfall der Baukultur . in Form des historischen Gebäudebereichs . Vorschub leistet. Uta Hassler zitiert in dem Buch *Langfriststabilität* Rem Koolhaas mit den Worten: In der Stadt der Zukunft könnte [ö] die Vergangenheit bald zu klein sein, um von allen Menschen bewohnt und geteilt zu werden. [ö] Da sich Geschichte zu einem beträchtlichen Teil in Architektur ablagert, werden die Menschen von heute die

alte Substanz unweigerlich [ö] erschöpfen.³²⁴ Um zu verhindern, dass dieses Szenario . dass der Gebäudebestand saufgebraucht%und damit zerstört wird . eintritt, ist es nach der Auffassung der Autorin notwendig, den Gebäudebestand aus einer anderen Sicht zu betrachten.

Als zentrales Anliegen der vorliegenden Arbeit kann die Entwicklung von Methoden angesehen werden, die dem Erhalt der historischen Bausubstanz höhere Priorität einräumt. Vor diesem Hintergrund soll ein kategoriales System entstehen, das hilft, historische Gebäude anders zu beurteilen.

Um die Gefährdung des historischen Gebäudebestands darzustellen, werden drei Ansatzpunkte gewählt, die in engem Zusammenhang mit den sich am Gebäudebereich festmachenden staatlichen Klimaschutzzielen und den Emissions- und Energieeinsparungen stehen. Da das Hauptaugenmerk bei der Umsetzung der Klimaschutzziele im Gebäudebereich auf den Bestandsgebäuden liegt . die Neubaurate beträgt nicht einmal 1% jährlich³²⁵ . ist in einem ersten Schritt zu überprüfen, wie groß der Gebäudebestand ist, der saniert werden soll. Des Weiteren gilt es, einige der Studien über die Hochrechnungen der Einsparpotenziale³²⁶, daraufhin zu untersuchen, wie die Sanierungsfähigkeit der Gebäude dort beurteilt wird. Darüber hinaus wird untersucht, wie die aktuelle Förderpraxis aufgebaut ist, wie diese die Hauseigentümer animieren und dabei unterstützen soll, energetische Sanierungen durchzuführen.

³²⁴ Rem Kohlhaas, zitiert nach Hassler (2011). „Das Dauerhafte und das Flüchtige . Planungsleitbilder und die Zukunft des Bestehenden.“ §.13, die Auslassungen wurden aus dem Zitat übernommen.

³²⁵ Siehe Kap. 2.2

³²⁶ Diese Studien wurden in Kap. 4 bereits vorgestellt.

5 ERHEBUNG ZUR BESTIMMUNG DES FORSCHUNGSOBJEKTS

Auffällig ist bei allen hier analysierten Studien und Untersuchungen zum energetischen Einsparpotenzial im Gebäudebestand, dass nur ein sehr kleiner Anteil der Gebäude als nicht oder nur teilsanierbar dargestellt wird und zwar deshalb, weil sie denkmalgeschützt sind oder weil z.B. ein Sichtmauerwerk das Aufbringen eines Vollwärmeschutzes verhindert.³²⁷ Die vielen Gebäude, die bauzeitgemäß beispielsweise verschiedene typische Fassadenelemente haben, die bei einer Außenwanddämmung überdeckt oder zerstört werden würden, finden in diesen Studien nur zum Teil Berücksichtigung (siehe Kap.7).

Auch die Kellerdeckendämmung wird als umfassende Bauteilsanierungsmethode genannt.³²⁸ Außer Acht wird dabei gelassen, dass viele Gebäude niedrige Keller haben, so dass diese energetische Maßnahme nur bedingt durchführbar ist. Außerdem sind Gebäude beispielsweise mit mittelalterlichen Gewölbedecken oft schwierig zu dämmen, da das Gewölbe eine Dämmung der Deckenunterseite technisch und bauphysikalisch enorm erschwert. In diesen Fällen ist eine Dämmung der Oberseite zu empfehlen, was allerdings nur durchführbar ist, wenn gleichzeitig der Bodenbelag und ggf. auch der Estrich ersetzt werden. Außerdem ist für diese Vorgehensweise eine ausreichende Raumhöhe im Erdgeschoss eine Voraussetzung, die oft bei alten Gebäuden nicht vorhanden ist.³²⁹

Bei Betrachtung der dargestellten Auswirkungen von energetischen Sanierungen auf die Architektur und die Baukultur ist festzustellen, dass bei den Einschätzungen der energetischen Einsparpotenziale im Gebäudebereich in den analysierten Studien keine individuelle Bewertung der Gebäude stattfindet. Es wird vorausgesetzt, dass sich die energetischen Sanierungsmaßnahmen nach

³²⁷ In allen Studien wird, wie in Kap.7 zu sehen ist, nur die Wanddämmung als Einschränkung einer Vollsanierung dargestellt, und diese zum Teil mit zu geringen Zahlen.

³²⁸ Dies ist z.B. bei Menkhoff et al. (Energieeinsparpotentiale im Gebäudebestand der Bundesrepublik Deutschland. Hannover 1992) der Fall. In der Studie wird davon ausgegangen, dass es bei dieser Dämmmaßnahme keine Einschränkung gibt.

³²⁹ Vgl. Krüger (2009), S.31

generell festgelegten Maßnahmekatalogen auf alle Gebäude anwenden lassen.³³⁰ Dies erstaunt vor allem deshalb, weil der Gebäudebereich einer der wenigen Sektoren ist, in dem die handwerkliche Fertigung vorherrscht. Gleichzeitig ist er gekennzeichnet durch eine hohe Individualität mit weitgehendem Unikatcharakter³³¹, die bei den gesetzlich geforderten energetischen Sanierungsmaßnahmen bei den Förderungen keinerlei Berücksichtigung findet.³³²

5.1 Anzahl der Gebäude mit historischer Bausubstanz

Als Grundlage für die weitere Arbeit wird die Anzahl der historischen Gebäude ermittelt. Es wird untersucht, wie sich die Gebäude nach Baualter verteilen und wo es schützenswerte Bausubstanz gibt, die energetische Sanierungsmaßnahmen nur eingeschränkt zulässt. Diese Anzahl wird in Relation gestellt zur Anzahl denkmalgeschützter Gebäude.

Folgende Fragen werden behandelt:

- Wie viele Gebäude gibt es in Deutschland in der Baualtersklasse³³³ vor dem Baujahr 1919?
- Sollte die Zahl der denkmalgeschützten Gebäude erhöht werden?
- Ist es möglich, zu ermitteln, wie viele Gebäude schützenswerte Bausubstanz haben?
- Wie sieht ein Vergleich der Gebäudebestandszahlen mit den denkmalgeschützten Gebäuden aus?

Zur Bearbeitung dieser Fragen wird die 2011 durchgeführte Gebäude- und Wohnungszählung (GWZ, siehe Abschnitt 3.1), herangezogen und analysiert, um die Gebäudezahlen und das jeweilige Gebäudealter entsprechend den Fra-

³³⁰ Das BAFA schreibt beispielsweise für die Vor-Ort-Beratung vor, dass die Sanierung zu einem Effizienzhaus untersucht wird sowie ein Sanierungsfahrplan erstellt wird, in dem die einzelnen Maßnahmen aufgelistet sind, die schrittweise zu einem Effizienzhaus führen.

³³¹ Vgl. Hassler (2011), S.8

³³² Die Förderprogramme der Stadt Freiburg, die diese These anschaulich belegen, sind in Kap. 8.2.1.2 dargestellt

³³³ Der Begriff Baualtersklasse wird in Kap. 6 erläutert.

gestellungen zu untersuchen.³³⁴ Um den Abgleich mit den denkmalgeschützten Gebäuden herzustellen, die bei der GWZ nicht abgefragt wurden, können die Denkmaltopographien herangezogen werden. Sie sind zwar noch nicht flächendeckend erstellt (siehe Kap. 3 und Kap. 6), doch gibt es einzelne Bände, die erst kürzlich erschienen sind, so dass diese Gebäude mit den Zahlen aus der GWZ verglichen werden können.

Ende der 1980er Jahre wurde von der Bundesregierung erkannt, dass sich im Gebäudesektor nicht nur beim Neubau, sondern auch im Gebäudebestand, Energie in beträchtlichem Umfang einsparen lässt. In diesem Zuge wurde festgestellt, dass es wenig Informationen über den Gebäudebestand in Deutschland gab.³³⁵ Erst im Zensus 2011 wurden mehr und genauere Fragen zu den Wohngebäuden gestellt, so dass nun detailliertere Kenntnisse über den Gebäudebestand vorhanden sind.

Mit der Gebäudedatenauswertung aus der Befragung können alle Wohngebäude in Deutschland nach Baujahr und nach Bauform unterteilt werden. Die Kategorien der Bauformen richten sich nach der Anzahl der Wohneinheiten (WE) und danach, ob die Gebäude freistehend oder ein- oder zweiseitig angebaut sind.

Wie mehrfach betont, befasst sich die vorliegende Untersuchung mit dem historischen Gebäudebestand und dem Vergleich von denkmalgeschützten Gebäuden mit dem gesamten Gebäudebestand. Um den Untersuchungsgegenstand zeitlich einzugrenzen, werden die Gebäude mit den Baujahren bis zum Jahr 1948 gewählt. Dies entspricht den beiden ältesten Baualtersklassen, die bei den energetischen Typologien verwendet werden. Die Untersuchung darüber erfolgt in Kapitel 6.

³³⁴ Becker et al. Gebäude- und Wohnungsbestand in Deutschland Erste Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählung 2011. Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2014.

³³⁵ Vgl. Ebel et al. (1990); in den Jahren 1989 und 1993 hatte die Enquetekommission „Schutz der Erdatmosphäre“ das IWU beauftragt, das Energiesparpotenzial im Gebäudebestand durch Wärmeschutzmaßnahmen zu ermitteln; diese Studie wird in Kap. 7.2 detailliert untersucht. Vgl. auch Deutsche Gebäudetypologie. Darmstadt 2005, S.2;

5.2 Kritische Betrachtung der Berechnungen zu den Energieeinsparpotenzialen

Die zweite Fragestellung beschäftigt sich mit den Ausgangsparametern, die für die Berechnung der Energieeinsparpotenziale im Gebäudebestand herangezogen wurden. Es wird untersucht, in wieweit von realistischen Gebäudezahlen ausgegangen worden ist und ob die errechneten Einsparpotenziale überhaupt realisierbar sind.

Die zu prüfenden Fragen lauten im Einzelnen:

- Wie werden die Einsparpotenziale im Gebäudebestand berechnet?
- Wie werden die Gebäude in den Studien dargestellt?
- Werden Bestandsgebäude richtig beurteilt oder wird von unrealistischen Voraussetzungen ausgegangen?
- Wie werden denkmalgeschützte Gebäude darin behandelt?
- Können die Einsparpotenziale über den Gebäudebestand tatsächlich erreicht werden?
- Werden noch andere Hinderungsgründe für die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen berücksichtigt?

Analysiert werden mehrere Studien zur Berechnung der Energieeinsparpotenziale, die kontinuierlich über Jahrzehnte richtungsweisend für die gesetzlichen Bestimmungen und die Förderpraxis der Bundesregierung im Gebäudebereich waren. Im Fokus der Untersuchung steht darüber hinaus, inwiefern die Studien Hinderungsgründe für Sanierungen berücksichtigten und wie sie mit den einzelnen Sanierungsmaßnahmen Dachdämmung, Fassadendämmung, Fensteraustausch, Kellerdeckendämmung und Heizanlagenaustausch umgehen. Untersucht wird ebenfalls, wie die Lebensdauer von einzelnen Bauteilen beurteilt wird.³³⁶

³³⁶ Diese Untersuchung wird in Kap. 7.2 eingehend vorgenommen.

5.3 Zum Effekt von Förderprogrammen

Ein weiterer zu behandelnder Aspekt sind die Auswirkungen der staatlichen energetischen Förderprogramme für Sanierungen auf den Gebäudebestand. Dabei sollen die Programme daraufhin überprüft werden, wie Bestandsgebäude eingestuft werden. Faktisch geht es darum, zu analysieren, ob sie als Teil der gebauten Umwelt betrachtet oder . mit einer ~~mechanistischen~~ Sichtweise . als nicht mehr funktionsfähiges Gebrauchsobjekt angesehen werden.

Konkret lauten die zu beantwortenden Fragen:

- Wie geht der Staat vor? Welche Ziele werden verfolgt?
- Welche Mittel nutzt der Staat?
- Wird die baukulturelle Bedeutung des Gebäudebestands für die Gesellschaft in den Programmen berücksichtigt?
- Welche Förderprogramme gibt es? Welche Anforderungen sind dort festgelegt und wie werden denkmalgeschützte Gebäude und solche mit sonstiger erhaltenswerter Bausubstanz behandelt?
- Bewirken die Vorgaben der Regierung mit ihren Programmen tatsächlich, dass die Sanierungsrate erhöht wird?
- Inwieweit hat die Umsetzung der staatlichen Anforderungen bei den Förderprogrammen eine förderliche oder schädliche Wirkung bei den Gebäuden im Hinblick auf die Baukultur?
- Wie kann erreicht werden, dass saniert wird, jedoch Gebäude in ihrer Eigenart erhalten bleiben?

Zur Ermittlung der praktischen Auswirkungen der Förderprogramme, werden zwei klassifikatorisch differenzierende Arten von Programmen, die relevant sind für den Gebäudebestand, untersucht und miteinander verglichen. Dies sind zum einen die Programme für die energetischen Sanierungen und zum anderen die Programme für den Erhalt von denkmalgeschützten Gebäuden.

Neben den Fördermaßnahmen für die Neubautätigkeit und für den verstärkten Einsatz von erneuerbaren Energien für die Bewirtschaftung von Gebäuden gibt es einige Programme, die sich ausschließlich der Thematik energetische Sanierung im Wohngebäudebestand widmen. Hier handelt es sich insbesondere um diejenigen der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), die zum CO₂-Gebäude-

sanierungsprogramm der Regierung gehören. Damit schafft der Staat Anreize für die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden mit attraktiven Konditionen.

Die energetischen Förderprogramme werden in Kapitel 8 mit den denkmalrelevanten Regierungsprogrammen verglichen, um die Gemeinsamkeiten und Unterschiede sowie ihre Auswirkungen auf den Gebäudebestand aufzuzeigen.

6 GEBÄUDEERHEBUNG: ZAHLEN ZUM GEBÄUDEBESTAND

6.1 Zur Verteilung des Gebäudebestands auf die Baualtersklassen

In der ersten Untersuchung werden die Zahlen zum Gebäudebestand in Deutschland überprüft und der zahlenmäßige Anteil der Gebäude wird nach Baujahren und Baualtersklassen zugeordnet.

Es wird untersucht, wie sich die Gebäude in Deutschland auf die Baujahre verteilen. Dabei wird von der Annahme ausgegangen, dass es viel mehr als nur die ca. 3,5% denkmalgeschützten Gebäude gibt, die erhaltenswert sind oder die durch ihren Baustil nicht in dem Umfang energetisch saniert werden können, wie es sich die Bundesregierung erhofft und wie es in den Hochrechnungen zur Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen im Gebäudebestand dargestellt wird.

6.2 Erhebung zum Gebäudebestand

6.2.1 Gebäude- und Wohnungszählung

Ziele des 2011 durchgeführten Zensus³³⁷ waren die Ermittlung der aktuellen Einwohnerzahlen sowie das Eruiere der Strukturinformationen über die Lebens-, Arbeits- und Wohnsituation der Bewohner in Deutschland.³³⁷

Diese Volksbefragung wurde zum ersten Mal seit 1987 als Gesamtzensus durchgeführt. Erstmals wurde 2011 das wiedervereinigte Deutschland gesamt erfasst und vorhandene Daten aus den Verwaltungsregistern zusammen mit den Ergebnissen der Haushaltsbefragungen miteinander abgeglichen. Daraus entstand die neue Datenlage.³³⁸

Insgesamt wurden im Jahr 2011 17,5 Millionen Eigentümer oder Verwalter von Gebäuden und Wohnungen befragt. Auf dieser Grundlage wurde die GWZ er-

³³⁷ Zensus 2011 (2014), S.4

³³⁸ Ebd.

stellt. Bei den Befragungen wurden alle Gebäude, die Wohnraum enthalten, ermittelt. Reine Nichtwohngebäude (wie z.B. Bürogebäude oder öffentliche Gebäude) wurden nicht in die Erhebung einbezogen. Insgesamt umfasste die Gebäudeerhebung sechs Fragen zu den Gebäuden und neun Fragen zu den Wohnungen.³³⁹ Abb. 7 zeigt den strukturellen Aufbau der Gebäude mit Wohnraum.

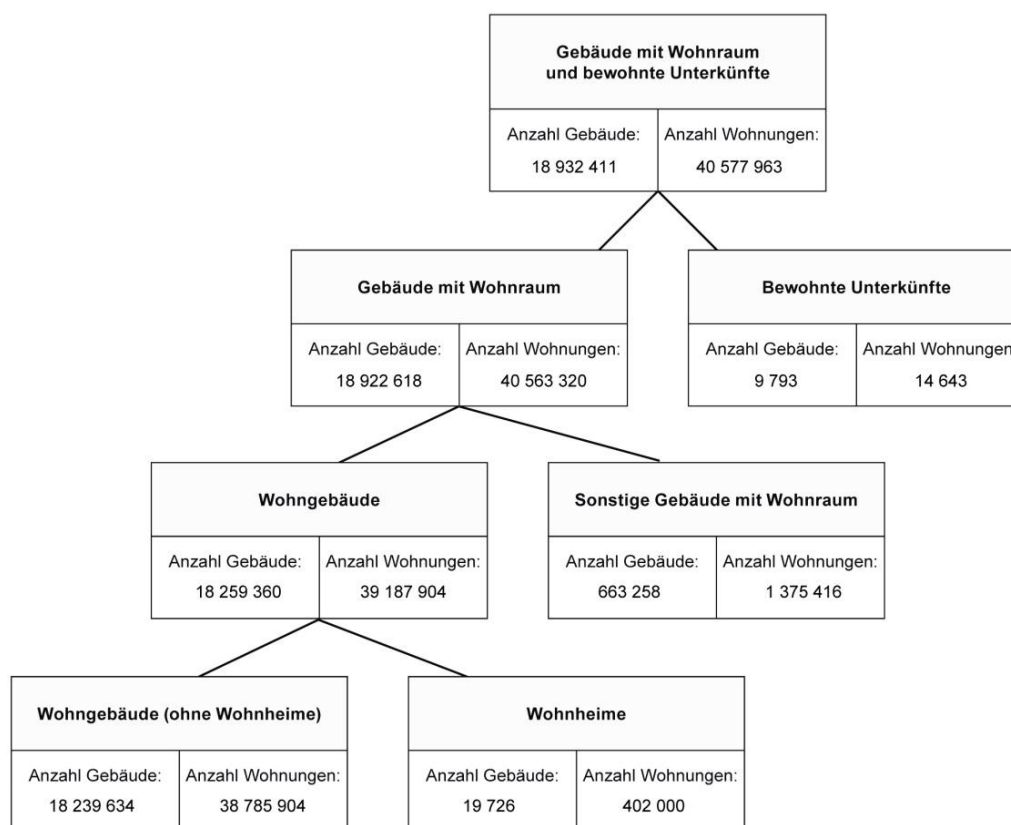


Abb. 7: Verteilungsstruktur der GWZ. Abfragen . Quelle: Zensus 2011³⁴⁰

Wie aus der obigen Darstellung hervorgeht, wurden bei der GWZ im Jahr 2011 18.932.411 Gebäude mit Wohnraum und bewohnten Unterkünften in Deutschland registriert.

Um einen Vergleich mit den bisherigen Darstellungen in der Literatur vornehmen zu können, wird in dieser Arbeit nur die Zahl der reinen Wohngebäude herangezogen. Dies sind insgesamt 18.239.634 Gebäude (Wohngebäude ohne Wohnheime und ohne sonstige Gebäude mit Wohnungen und ohne Unterkünfte).

³³⁹ Zensus 2011 (2014), S.4

³⁴⁰ Ebd. S.5

Die größte Gruppe sind die freistehenden Ein- und die Zweifamilienhäuser. Danach folgen die Doppel- und die Reihenhäuser. In der GWZ wurden die Ein- von den Zweifamilienhäusern unterschieden. Größtenteils werden bei den energetischen Gebäudeuntersuchungen und -typologien³⁴¹ die Ein- und Zweifamilienwohnhäuser zusammengefasst. Auch in der vorliegenden Arbeit werden diese beiden Gruppen gemeinsam betrachtet, da es sich bei vielen der Zweifamilienhäuser eigentlich um Einfamilienhäuser mit Einliegerwohnung handelt, die inzwischen von Mitgliedern der eigenen Familie bewohnt werden.³⁴²

Die zweite Gruppe der großen und größeren Gebäude wird unterteilt in Mehrfamilienhäuser mit 3. 6 Wohnungen, Mehrfamilienhäuser mit 7. 12 Wohnungen und Mehrfamilienhäuser mit mehr als 12 Wohnungen. Die dritte Gruppe beinhaltet die sonstigen Gebäude, die keiner der davor genannten Kategorien entsprechen.³⁴³

Wie bereits in der *Deutschen Gebäudetypologie* des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) von 1989 vorgeschlagen, werden auch in dieser Arbeit einige Veränderungen gegenüber der GWZ. Befragungssystematik vorgenommen. So werden, abgesehen vom Zusammenlegen der Ein- und Zweifamilienhäuser, die großen Mehrfamilienhäuser, die bei der GWZ mit zwei Gruppen dargestellt werden, zu einer Gruppe *große Mehrfamilienhäuser* (ab 7 Wohnungen) zusammengefasst. Abb. 8 zeigt die Verteilung der Gebäude nach dieser Festlegung der Gebäudetypen in Deutschland.

Für die vorliegende Abhandlung wurden vom *Statistischen Bundesamt* die Ergebnisse der GWZ in einer Exceldatei³⁴⁴ unterteilt in Bauformen und nach Baujahren zur Verfügung gestellt. So konnten die Daten jeweils nach unterschiedlichen Fragestellungen gefiltert werden. Dem Statistischen Bundesamt liegen die Gebäudedaten jahrgenau vor, doch werden diese aus Datenschutzgründen³⁴⁵

³⁴¹ In der Einleitung sind einige energetische Gebäudetypologien aufgelistet.

³⁴² Ebel et al. (1990), S.30

³⁴³ Dies sind die Gebäude, die in ihrer Bauform keiner der anderen Kategorien entspricht, wie z.B. Dreiseithöfe, Eckbebauungen, etc.

³⁴⁴ Dabei handelt es sich um die Datei `sGEBTYP_BAUJ_FINAL` in der am 13.08.2014 die ermittelten GWZ-Daten für Gesamtdeutschland und für drei in dieser Arbeit behandelten Städte erstellt wurde.

³⁴⁵ In Kap. 11.1 ist der Datenschutz bei den statistischen Daten der Zensusergebnisse erläutert.

nicht in dieser Genauigkeit freigegeben. Deshalb wurden der Autorin vom Statistischen Bundesamt für diese Arbeit die Gebäudedaten folgendermaßen zusammengestellt:

Die Baujahre vor 1600 wurden zusammengefasst, die Baujahre zwischen 1600 und 1800 sind jeweils in 50. Jahres. Schritten dargestellt.³⁴⁶ Zwischen 1800 und 1900 wurden die Gebäude in 10. Jahres. Schritten aufgeführt, in den Jahren zwischen 1900 und 1945 in 5. Jahres. Schritten. Erst ab dem Baujahr 1945 sind die Gebäudezahlen jahrgenau abgebildet.

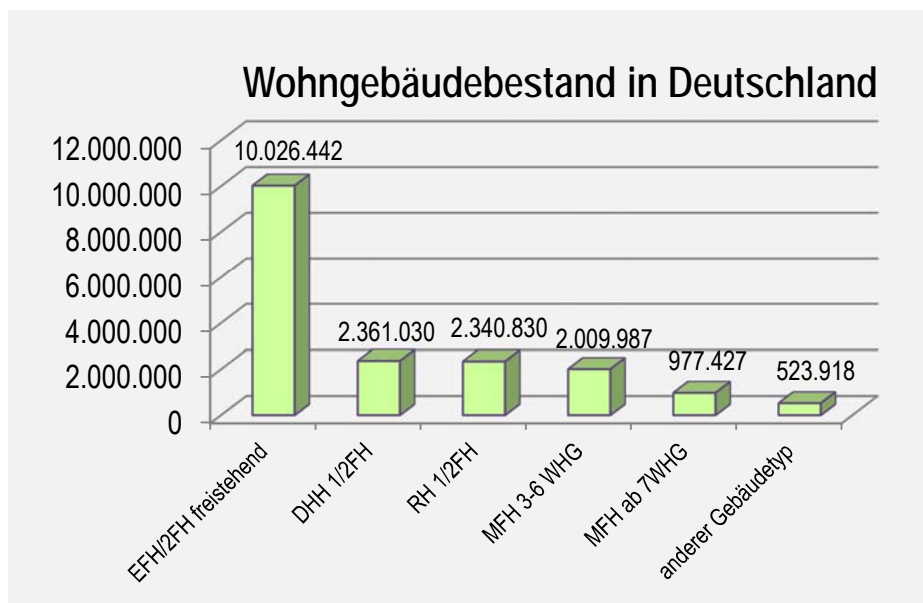


Abb. 8: Gebäudeverteilung nach Gebäudetyp (eigene Darstellung aus GWZ. Datenreihen)

Abb. 9 zeigt die Systematik der Gebäudeerhebung mit der Einteilung in Baualterklassen, wie sie vom Statistischen Bundesamt veröffentlicht werden. Viele Gebäudetypologien bilden eine erste Baualterklasse . wie in den GWZ. Darstellungen . mit Gebäuden bis zum Baujahr 1918. In einer zweiten Altersklasse befinden sich die Gebäude bis zum Baujahr 1948.³⁴⁷ Da in dieser Arbeit

³⁴⁶ Die langen Zeiträume zwischen 1600 und 1800 wurden festgelegt, da die Daten aus Gründen des Datenschutzes in kürzeren Intervallen ungenauer werden. Der Datenschutz wird in Kap. 11.1 dargelegt . siehe vor.

³⁴⁷ Die Festlegung der Baujahresabschnitte wird unterschiedlich gehandhabt; in der GWZ werden außer den beiden ersten Baualterklassen die folgenden in Jahrzehntschritten eingeteilt, während sich die energetischen Typologien nach politischen Zäsuren bzw. Fortschritten im Wärmeschutz richten. Die zweite Baualterklasse reicht in den energetischen Typologien im Allgemeinen bis 1948. In dieser Arbeit wird diese Festlegung übernommen.

die Datenreihen aus der GWZ wie in der vorher aufgeführten Genauigkeit als Grundlage verwendet werden, kann die Aufteilung der Baualtersklassen entsprechend den vorhandenen Typologien erfolgen, um eine Vergleichbarkeit mit diesen Typologien zu ermöglichen.

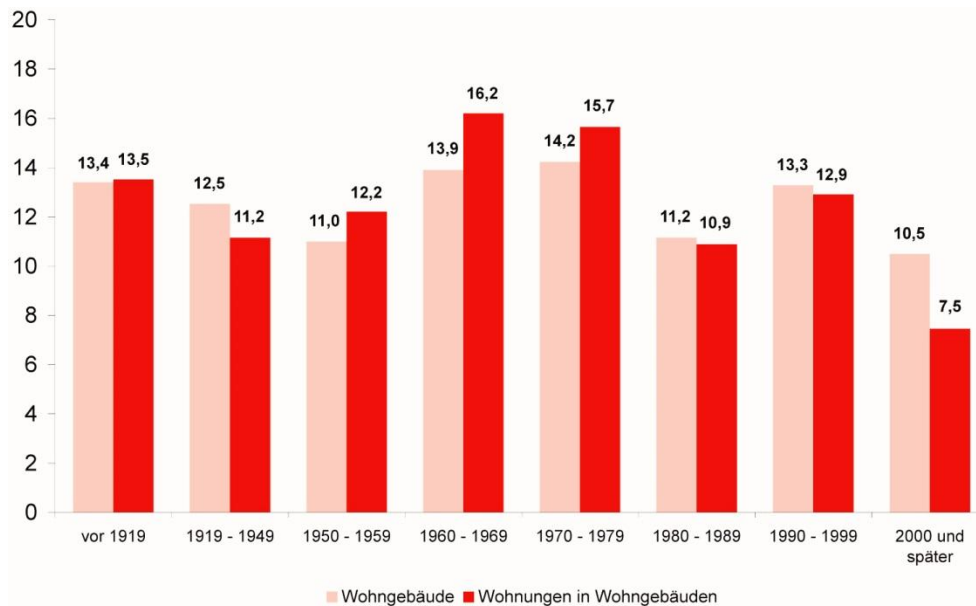


Abb. 9: Wohngebäude und darin befindliche Wohnungen nach Baujahr . Quelle: GWZ³⁴⁸

Die vorliegende Untersuchung befasst sich mit dem historischen Gebäudebestand und den denkmalgeschützten Gebäuden in Relation zum gesamten deutschen Gebäudebestand. Wie in den Analysen der Baudenkmale in Kapitel 6.2.2 deutlich wird, gibt es nur wenige Gebäude aus den Nachkriegsjahren des Zweiten Weltkriegs, die denkmalgeschützt sind. Relevant sind also die Gebäude aus den beiden ersten Baualtersklassen.

Zur Überprüfung der faktischen Gebäudezahlen im Baujahresbereich bis 1948 wird der Gebäudebestand unterteilt in Gebäude bis zum Baujahr 1948 und den nachfolgenden Baujahren (siehe Tab. 2).

Wie aus den GWZ. Datenreihen zu ersehen ist, wurden 4.664.267 Gebäude bis 1948 gebaut. Der Anteil der in der GWZ erfassten Wohngebäude betrug damit 26%.

³⁴⁸ Becker et al. Gebäude- und Wohnungsbestand in Deutschland 2011. (2014), S.11

Tab. 2: Gebäudeaufteilung nach Bautyp und zwei Altersklassen (eigene Darstellung aus GWZ. Datenreihen)

Gebäudetyp	EFH/ZFH freistehend	DHH 1/2-FH	RH 1/2-FH	MFH 3-6 WE	MFH > 6 WE	anderer Gebäudetyp	Summen
Anzahl Gebäude							
Summe BJ bis 1948	2.418.124	633.770	544.211	641.556	203.306	223.300	4.664.267
Summe 1949 – 2011	7.608.318	1.727.260	1.796.619	1.368.431	774.121	300.618	13.575.367
Gebäudeanzahl gesamt	10.026.442	2.361.030	2.340.830	2.009.987	977.427	523.918	18.239.634

Die Verteilung der Gebäude nach Baualtersklassen entsprechend den GWZ. Ergebnissen zeigt Abb. 10. Deutlich erkennbar ist, dass der Gebäudebestand in den Altersklassen ab 1930 deutlich ansteigt. mit einer signifikanten Ausprägung in der Altersklasse 1958 bis zur ersten Wärmeschutzverordnung 1978. und danach wieder abfällt auf den vorherigen Verlauf.

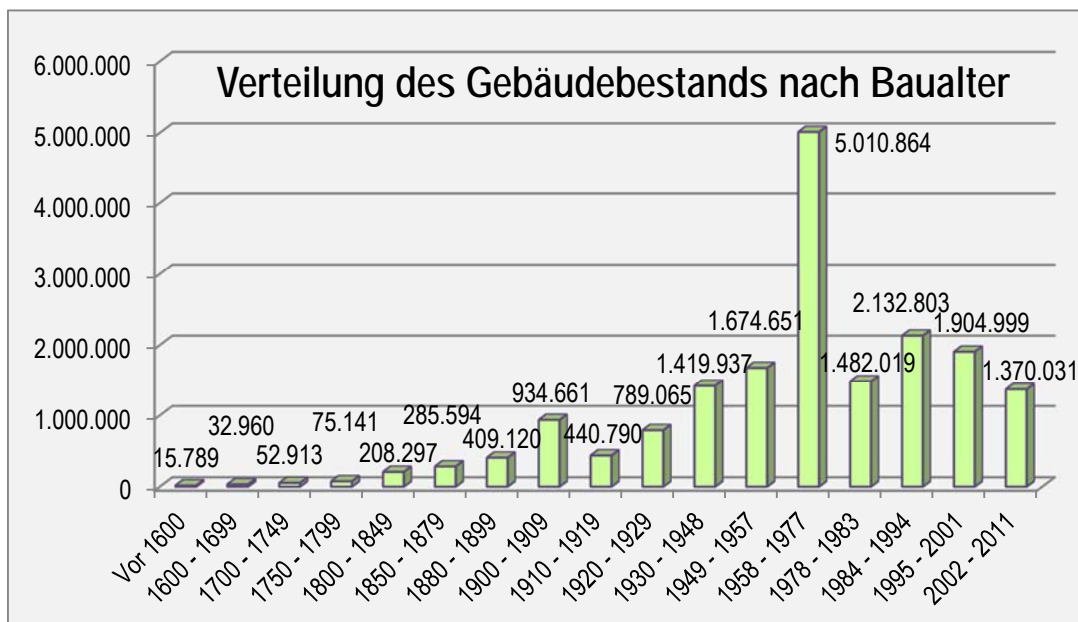


Abb. 10: Verteilung des gesamten Gebäudebestands (eigene Darstellung aus GWZ. Datenreihen)

Werden nur die 4.664.267 Gebäude betrachtet, die bis zum Jahr 1948 gebaut wurden, verteilen sie sich prozentual auf die Baualtersgruppen wie in Tab.3 dargestellt.

Tab. 3: Prozentuale Verteilung der Gebäude nach Baualtersgruppen bis zum Jahr 1948

Baujahre	Anzahl Gebäude	Prozentuale Verteilung ³⁴⁹
Vor 1600	15.789	0,3%
1600 – 1649	15.767	0,3%
1650 – 1699	17.193	0,4%
1700 – 1749	52.913	1,1%
1750 – 1799	75.141	1,6%
1800 – 1819	117.776	2,5%
1820 – 1839	57.458	1,2%
1840 – 1859	144.314	3,0%
1860 – 1869	66.571	1,4%
1870 – 1879	107.772	2,3%
1880 – 1889	130.521	2,7%
1890 – 1899	278.599	5,9%
1900 – 1904	720.356	15,4%
1905 – 1909	214.305	4,6%
1910 – 1914	365.647	7,8%
1915 – 1919	75.143	1,6%
1920 – 1924	355.632	7,6%
1925 – 1929	433.433	9,2%
1930 – 1934	532.905	11,4%
1935 – 1939	675.776	14,4%
1940 – 1948	295.642	6,3%
Summen	4.664.267	100%

Die Anzahl der Baudenkmale in Deutschland kann nicht genau beziffert werden, wie es in Kapitel 3.3 dargestellt wurde. In der Literatur und von Denkmalpflegern wird von 3,5% des Gebäudebestands ausgegangen,³⁵⁰ wobei eine Gebäudeumfrage im Jahr 2010 die Relation von 3,5% ($\pm 0,5$) eingetragenen Baudenkmalen im Verhältnis zum Gesamtgebäudebestand ergab.³⁵¹ Unter der Voraussetzung, dass das Verhältnis beim gesamten Gebäudebestand von Wohngebäuden zu Nichtwohngebäuden übertragbar ist auf Baudenkmale, ergibt sich, dass von den 18.239.634 Wohngebäuden (bis BJ 2011) insgesamt 638.387

³⁴⁹ Evtl. auftretende Differenzen bei der Addition der Gebäudezahlen in den Tabellen sind durch Rundungsunterschiede entstanden, dies trifft ggf. auch bei weiteren Tabellen zu.

³⁵⁰ Vgl. z.B. Weller (2012), S.2

³⁵¹ Bei dieser Umfrage, die in Kap. 7 detailliert behandelt wird, wurde auch der Denkmalschutz abgefragt. Vgl. Diefenbach et al. (2011), S.41

Bauten denkmalgeschützt sind oder in einem Ensemble unter Schutz stehen.³⁵²

Bei der Untersuchung der GWZ. Gebäudezahlen und der Einordnung in Baualtersklassen ist festzustellen, dass in der für energetische Typologien üblichen ältesten Baualtersklasse 1 (Bauten bis 1918), schon 2.455.265 Häuser enthalten sind. Diese Zahl übersteigt den Gesamtbestand der Baudenkmale bereits um das Vierfache.

Erfolgt eine weitere Unterteilung dieser ersten Baualtersklasse in Bauten bis 1870 und denen danach,³⁵³ bleiben bundesweit noch 562.922 Wohnbauten, die vor 1870 erstellt wurden.

Mit dem Wohngebäudebestand in Bezug gesetzt, sind dies bereits mehr als 3,1% für diesen Zeitraum. Nicht alle dieser alten Bauwerke sind an ihrem Baustil oder an ihrem Erscheinungsbild als Altbestand erkennbar, da viele Veränderungen und Umbauten im Laufe der Zeit unvermeidbar waren.

Dennoch zeigen diese Zahlen sehr deutlich, dass die Gebäude, die älter als Baujahr 1919 sind, genauer untersucht werden sollten. Da diese Bauten jedoch bei den Berechnungen zu Energieeinsparpotenzialen wie beispielsweise ein Haus aus den 1960er / 1970er Jahren berechnet, bewertet und verglichen werden, liegen hier aus der heutigen Perspektive nicht mehr zutreffende Angaben zu den Energieeinsparpotenzialen vor. Meist sind die älteren Gebäude nicht in gleichem Umfang sanierbar, wie es bei den ca. 50 Jahre alten Gebäuden der Fall ist.

Auch die Festlegung der ersten Baualtersklasse bis zum Jahr 1918 ist nicht ohne weiteres nachvollziehbar. Sie wird damit begründet, dass die Gebäude in ihrer energetischen Einschätzung gleich sind.³⁵⁴ Diese Einschätzung ergibt sich aus der Einstellung, dass Bestandsgebäude in ihrer energetischen Qualität immer mit Neubauten verglichen werden. Stellt man einen modernen Wandbaustoff einem Altbaumaterial gegenüber, dann sind die alten Baustoffe tatsächlich miteinander vergleichbar, da sich die Qualitäten der Baumaterialien über meh-

³⁵² Diese Gleichsetzung erscheint vor dem Hintergrund plausibel, dass bei den hier betrachteten historischen Gebäuden . der sAlltagsarchitektur% der Anteil an kleinteiligen Gebäuden, die sich zu Wohnzwecken eignen, höher ist als beim heutigen Gesamtgebäudebestand, da Großgebäude für die gewerbliche Nutzung, wie sie heute existieren, bei historischen Bauten nur in geringem Umfang von Nöten waren.

³⁵³ wie es beispielsweise die DBU in ihrer Festlegung der Baualtersklassen 2005 vornahm; siehe Kap. 10.2

³⁵⁴ Vgl. Ebel et al. (1990), S.3

rere Jahrhunderte kaum veränderten. Doch soll nicht außer Acht gelassen werden, dass die energetisch schlechteren Materialqualitäten kompensatorisch zu wichtigen Teilen aufgewogen werden durch größere Wanddicken oder eine bessere Speicherfähigkeit. Außerdem ist nicht nur die energetische Beurteilung der Bausubstanz für ein Gebäude entscheidend; Aspekte wie beispielsweise die Baukultur, werden bei dieser Einschätzung ausgespart.

Die ermittelten Zahlen aus der GWZ, ihre Verteilung nach Baualter und die Vergleiche mit den denkmalgeschützten Gebäuden machen also deutlich, dass es im Gebäudebestand wahrscheinlich viel mehr schützenswerte Bausubstanz gibt, als angenommen wird. Diese kann nicht immer energetisch so saniert werden, dass die maximalen Einsparpotenziale erreicht werden, ohne dass Baukultur verloren geht.³⁵⁵ So sollten die Ausnahmeregelungen, die es für Baudenkmale und sonstige erhaltenswerte Bausubstanz gibt, auch für die zahlreichen historischen Gebäude gelten.

6.2.2 Denkmaltopographien

Wie die vorigen Untersuchungen ergaben, wurden

- 26% aller Wohngebäude vor 1949 gebaut,
- 13,5% aller Wohngebäude vor 1919 errichtet.

Mit Zunahme des Gebäudealters steigt auch die Wahrscheinlichkeit, dass ein Gebäude unter Denkmalschutz gestellt worden ist, da es immer weniger Gebäude aus diesen Bauepochen gibt. Bedauerlicherweise kann der Denkmalstatus nicht über eine bundesweite Datenbank der Baudenkmale überprüft werden, da diese, wie bereits ausgeführt, nicht existiert. Doch gibt es die Denkmaltopographien³⁵⁶, die seit 1981 bundesweit erscheinen. In diesen Büchern sind alle Denkmale einzelner Städte oder Landkreise aufgeführt.

Die Bundesländer weichen bei der Erstellung der Topographien in der Bearbeitung stark voneinander ab . wie in Kapitel 3.3 ersichtlich wurde. Als Grundlage

³⁵⁵ Damit sind vor allem Wanddämmungen von außen angesprochen, da diese das Erscheinungsbild der Gebäude meist sehr stark verändert.

³⁵⁶ VdL . Denkmaltopographie. www.denkmalpflege-forum.de/Download/Nr41.pdf. Frühjahr 2011. Abruf: 20.3.2016

für diese Arbeit dienten Gebäude aus dem Land Baden. Württemberg, die in Denkmaltopographien aufgelistet sind. Abb. 11 zeigt die vorhandenen Bände in diesem Bundesland.



Abb. 11: Aktueller Bearbeitungsstand der Denkmaltopographien in Baden. Württemberg .

Quelle: DIFU³⁵⁷

In der vorliegenden Abhandlung werden die Städte Esslingen, Heidelberg und Ludwigsburg untersucht. Diese drei Städte sind dafür bekannt, einen großen Anteil an historischen Gebäuden zu haben. Der hohe Anteil historischer Gebäude ist auch dem Umstand zu verdanken, dass diese Städte von Bombardierungen im Zweiten Weltkrieg weitgehend verschont blieben.³⁵⁸

Damit lässt sich ein Vergleich mit den Gebäudezahlen aus der GWZ für die jeweiligen Städte durchführen. Es wird darauf verzichtet, auf die spezifische Stadtgeschichte genauer einzugehen, weil diese für die Aussage dieser Arbeit

³⁵⁷ Denkmaltopographien BW. www.denkmaltopographie-bw.de/baden-wuerttemberg.html. o.J. Abruf 24.1.2016

³⁵⁸ Vgl. www.stadtgestaltung-deutschland.blogspot.de/p/weit-gehend-vom-weltkrieg-unversehrte.html Abruf: 04.02.2016

nicht relevant ist. Es geht bei den Untersuchungen der Baudenkmale um die jeweiligen Einzelgebäude, nicht um den Kontext ihrer Umgebung.

6.2.2.1 Denkmaltopographie Esslingen³⁵⁹

Esslingen hat eine besonders hohe Anzahl an denkmalgeschützten Gebäuden der Altersklasse vor Baujahr 1600. In dieser Altersklasse sind 179 Gebäude registriert. Außerdem sind die Baujahre 1890 bis 1910 gut vertreten, es gibt 49 Gebäude mit Baujahren zwischen 1890 und 1899 und 95 Gebäude aus den Jahren 1900 bis 1909. In der Phase von 1600 bis 1890 sind durchschnittliche Zahlen zu konstatieren.

Abb. 12 stellt die Gebäudeverteilung in Esslingen dar. Dabei werden die Gebäudezahlen aus der GWZ nach Baualtersklassen unterteilt und mit den denkmalgeschützten Gebäuden aus der Gebäudetypologie in Relation gesetzt.

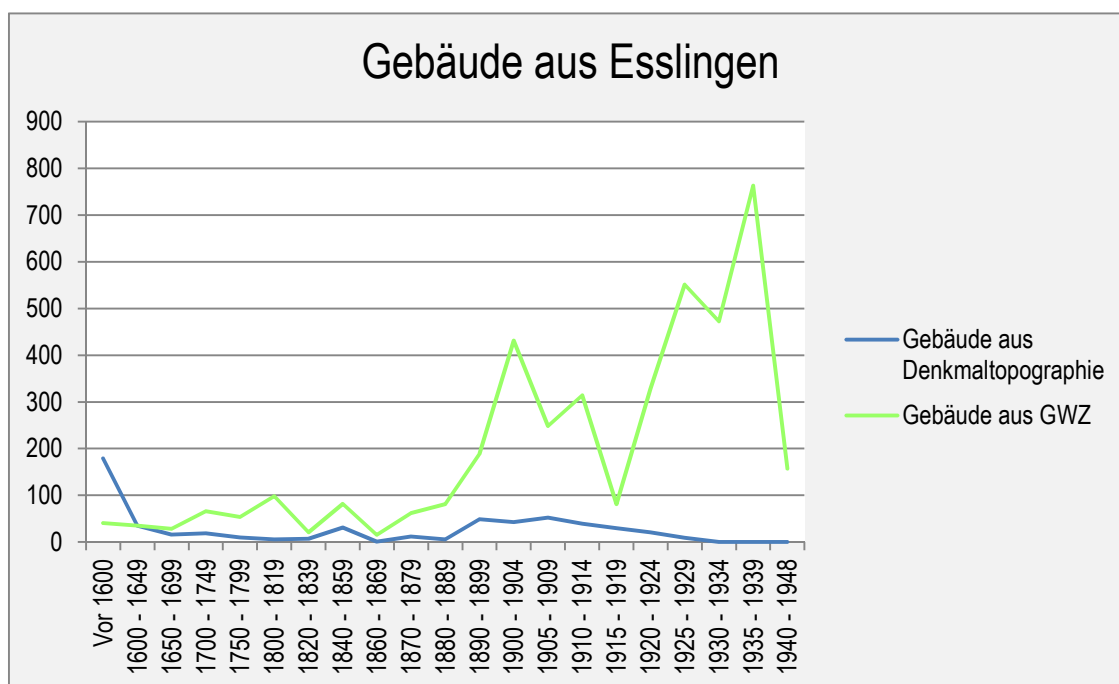


Abb. 12: Vergleich der Häufigkeitsverteilung der Gebäude in Esslingen in den Baualtersklassen zwischen GWZ und Denkmaltopographie

Insgesamt sind 806 Denkmale in der Denkmaltopographie erfasst; sie unterteilen sich in 704 Gebäude und 102 sonstige Denkmale wie Ehrenmale, Grenz-

³⁵⁹ Steudle et al. Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland - Kulturdenkmale in Baden-Württemberg Stadt Esslingen am Neckar. Ostfildern 2009

steine, Gartendenkmale, archäologische Stätten etc. Die Gebäude selbst sind untergliedert in 139 Nichtwohngebäude (NWG) und 565 Wohngebäude. Der Begriff Wohngebäude ist allerdings weiter gefasst, als es bei der GWZ des *Statistischen Bundesamts* der Fall ist, denn bei vielen denkmalgeschützten Gebäuden befindet sich im Erdgeschoss ein Ladengeschäft oder eine kleine Werkstatt. Die Nutzung als Wohnraum beschränkt sich auf die oberen Geschosse. Diese Gebäude befinden sich hauptsächlich im Altstadtkern. Die Zuordnung nach Wohn- und Nichtwohngebäuden richtet sich nach der überwiegenden Nutzung (50. Prozent. Regelung).

Der Vergleich der beiden Kurven in der Grafik zeigt, dass das Verhältnis zwischen den erfassten Denkmälern und den GWZ. Zahlen nicht parallel verläuft, wie eigentlich anzunehmen wäre.

Bei der Gegenüberstellung sind zwei markante Beobachtungen zu konstatieren. Zum einen überrascht die hohe Zahl an sehr alten Gebäuden mit der ältesten Gebäudeklasse sGebäude vor 1600%o, die sich nur in der Denkmaltopographie abzeichnet und nicht in der Gebäudezählung. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass für diesen Zeitraum für die Eigentümer eine genaue Angabe zum Baujahr schwierig ist, da zwischenzeitlich Veränderungen erfolgten. Möglich ist auch, dass bei der Frage nach dem Baualter die Eigentümer das Jahr der letzten umfassenden Sanierung angeben.

Die zweite Beobachtung ist die stark zunehmende Anzahl an Gebäuden nach dem Ersten Weltkrieg in der GWZ, die sich nicht in der Denkmaltopographie widerspiegelt.

In Esslingen wurden bei der GWZ 2011 insgesamt 14.660 Gebäude registriert. Der Anteil der denkmalgeschützten Gebäude an dieser Zahl beträgt 3,85%. Diese Zahl liegt leicht über dem bundesdeutschen Durchschnitt. Werden nur die Gebäude bis zum Baujahr 1948 herangezogen, so sind knapp 14% denkmalgeschützt.

Betrachtet man die beiden Kurven jedoch genauer, werden weitere Besonderheiten in der Entwicklung erkennbar. Für die Baujahre 1750 bis 1820 zeigt die GWZ eine Zunahme an Gebäuden, während dieser Anstieg sich nicht in der Denkmaltopographie abzeichnet. Ab dem Baujahr 1860 divergieren die Gebäu-

dezahlen auffallend, wie sich an den Vergleichskurven belegen lässt. Während die Gebäudezahlen der GWZ sehr stark ansteigen, um im Ersten Weltkrieg verständlicherweise wieder zurückzugehen, verläuft die Kurve der Denkmaltopographie in den Baujahren 1930 bis 1948 sehr flach und tendiert gegen Null, während die GWZ. Gebäudezahlen in diesem Zeitraum sehr stark ansteigen, um dann im Zweiten Weltkrieg wieder abzunehmen.

6.2.2.2 Denkmaltopographie Heidelberg³⁶⁰

In Heidelberg sind in der Denkmaltopographie die Baujahre 1700. 1749 mit 302 registrierten Baudenkmalen und der Zeitraum 1890. 1914 mit 1648 Baudenkmalen sehr hoch vertreten. Es gibt insgesamt laut Zählung 18.995 Gebäude in der Stadt. Davon sind 14,86% Denkmale. Damit rangiert Heidelberg weit über dem Bundesdurchschnitt. Werden nur die Gebäude bis zum Baujahr 1948 in die Analyse einbezogen, ein Zeitraum, in dem es 6.886 Wohngebäude gibt, entspricht die Anzahl der registrierten Denkmale einem Anteil von 41%.

Abb. 13 zeigt die Gebäudeverteilung in Heidelberg. Dabei werden die Gebäudezahlen wiederum aus der GWZ nach Baualtersklassen unterteilt und mit den denkmalgeschützten Gebäuden aus der Gebäudetypologie in Relation gesetzt. Bei der Untersuchung der Häufigkeitsverteilung wird in dieser Abbildung erkennbar, dass sich die Gebäudezahlen der GWZ und der Denkmaltopographie in den ersten Baualtersklassen überwiegend ähnlich abbilden. Auffällig ist in diesem Zeitraum, dass in den Baujahren zwischen 1700 und 1800 mehr Gebäude in der Denkmaltopographie aufgeführt sind, als in der GWZ erfasst wurden. Deutliche Unterschiede im Kurvenverlauf sind ab ca. 1900 erkennbar. Während die Gebäudezahlen aus der GWZ zwischen 1900 und 1905 stark steigen, stellt sich in der Denkmaltopographie dieser Zeitraum als abnehmende Kurve dar. Für den Zeitraum 1910. 1914 gibt es erneut das Phänomen, dass mehr Denkmale vorhanden sind, als von der GWZ erfasst.

Für die Baujahre nach dem Ersten Weltkrieg zeichnet sich . wie in Esslingen . der starke Anstieg der Bautätigkeit in der GWZ gleichzeitig als abgeschwächte Kurve in den Denkmaltopographien ab.

³⁶⁰ Denkmaltopographie Heidelberg. Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland - Kulturdenkmale in Baden-Württemberg Stadtkreis Heidelberg. Esslingen 2013

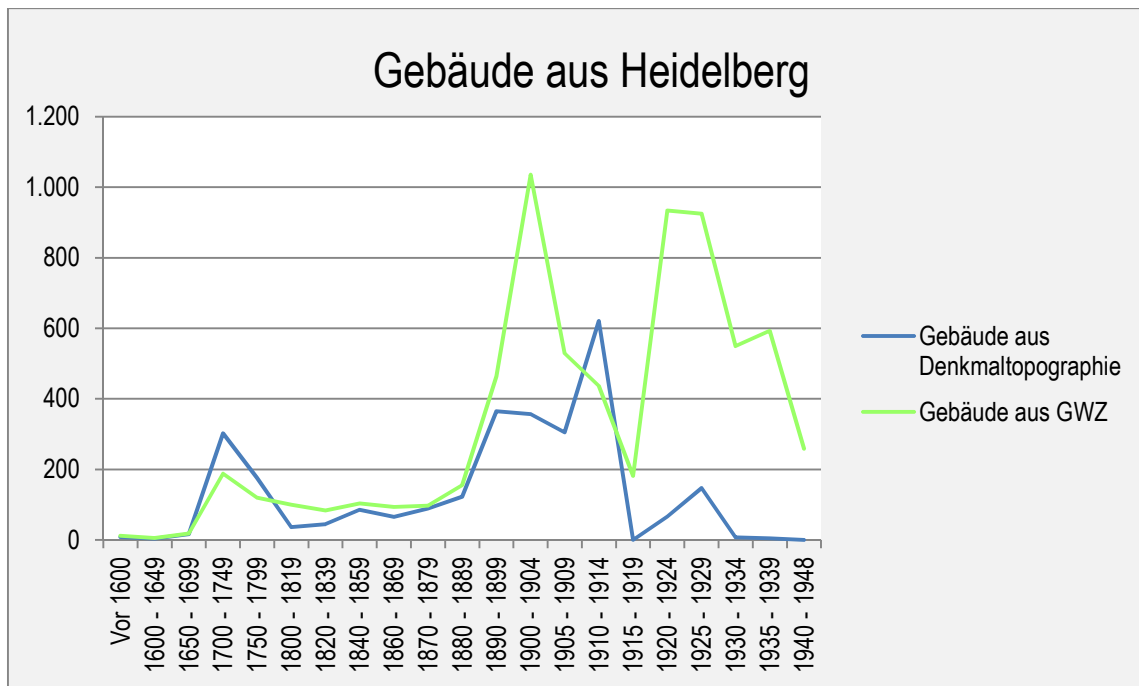


Abb. 13: Vergleich der Häufigkeitsverteilung der Gebäude in Heidelberg in den Bauersklassen zwischen GWZ und Denkmaltopographie

6.2.2.3 Denkmaltopographie Ludwigsburg³⁶¹

In der Stadt Ludwigsburg sind in der Denkmaltopographie die Baujahre 1700. 1799 mit 134 Gebäuden und die Baujahre 1890. 1914 mit 103 Gebäuden überproportional hoch vertreten. Für den ersten Altersabschnitt im 18. Jahrhundert ist dies erklärbar mit der Stadtgeschichte, da die Stadt Ludwigsburg erst zu Beginn des 18. Jahrhunderts entstand, indem zunächst ein Landsitz des Landessouveräns gebaut und in der Folge auch die Stadtgründung vollzogen wurde. Damit ist Ludwigsburg eine Barockstadt.

Wie anhand von Abb. 14 deutlich wird, zeigt die Denkmalkurve in der Zeit zwischen 1890 und 1915 die hohe Bautätigkeit der GWZ nur in stark abgeschwächtem Umfang.

Deutlich ist in Ludwigsburg, genauso wie in Heidelberg und Esslingen, dass sich die hohe Bautätigkeit ab ca. 1880 nicht prozentual in der Denkmalkurve abzeichnet. Die Bautätigkeit nach dem Ersten Weltkrieg bildet sich, ebenfalls wie in den beiden anderen Städten, in der Denkmaltopographie nicht ab. Es

³⁶¹ Deiseroth et al. Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland - Kulturdenkmale in Baden-Württemberg Landkreis Ludwigsburg. Stuttgart 2004

sind nur wenige Bauten nach dem Ersten Weltkrieg vertreten, und ebenso keine Bauten nach den 1930er Jahren.

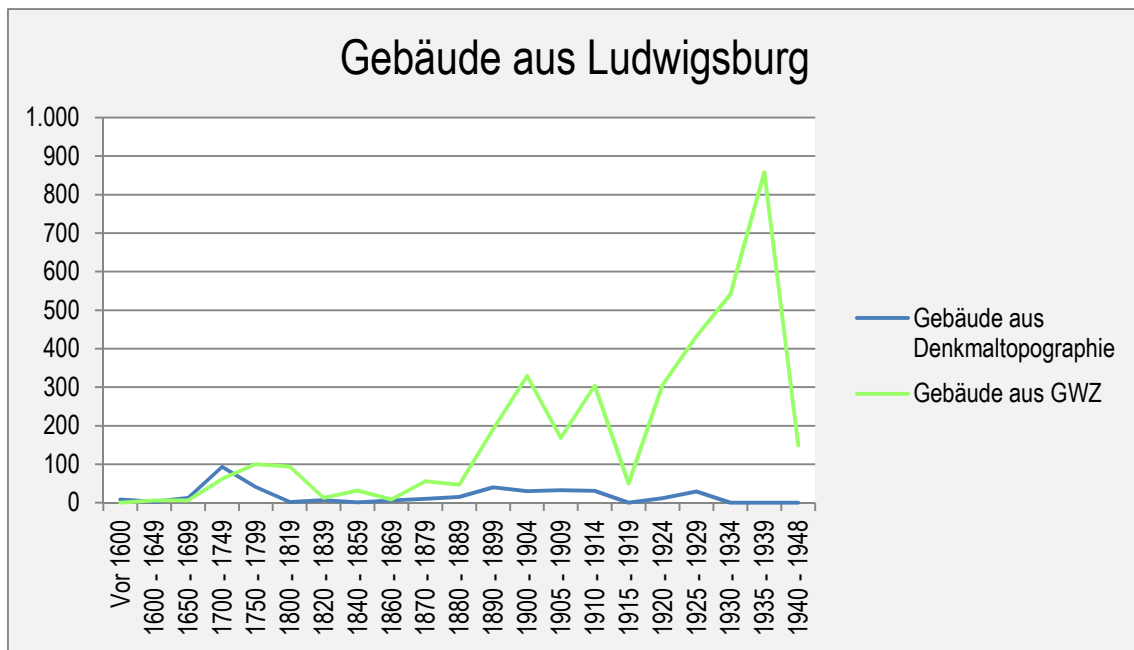


Abb. 14: Vergleich der Häufigkeitsverteilung der Gebäude in Ludwigsburg in den Baualterklassen zwischen GWZ und Denkmaltopographie

6.2.3 Schlussfolgerungen aus den Denkmaltopographien

Besonders hervorstechendes Merkmal bei allen drei analysierten Städten ist, dass die Baujahre nach dem Ersten Weltkrieg nur sehr gering vertreten sind. Stellt man den Baualterklassen der Baudenkmale die ermittelten Gebäudezahlen aus der GWZ der gleichen Altersklassen gegenüber, wird deutlich, dass nur ein sehr geringer Prozentsatz der vorhandenen Gebäude geschützt ist.

Der Anteil der denkmalgeschützten Gebäude . gemessen am Gesamtgebäudebestand . liegt in Esslingen bei 3,85%. Der Anteil ist in Heidelberg mit 14,85% außerordentlich hoch und liegt in Ludwigsburg mit 2,73% unter dem Bundesdurchschnitt. Der weit überdurchschnittliche Wert für Heidelberg lässt sich damit erklären, dass die Stadt international für ihre schöne Altstadt bekannt ist, und es ist anzunehmen, dass von Seiten der Denkmalpflege eine höhere Sensibilität für den Erhalt dieses Erscheinungsbildes seit jeher vorhanden war.

Von den insgesamt 4.971 in den Denkmaltopographien aller drei Städte aufgeführten Denkmälern wurden in dieser Arbeit 3.761 Gebäude nach Baualter berücksichtigt. Tab. 4 zeigt den Vergleich der Baudenkmale mit den GWZ. Zahlen in den einzelnen Städten.

Tab. 4: Vergleich der Gebäude aus den Denkmaltopographien mit dem Gesamtgebäudebestand der untersuchten Städte

Gebäude	Esslingen	Heidelberg	Ludwigsburg	Summen
Gebäudeanzahl aus den Denkmaltopographien	565	2.822	374	3.761
Gebäudezahl aus der GWZ bis BJ 2011	14.660	18.995	13.732	47.387
Anteil denkmalgeschützte Gebäude	3,85%	14,85%	2,73%	

Abb. 15 verdeutlicht die Häufigkeitsverteilung der Gebäude innerhalb der Altersklassen aus den Ergebnissen der GWZ für die drei Städte Esslingen, Heidelberg und Ludwigsburg. Zur Beurteilung der jeweiligen Besonderheiten dieser Städte ist die Relation zum Gesamtgebäudebestand in Deutschland wichtig. Es wurden die Gebäudezahlen von Gesamtdeutschland in jeweils 1000 Stück in Relation gestellt.

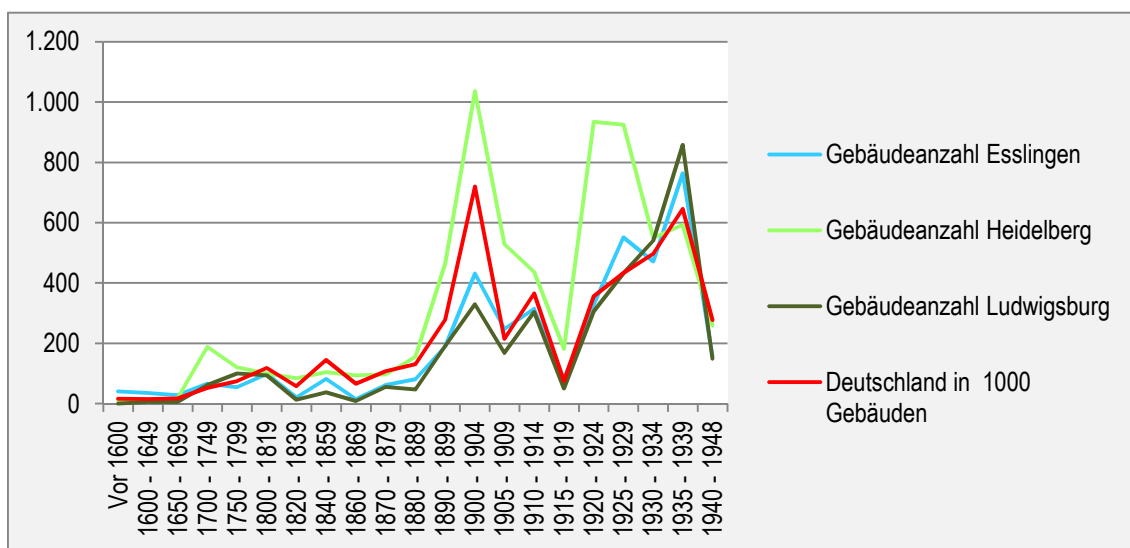


Abb. 15: Darstellung der Gebäudezahlen innerhalb der Baualtersklassen im Vergleich zwischen den drei Städten und Gesamtdeutschland, Werte aus GWZ

Deutlich wird daraus, dass es zwar stärkere und schwächere Ausschläge in den Kurven der einzelnen Städte bei den Altersklassen gibt, dass der Trend jedoch im Wesentlichen³⁶² parallel verläuft. Gibt es einen Anstieg der Kurve bundesweit, so ist dies auch bei den Gebäudezahlen der drei Städte abzulesen. Lediglich die Größe der Amplitude variiert. Dies ist auf regionale Ursachen zurückzuführen.

Insgesamt lassen sich aus der Kurvengrafik die historisch markanten Eckpunkte recht deutlich ablesen. Es gibt wenig Gebäude aus den Baujahren zwischen 1600 und 1700; erklärbar ist dies mit dem Dreißigjährigen Krieg. Südwestdeutschland musste dabei besonders viele Zerstörungen hinnehmen und rund ein Drittel der Bevölkerung starb.³⁶³ Die Region erholte sich nur langsam davon. Im 19. Jahrhundert sind zu Beginn die „Befreiungskriege“ gegen Napoleon und in der zweiten Hälfte die „Einigungskriege“ zu benennen. Die Auswirkungen dieser Kriege führten zu unterschiedlichen Zerstörungsgraden und bilden so die Ursache für die regionalen Unterschiede beim Gebäudebestand. Mit diesen Kriegen sowie eine Hungersnot in den Jahren 1816 und 1817, die ebenfalls eine Reduzierung des Hausbaus mit sich brachte, ging eine Auswanderungsbewegung, vor allem nach Übersee, einher und eine verstärkte Verunsicherung war zu konstatieren.³⁶⁴

Die hohe Bautätigkeit zwischen 1890 und 1914 wurde durch den Bevölkerungsanstieg im letzten Quartal des 19. Jahrhunderts verursacht, der mit der Industrialisierung und der „Aufbruchsstimmung“ in der „Gründerzeit“ verbunden war.³⁶⁵

Kriegbedingte Einschnitte bei der Bautätigkeit gab es in den Jahren von 1915 bis 1919. Zwischen den beiden Weltkriegen kann eine verstärkte Bautätigkeit konstatiert werden, in Süddeutschland insbesondere viel in der 2. Hälfte der 1920er Jahre.

³⁶² Mit der Ausnahme, dass in Heidelberg der Rückgang der Zahlen zwischen 1905 und 1909 geringer ausfiel als bei den anderen Kurven.

³⁶³ Rödel. www.regionalgeschichte.net/bibliothek/texte/aufsaeetze/roedel-entwicklung.html. Die demographische Entwicklung in Deutschland 1770-1820. o.J. Abruf: 19.02.2016

³⁶⁴ Ebd.

³⁶⁵ Diese Entwicklung ist vor allem dadurch entstanden, dass viele Menschen von den Dörfern in die Städte zogen.

6.3 Ergebnis aus der Gebäudeerhebung

Anhand der Abbildungen 12. 14 im vorigen Abschnitt mit den Häufigkeitsverteilungen der Gebäude ist deutlich geworden, dass die Verteilungskurven für die Bautätigkeit in den drei untersuchten Städten und in Gesamtdeutschland nicht auf die Gebäudezahlen aus den Denkmaltopographien übertragbar sind. Auffällig ist, dass diese Diskrepanz besonders in den Baualtersklassen bis zum Jahr 1800 vorhanden ist. Ferner ist festzuhalten, dass die Gebäudezahlen der GWZ den Gebäudebestand, vor allem in den beiden ersten Baualtersklassen, zu undifferenziert widerspiegeln.

Die größte Differenz zwischen GWZ und Denkmaltopographie ist jedoch bei den Baualtersklassen zwischen 1930 und 1948 zu verzeichnen. Wie an anderer Stelle betont, sind diese Baualtersklassen bei den Baudenkmalen unterrepräsentiert. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass die architektonische Ästhetik der Gründerzeit für die Denkmalschützer so prägend ist, dass die Gebäude der 1920er und 1930er Jahre mit ihrem funktionalen Ansatz nicht annähernd so viel Wertschätzung erfahren haben.

Es konnte belegt werden, dass es viele Gebäude gibt, die aufgrund ihres Alters und historischen Wertes schützenswert sind. Von daher ergibt sich die Notwendigkeit, diese Gebäude näher zu untersuchen und die Einteilung in nur zwei Gebäudeklassen bis zum Baujahr 1948 zu hinterfragen. Eine weitergehende Differenzierung vor diesem Hintergrund ist unumgänglich. Mit einer detaillierten Klassifizierung der Gebäude würden sich somit auch realistischere Energieeinsparpotenziale ermitteln lassen.

7 UNTERSUCHUNG DER STUDIEN

Bei den in diesem Kapitel herangezogenen 9 Studien handelt es sich um Untersuchungen im Gebäudebestand. Grundlage für die Auswahl war das Vorhandensein unterschiedlicher Untersuchungsansätze in den Arbeiten, die ein breites Spektrum der Beurteilungsmethodik im Gebäudebestand aufzeigen. Intention dieser Herangehensweise war es herauszufinden, unter welchen Prämissen die Untersuchungen erfolgten und deren Ergebnis kritisch zu diskutieren. Die ausgewählten Studien geben ein repräsentatives Bild davon, wie Energieeinsparpotenziale im Gebäudebestand ermittelt werden und zeigen deren Schwachstellen. Es bleibt zu betonen, dass alle Studien wurden von anerkannten Forschungseinrichtungen erstellt wurden und ihre Einschätzungen zum Gebäudebestand sind in die staatlichen Maßnahmen zum Klimaschutz eingeflossen.

7.1 Zentrales Forschungsanliegen

Wie in Kapitel 6 belegt wird, gehen die prognostischen Berechnungen für die Energieeinsparpotenziale im Gebäudebestand von Gebäudezahlen aus, die nicht zutreffend sind. Vor diesem Hintergrund sind die energetischen Potenziale nicht realisierbar, was maßgeblich damit zusammenhängt, dass sie den Anteil an historischen³⁶⁶ Gebäuden, die nicht umfassend energetisch saniert werden können, zu gering veranschlagen.

Zunächst soll geklärt werden, auf welcher Basis die analysierten Studien die Bausubstanz des Gebäudebestands berechnen und welche Rolle dem Denkmalschutz und anderen Hemmnissen für energetische Sanierungen zukommt.

7.2 Untersuchungsmethodik

Die ausgewählten 9 Studien sind im Verlauf von über 25 Jahren entstanden; sie bilden den sich wandelnden Diskurs zum Gebäudebereich für die Verfolgung

³⁶⁶ Erläuterung des Wortes historisch siehe Kap. 3.1

der staatlichen Klimaschutzziele ab. Im Folgenden werden sie analysiert im Hinblick auf die zuvor gestellten Fragen.

Folgende Studien wurden ausgewählt:

1. Ebel et al.: Energiesparpotenziale im Gebäudebestand, Darmstadt . 1990;
2. Menkhoff, Herbert / Blomensaht, Ferdinand: Einsparpotenziale im Gebäudebestand : Forschungsbericht T2491, Stuttgart 1992;
3. Kolmetz, Sven / Rouvel, Lothar: Energieverbrauchsstrukturen im Sektor Haushalte . Forschungszentrum Jülich 1995;
4. Forschungsbericht: Energieverbrauch der privaten Haushalte und des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) Nr. 17/02, Karlsruhe 2004;
5. Kleemann, Manfred / Hansen, Patrik: Evaluierung der CO₂. Minderungsmaßnahmen im Gebäudebereich, Forschungszentrum Jülich 2005;
6. Hansen, Patrick: Entwicklung eines energetischen Sanierungsmodells für den europäischen Wohngebäudesektor unter dem Aspekt der Erstellung von Szenarien für Energie. und CO₂. Einsparpotenziale bis 2030, Forschungszentrum Jülich 2009;
7. Hansen, Patrick / Matthes, F.Chr. (Hrsg.): Politiksznarien für den Klimaschutz V . auf dem Weg zum Strukturwandel : Treibhausgas. Emissionsszenarien bis zum Jahr 2030, Forschungszentrum Jülich 2009;
8. Diefenbach, Nikolaus et al.: Datenbasis Gebäudebestand Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand, Stuttgart 2011;
9. Energetische Gebäudesanierung in Deutschland
Studie Teil 1: Hoier, Anna/Erhorn, Hans: Entwicklung und energetische Bewertung alternativer Sanierungsfahrpläne
Studie Teil 2: Pfnür, Andreas/Müller, Nikolas: Prognose der Kosten alternativer Sanierungsfahrpläne und Analyse der finanziellen Belastungen für Eigentümer und Mieter bis 2050 . Hamburg 2013

7.2.1 Untersuchung der Studie 1

Die Merkmale der Studie von Ebel et al.³⁶⁷ lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- erste umfassende Untersuchung des Gebäudebestands, bei der durch eine Differenzierung der Gebäude nach ihren Konstruktionen und Materialien eine energetische Bewertung von Bestandsbauten ermöglicht wurde;
- Entwicklung einer Gebäudetypologie, die wegweisend war für alle weiteren Typologien im Hinblick auf energetische Fragestellungen;
- Bestimmung des Nutzenergieverbrauchs pro m² Wohnfläche und Jahr für jedes Typgebäude und Darstellung als Energiekennzahl;
- Hochrechnung der Einsparpotenziale, die durch energetische Sanierungen erreichbar wären mit der Berechnung von zwei Szenarien;
- bei Szenario 2 (moderates Szenario) Berücksichtigung von Denkmalschutz und architektonischer Details wie z.B. Sichtfassaden, indem bei 20% der Gebäude vor Baujahr 1919 weder Innenwand. noch Außenwanddämmung einbezogen wurden und bei Gebäuden mit Sichtfassaden keine AW. sondern nur eine IW. Dämmung vorgesehen wurde;³⁶⁸
- nur Anwendung von Maßnahmen bei jedem Gebäudetyp, die auch wirtschaftlich waren;³⁶⁹
- Ermittlung der Prognose eines durchschnittlicher Nutzenergieverbrauch für das Jahr 2020 von 153 kWh/(m²a), unter der Voraussetzung, dass keine baulichen Maßnahmen oder Verschärfungen der gesetzlichen Anforderungen stattfinden würden;
Aufzeigen des Energieeinsparpotenzials bei Realisierung eines „Spar%“ Szenario, dies ergab einen Nutzenergieverbrauch für das Jahr 2020 von 89 kWh/(m²a), was einem Einsparpotenzial von 58% entspricht.³⁷⁰

Ergebnis aus der Untersuchung der Studie 1

Bei der Analyse der Studien stand die Fragestellung nach der Behandlung des

³⁶⁷ Wie in Kap. 5.1 dargestellt, hatte die Enquete-Kommission des Bundestages diese Studie 1989 beauftragt, um das Wissen über den Gebäudebestand zu vertiefen.

³⁶⁸ Es wurden nur Maßnahmen in die Berechnung einbezogen, die das architektonische Erscheinungsbild nicht beeinträchtigen (Ebel et al. (1990), S.202.

³⁶⁹ Ebd.

³⁷⁰ Ebd. S.228

Gebäudebestands in architektonischer Hinsicht und im Hinblick auf denkmalgeschützte Gebäude im Vordergrund.

In Studie 1 wird der Denkmalschutz bei 20% der Gebäude in der Baualtersklasse vor 1919 (20% von 2.314.120 Gebäuden) berücksichtigt und es werden Ausnahmen gemacht bei der energetischen Sanierung für Gebäude mit Sichtfassaden. Allerdings wird bei der Berechnung der Einsparpotenziale eine Innenwanddämmung vorgesehen.

Für die Anwendung von energetischen Maßnahmen wird die Wirtschaftlichkeit als Grundlage festgelegt. Die Definition dafür (die Studie stammt aus dem Jahr 1989) ist aus heutiger Sicht betrachtet sehr moderat, da die Energiepreise deutlicher angestiegen sind, als damals angenommen.

- Diese Studie nimmt zwar 462.824 Gebäude von der AW. und IW. Dämmung aus . insgesamt sind jedoch tatsächlich 638.387 Gebäude (ca. 3,5% des Gebäudebestands) denkmalgeschützt.
- Bei der Darstellung der energetischen Maßnahmen werden außer den Wanddämmungen alle anderen Maßnahmen als durchführbar dargestellt, es gibt lediglich eine Einschränkung in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit. Sehr oft sind jedoch Dachdämmungen, Fensteraustausch und Kellerdeckendämmung bei denkmalgeschützten Gebäuden nicht oder nur eingeschränkt möglich. Dafür bestand zu diesem Zeitpunkt offenbar keine Sensibilität.

7.2.2 Untersuchung der Studie 2

Diese Studie von Menkhoff und Blomensah³⁷¹ ist eine Ergänzung zur vorigen Studie des IWU, um den Heizwärmebedarf und den Modernisierungsgrad³⁷² zu ermitteln.

- Entwicklung eines statistischen U. Wertes (damals k. Wert) für die Bauteile Außenwand, Fenster, Dach bzw. oberste Geschossdecke und Grundfläche bzw. Kellerdecke zur Berechnung des gesamten Jahresheizwärmebedarfs;

³⁷¹ Menkhoff et al. Energieeinsparpotentiale im Gebäudebestand der Bundesrepublik Deutschland. Hannover 1992

³⁷² Ebd. S.9

- Berechnung des Energieverbrauchs nicht wie bei IWU. Studie über die Wohnflächen, sondern über die Hüllflächenbauteile;
- Berechnung der Einsparpotenziale ohne die Maßnahme Wanddämmung, da sie aus wirtschaftlichen und aus gestalterischen Gründen abgelehnt wird; Studie konstatiert, dass Einsparziele auch ohne diese Maßnahme erreichbar wären;³⁷³
- Ansonsten Einbeziehung von allen Maßnahmen bei allen Gebäuden.³⁷⁴

Ergebnis aus der Untersuchung der Studie 2

Bei Studie 2 gibt es keinen Hinweis auf den Denkmalschutz, allerdings schließt der Autor die energetische Maßnahme »Außenwanddämmung« komplett aus, da die Fassadendämmung »einerseits aufwendig und teuer ist und andererseits aus ästhetischen und gestalterischen Gründen abgelehnt wird«³⁷⁵.

Abgesehen von der Außenwanddämmung werden alle anderen energetischen Maßnahmen einberechnet. Es gibt keinen Hinweis darauf, dass Keller- bzw. Bodendämmungen gelegentlich aus Gründen der Raumhöhe oder wegen anderer Einschränkungen (z.B. Denkmalschutz, siehe vor) nicht ausgeführt werden können.

Zur Maßnahme Fensteraustausch bzw. Ertüchtigung schreibt der Autor der Studie »dann erscheint es möglich und zumutbar, dass in absehbarer Zeit alle restlichen Fenster modernisiert werden«³⁷⁶. Eine Ertüchtigung von Fenstern oder der Erhalt der Fenster aus Denkmalschutzgründen wird nicht angedacht.

Abgesehen vom Fassadenschutz lässt sich anhand dieser Studie veranschaulichen, wie stark und umfänglich die energetische Diskussion um die Energieeinsparpotenziale im Gebäudebestand die Sicht auf die Architektur und die weiteren Funktionen von Gebäuden versperrt.

³⁷³ Menkhoff (1992), S.35

³⁷⁴ Bei den Berechnungen wurden . außer der Außenwanddämmung - die Maßnahmen Fensteraustausch, Dach- und Kellerdeckendämmung für alle Gebäude als möglich vorausgesetzt (Siehe Menkhoff (1992), S.35).

³⁷⁵ Ebd.

³⁷⁶ Ebd. S.34. Mit modernisiert ist ausgetauscht zu verstehen.

7.2.3 Untersuchung der Studie 3

Die Studie 3 von Kolmetz und Rouvel³⁷⁷ war Teil des *IKARUS. Projektes* zur Schaffung einer Datenbank, um Strategien zur Reduktion von klimaschädlichen Gasen entwickeln zu können.

- Ziel war die Datenbeschaffung und . analyse des Endenergieverbrauchs zur Erzeugung von Raumwärme für die Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher;
- erstmals Einbeziehung des Gebäudebestands der neuen Bundesländer und Entwicklung einer energetischen Typologie dafür;
- Summarische Zusammenfassung von Maßnahmenpaketen zur Ermittlung der Einsparpotenziale und Hochrechnung der Entwicklung bis 2005 mit vier unterschiedlichen Standards;
- Berechnung der gewählten Standards erstens aus dem Zustand im Jahr 1987, zweitens mit der Wärmeschutzverordnung von 1982 als Grundlage für alle Gebäude, drittens mit der Wärmeschutzverordnung von 1995 und viertens, mit dem ambitioniertesten dem Niedrigenergiestandard;
- Ergebnis war, dass das Ziel einer 25. 30. prozentigen Verringerung von CO₂. Emmissionen bis zum Jahr 2005 allein durch Maßnahmen an der Gebäudehülle nicht erreichbar war;³⁷⁸
- Unterscheidung zwischen den sSowieso. Kosten% und den durch die energetische Maßnahme verursachten Kosten, um die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen darzustellen.³⁷⁹

Ergebnis aus der Untersuchung der Studie 3

In der Studie Nr. 3 wird der Denkmalschutz nicht mehr erwähnt, auch sonstige Einschränkungen für energetische Sanierungen werden nicht formuliert. Nur die Wirtschaftlichkeitsberechnungen spielen als Hemmnisse für energetische Sanierungen eine Rolle. Obwohl hier sehr deutlich mit einem Kunstgriff die Kosten reduziert werden, indem unterschieden wird zwischen sSowieso. Kosten%³⁸⁰ und

³⁷⁷ Kolmetz et al. Energieverbrauchsstrukturen im Sektor Haushalte. Jülich 1995

³⁷⁸ Ebd. S.7

³⁷⁹ Ebd. S.109

³⁸⁰ Unter sSowieso-Kosten% sind bei energetischen Sanierungen die Kosten zu verstehen, die bei den Erhaltungs- oder Renovierungsmaßnahmen entstehen, um sie zu unterscheiden von den energetisch verursachten Mehrkosten. Vgl. Hamacher et al. (7/2012), S.35

Kosten für die energetische Maßnahme, sind nur die Maßnahmen Dachdämmung und Fensteraustausch bei Gebäuden vor dem Baujahr 1978 wirtschaftlich.

7.2.4 Untersuchung der Studie 4

Diese Studie aus dem Jahr 2004³⁸¹ ist nur bedingt mit den anderen vergleichbar, da sie im Gegensatz zu den vorhergehenden Studien nicht anhand der GWZ von 1987 einen Energiebedarf errechnet, sondern durch Umfragen den tatsächlichen Energieverbrauch im Gebäudebereich ermittelt.

- keine Darstellung von Energieeinsparpotenzialen, sondern Aufzeigen des Ist. Zustands in Bezug auf den Verbrauch und nicht wie bei den vorigen Studien in Bezug auf den Bedarf,³⁸²
- wesentliches Ergebnis der Studie ist, dass zwar der Energieverbrauch proportional zum Gebäudealter steigt, jedoch bei den jüngeren Gebäuden nicht so niedrig ist, wie durch die Erhöhung der Wärmeschutzanforderungen zu erwarten gewesen wäre. Der Verbrauchsrückgang seit 1975 betrug lediglich ca. 38%, anstatt der zu erwartenden ca. 60%.³⁸³

Ergebnis aus der Untersuchung der Studie 4

Das wesentliche Ergebnis der Studie 4 ist die Feststellung, dass energetische Sanierungen nicht den Effekt bringen, der prognostiziert war, und dass auch der Neubau schlechter (mit einem höheren Energieverbrauch) ist, als in den Bedarfsrechnungen ermittelt. Als Begründungen wurden angeführt, dass sich die Handwerker nicht an die gesetzlichen Vorgaben halten und keine Baukontrolle erfolgt.³⁸⁴

³⁸¹ BMWi. Energieverbrauch der privaten Haushalte und des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD). Karlsruhe 4/2004

³⁸² Beim Energiebedarf wird die benötigte Energiemenge für den Gebäudebetrieb anhand von Berechnungen dargestellt, die eine standardisierte Nutzung abbilden; der Energieverbrauch ist dagegen stark subjektiv, weil dem Nutzerverhalten eine überproportionale Rolle zugeschrieben wird. Vgl. Energiebedarf . Energieverbrauch. www.baunetzwissen.de Abruf: 19.04.2016

³⁸³ Dafür wurde die fehlende Kontrolle bei Planung und Bauausführung als mögliche Begründung für dieses sehr wichtige Ergebnis formuliert BMWi (4/2004), S.XIV und S.59.

³⁸⁴ Vgl. Kleemann et al. (2005), S.XIV und S.59.

Diese Begründung kann so nicht nachvollzogen werden, da eine frühere Untersuchung des Fraunhofer. Instituts zur Umsetzung der Wärmeschutzverordnung zu dem Ergebnis kam, dass bei den energetischen Berechnungen zwar viele Fehler gemacht werden (die Wärmeschutznachweise waren zu über 80% falsch erstellt), aber dass das ausgeführte Gebäude insgesamt die geforderte energetische Qualität hatte.³⁸⁵

7.2.5 Untersuchung der Studie 5

Das Ziel dieser Studie 5³⁸⁶ war die Evaluierung der bereits existierenden staatlichen Maßnahmen zur CO₂-Minderung und die Entwicklung von Vorschlägen für die zukünftigen Strategien.

- Weitere Aufgabe war, darzustellen, welche Maßnahmen im Gebäudebereich notwendig wären, um das Einsparziel von 120 Millionen Tonnen CO₂ im Zeitraum 2008 . 2012 zu erreichen.
- Die Hochrechnungen für Renovierungen gründeten sich auf das technische Lebensalter, das den Bauteilen zugrunde gelegt wird. Daraus ergab sich das Sollsanierungsverhältnis für jedes Baualter und damit das Sanierungspotenzial. Es wurde errechnet, dass die Einsparungen bei den energetischen Sanierungen zu gering waren. Anstatt der Sollsanierungsrate von 2,6% betrug die Istsanierungsrate nur 1,3%.³⁸⁷
- Ein Resultat der Studie war, dass die vereinbarten Einsparziele der Kyoto-Konvention illusionär waren mit den damals bereits existierenden und geplanten Programmen zur CO₂-Reduktion.³⁸⁸

Ergebnis aus der Untersuchung der Studie 5

In dieser Studie 5 wird der Energiebedarf nicht mehr in Form der Endenergie dargestellt, sondern als Primärenergiebedarf. Die Energieeinsparpotenziale errechnen sich aus der Sanierungsrate, die in Abhängigkeit der technischen Lebensdauer von Bauteilen ermittelt wird.³⁸⁹

³⁸⁵ Römmling et al. *Evaluierung der Wärmeschutzverordnung '95*. Stuttgart 1998, S.39

³⁸⁶ Kleemann et al. (2005)

³⁸⁷ Ebd. S.53ff

³⁸⁸ Ebd. S.1 und S.72

³⁸⁹ Ebd. S.9

Bei dieser Herangehensweise wird ein Gebäude auf eine Ansammlung von Bauteilen, die eine bestimmte Lebensdauer haben, reduziert. Nicht berücksichtigt wird, dass alle Gebäude die bis zum Ersten Weltkrieg gebaut wurden, damit ihre technische Lebensdauer bereits erreicht haben, wenn man die maximale Lebensdauer eines Hauses mit ca. 100 Jahren annimmt.³⁹⁰ Dabei handelt es sich immerhin um 2,38 Millionen Gebäude bzw. mehr als 13% des Gebäudebestandes.

Die auch an früherer Stelle erwähnte Erkenntnis der Studie, dass nicht so viel saniert wird, wie möglich wäre, macht deutlich, dass ein Gebäude nicht nach der Lebensdauer der Bauteile beurteilt werden kann.

7.2.6 Untersuchung der Studie 6

Diese Studie zur Entwicklung eines europäischen Sanierungsmodells aus dem Jahr 2009³⁹¹ basiert darauf, dass die bis zum Zeitpunkt dieser Untersuchung vorliegenden Minderungsszenarien eindeutig belegten, dass das EU. Ziel, bis 2020 die Klimagas. Emissionen um 20% (bezogen auf das Jahr 1990) zu reduzieren, mit den damals existierenden Sanierungsaktivitäten nicht erreicht werden konnte.

- Die Studie entwickelt ein Sanierungsmodell, das auf den gesamten europäischen Gebäudebestand übertragbar ist und die folgenden Punkte behandelt:
 - Darstellung der Alterungsprozesse der Bauteile und die daraus resultierende Verteilung der Sanierungshäufigkeit;
 - Entwicklung eines umfassenden Berechnungsansatzes zur Bewertung von energetischen Sanierungen.³⁹²

³⁹⁰ Z.B. Kalusche. Technische Lebensdauer von Bauteilen und wirtschaftliche Nutzungsdauer eines Gebäudes. In Bauen, Bewirtschaften, Erneuern - Gedanken zur Gestaltung der Infrastruktur, von Axhausen et al., 55-72. Zürich 2004, S.62; die technische Lebensdauer der verschiedenen Bauteile ist unterschiedlich, deshalb ist es nicht einfach, ein Gebäude in seiner Gesamtheit eine bestimmte Lebensdauer zuzuschreiben; bei öffentlichen Gebäuden wird von 40 bis 80 Jahren ausgegangen, vgl. Ritter. Lebensdauer von Bauteilen und Bauelementen Modellierung und praxisnahe Prognose. Dissertation, Darmstadt 2011, S.34.

³⁹¹ Hansen. Entwicklung eines energetischen Sanierungsmodells für den europäischen Wohngebäudesektor unter dem Aspekt der Erstellung von Szenarien für Energie- und CO₂-Einsparpotenziale bis 2030. Jülich 2009

³⁹² Ebd. S.32

Ergebnis aus der Untersuchung der Studie 6

Diese Studie 6 ist die Weiterführung der vorhergehenden Studie 5, allerdings ausgeweitet auf den europäischen Gebäudebestand. Die Thematik Denkmalschutz und historische Gebäude behandelt der Autor, indem er sagt, dass die historischen Gebäude (er nimmt dafür das Bezugsjahr 1875) für seine Untersuchung nicht relevant sind: denn der Wohnflächenbestand, der aus der Zeit vor dem Ausgangsjahr 1875 stammt, ist vernachlässigbar klein.³⁹³ Gegen diese Aussage spricht, dass allein in Deutschland 3,1% des Wohngebäudebestands vor 1870 gebaut wurde. Dies sind 562.922 Gebäude. Beispiele wie Italien, Spanien und Frankreich mit ihrem hohen Bestand an historischen Gebäuden sind hier noch in viel stärkerem Maße von Relevanz und widerlegen diese Behauptung.

7.2.7 Untersuchung der Studie 7

Das Hauptziel dieser Studie von Hansen und Matthes, ebenfalls aus dem Jahr 2009³⁹⁴, war die Untersuchung der Treibhausgasproduktion in Deutschland für den Zeitraum 2005 bis 2030.³⁹⁵

- Entwicklung von Szenarien zur Beurteilung von Minderungspotenzialen;
- außerdem Untersuchung und Bewertung der staatlichen Maßnahmen, die zwischen 2000 und 2007 eingeführt wurden;
- Studie ist Weiterentwicklung der beiden vorhergehend analysierten Studien, sie geht von einem theoretisch dargestellten Gebäudebestand und dessen Emissionen aus und untersucht die Entwicklung des Energiebedarfs in den kommenden Jahren bis 2030 in allen Sektoren.

Ergebnis aus der Untersuchung der Studie 7

Der Denkmalschutz wird in Studie 7 überhaupt nicht mehr erwähnt, auch andere Einschränkungen für energetische Sanierungen kommen nicht zur Sprache. Es wird lediglich untersucht, welche Einsparungen mit energetischen Maßnah-

³⁹³ Hansen (2009), S.47

³⁹⁴ Hansen et al. Politiksznarien für den Klimaschutz V . auf dem Weg zum Strukturwandel : Treibhausgas-Emissionsszenarien bis zum Jahr 2030. Jülich 16/2009

³⁹⁵ Ebd. S.13

men erzielt werden können und welche Auswirkungen die Verschärfung von Maßnahmenanforderungen haben können.

7.2.8 Untersuchung der Studie 8

Diefenbach et al. führten in dieser Studie eine Datenerhebung zur energetischen Qualität im Wohngebäudebestand³⁹⁶ durch.

- Ziel der Studie war, mit einer repräsentativen Umfrage zu eruieren, ob die in den vorhergehenden Untersuchungen ermittelten Einsparpotenziale im Gebäudebereich auch realisiert werden können und wie die Sanierungshäufigkeit in der Praxis tatsächlich aussieht;³⁹⁷
- Kennzeichen der Studie war, dass der Gebäudebestand durch die besondere Befragungsart³⁹⁸ flächendeckend erfasst werden konnte, so dass zukünftige Hochrechnungen und Fortschreibungen genauer und detaillierter bestimmt werden können;
- denkmalgeschützte Gebäude wurden umfassend untersucht.³⁹⁹ Bei dieser Befragung wurde zum ersten Mal deutschlandweit eine Zahl ermittelt, wie viele Gebäude in Deutschland der Schutzgesetzgebung unterliegen;
- festgestellt wurde, dass Einschränkungen beim Sanierungsverhalten bei den denkmalgeschützten Gebäuden nur in Bezug auf die Fassadendämmung vorhanden waren. An Stelle der oft nicht möglichen Außenwanddämmung wurde jedoch in mehr als der Hälfte der Fälle eine Innenwanddämmung vorgenommen;⁴⁰⁰

Ergebnis aus der Untersuchung der Studie 8

In dieser Studie 8 wurde durch eine repräsentative Umfrage der Sanierungsum-

³⁹⁶ Diefenbach et al. Datenbasis Gebäudebestand : Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand. Stuttgart 2011,

³⁹⁷ Ebd. S.14

³⁹⁸ Die Befragung wurde von mehr als 400 Schornsteinfegern durchgeführt. Damit war eine flächendeckende Ermittlung möglich, weil Deutschland in Kehrbezirke eingeteilt ist und die Schornsteinfeger durch die persönliche Befragung ein sehr gutes Bild des Ist-Zustandes erhielten. Ebd. S.9.

³⁹⁹ Es wurde abgefragt, ob Denkmalschutz vorhanden ist und welche Restriktionen bei den Sanierungsvorhaben dadurch entstanden sind.

⁴⁰⁰ Insgesamt wurde bei 15,5% der denkmalgeschützten Gebäude eine Wanddämmmaßnahme durchgeführt; von diesen wurde bei ca. 53% der Fälle eine Innendämmung vorgenommen; Diefenbach et al. (2011), S.59.

fang ermittelt, um zu beurteilen, ob das formulierte staatliche Einsparziel realisierbar ist. Das Ergebnis zeigt, dass es mit den damaligen Maßnahmen (2010) nicht erreichbar war.

Der Denkmalschutz wurde in dieser Umfrage sehr detailliert in den Blick genommen und es stellte sich heraus, dass bei den durchgeführten Sanierungen außer bei den Fassaden keine Einschränkungen in Bezug auf Hindernisse bei energetischen Sanierungen vorhanden waren.

7.2.9 Untersuchung der Studie 9

Das Ziel dieser zweiteiligen Studie von 2013⁴⁰¹ war die Entwicklung von möglichen Wegen zur Umsetzung des Energiekonzeptes der Bundesregierung in Form von alternativen Sanierungsfahrplänen und die Ermittlung der dadurch entstehenden Kosten mit einem Zeithorizont bis 2050.

- Untersuchung der beiden unterschiedlichen Vorgehensweisen zur Umsetzung . einerseits technologiegebundene Regulierungen, die neben den Einsparzielen auch die Art festlegen und andererseits die technologieoffene Variante, die nur das zu erreichende Ziel exakt definiert, jedoch nicht die hierfür erforderlichen Maßnahmen;
- Weiteres Ziel war die Untersuchung der sozialen Aspekte und die Auswirkungen auf die soziale Situation von Mietern und Eigentümern aus den beiden Regulierungsansätzen;⁴⁰²

Ergebnis aus der Untersuchung der Studie 9

Bei der Studie 9 geht es nicht mehr um einzelne Maßnahmen, sondern um sKomponentenbereiche%⁴⁰³, d.h. um Maßnahmenbündel, die jeweils aus Bauteilen bzw. der Anlagentechnik bestehen.

⁴⁰¹ Hoier et al. Energetische Gebäudesanierung in Deutschland Teil 1: Entwicklung und energetische Bewertung alternativer Sanierungsfahrpläne Teil 2: Prognose der Kosten alternativer Sanierungsfahrpläne und Analyse der finanziellen Belastungen für Eigentümer und Mieter. Hamburg 2013

⁴⁰² Ebd. S.13/II

⁴⁰³ Ebd. S.18; bei diesen Bereichen werden die Bauteile zu einem Bereich °opake Gebäudehülle± einem Bereich °Fenster±und einem Bereich °Anlagentechnik±gebündelt.

In der Berechnung wurden serhaltenswerte Altbauten⁴⁰⁴, die auf 7,8% taxiert wurden, komplett aus der Berechnung herausgenommen. Damit wurden alle denkmalgeschützten Gebäude sowie die Gebäude mit Klinkerfassaden erfasst. Dies entspricht etwa 17% der Gesamtwohnfläche.

7.2.10 Fazit zu allen Studien

Alle Studien in der Gesamtschau betrachtet, bringt zutage, dass in keiner der untersuchten Studien der Begriff Baukultur erwähnt wird. Eine Beurteilung der Gebäude an sich erfolgt nur, indem sie nach ihrem energetischen Zustand und dem Energiebedarf bzw. .verbrauch eingestuft werden.

Außerdem wird bei allen Studien der Neubauzustand als Maßstab herangezogen. Eine ins Auge stechende Auffälligkeit ist die Reduzierung der Gebäude lediglich auf ihre energetische Qualität. Sonstige Wertgehalte wie Baukultur und architektonische Stile werden komplett vernachlässigt.

⁴⁰⁴ Hoier et al. (2013), S.36; in der Studie wird davon ausgegangen, dass bei denkmalgeschützten Gebäuden nur die Fassade nicht energetisch zu ertüchtigen ist, während die Bauteile Dach, Kellerdecke und Fenster im üblichen Umfang saniert werden könnte.

8 UNTERSUCHUNG DER FÖRDERPRAXIS

Zentrales Anliegen dieses Kapitels ist die Ermittlung der Auswirkungen der staatlichen Förderung hinsichtlich der energetischen Sanierungen auf die Sanierungsbereitschaft. Dabei spielt auch die Beurteilung der Haltung zu historischen Gebäuden eine Rolle.

Einerseits ist das erklärte politische Ziel, die Sanierungsquote zu erhöhen. Dem steht die Betrachtung des historischen Gebäudes als individuelles Bauwerk entgegen. Jedes Gebäude verdient in seiner spezifischen Gestaltung behandelt zu werden; d.h. es gibt kein Patentrezept für energetische Maßnahmen, sondern die spezifischen Eigenarten sind zu beachten. Vor diesem Hintergrund müssen die staatlichen Förderbedingungen daraufhin befragt werden, inwieweit sie für historische Gebäude praktikabel sind. Mit der bisherigen Herangehensweise wird den besonderen Eigenheiten von historischen Gebäuden in keiner Weise Rechnung getragen. Nach Auffassung der Autorin der vorliegenden Arbeit sollte der Erhalt der Bausubstanz Priorität haben. Die energetischen Werte sollten diesem Paradigma untergeordnet sein.

In einigen Studien zu den Energieeinsparpotenzialen im Gebäudebereich und zur Evaluierung von Fördermaßnahmen wurden auch die Förderinstrumente der Bundesregierung daraufhin befragt, welche praktischen Konsequenzen diese auf die Sanierungstätigkeiten und die Sanierungsrate haben.

Eine dieser Untersuchungen ist die bereits im vorhergehenden Kapitel ausführlich besprochene Studie 5 zur Berechnung des Einsparpotenzials. In ihr wurden auch die staatlichen Mittel und Förderwerkzeuge auf ihre Wirkung untersucht und es wurde evaluiert, ob die Maßnahmen ausreichend sind oder wie eine höhere Sanierungsquote erreicht werden kann.⁴⁰⁵ Dabei wurden die Effekte der verschiedenen Programme anhand von Szenarien durchgerechnet.

Im Fokus standen⁴⁰⁶

- Wohnraummodernisierungsprogramme,
- das seit 2002 laufende Programm Stadtumbau Ost,⁴⁰⁷

⁴⁰⁵ Kleemann et al. (2005), S.1

⁴⁰⁶ Ebd. S.24 . 31

⁴⁰⁷ Ebd. S.24

- das Programm zur sozialen Wohnraumförderung,⁴⁰⁸
- KfW. CO₂. Programme⁴⁰⁹ und
- Programme zur Förderung von Energieberatungen und Marktanzweizen.

Vor allem die durch die Inanspruchnahme der jeweiligen Förderung erzielte Reduzierung an CO₂ wurde detailliert berechnet. Besonders auffällig ist, dass die Programme zur Wohnraumförderung und zum CO₂. Programm den größten Umfang der Einsparung mit zusammen 1,82 Millionen Tonnen einnehmen. Das *Wohnraummodernisierungsprogramm* wurde 2005 mit den CO₂. Minderungsprogrammen kombiniert.⁴¹⁰

Obwohl . wie Tab. 5 zeigt . die Einsparung an Emissionen aller Programme zusammen 2,81 Millionen Tonnen CO₂ beträgt, konnten die Autoren belegen, dass die geplanten Einsparungen mit den vorhandenen und den für die nahe Zukunft in Aussicht gestellten Maßnahmen alleine nicht zu erzielen waren.

Tab. 5: CO₂. Einsparung bei Weiterführung der Förderprogramme . Quelle: eigene Darstellung nach Klemann (2005)⁴¹¹

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	Mittelwert 2008–2012	
		Mio. t							
1	Neues Modernisierungsprogramm	0,06	0,12	0,18	0,24	0,3	0,36	0,36	
2	Stadtumbau Ost	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	
3	Sozialer Wohnungsbau	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	
4	KfW-CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramm	0,19	0,41	0,61	0,81	1,01	1,22	1,22	
5	Vor-Ort-Beratung (Bruttoeinsparung)	0,02	0,04	0,07	0,09	0,11	0,13	0,13	
6	Marktanzreizprogramm Sonne	0,04	0,08	0,12	0,16	0,2	0,24	0,24	
7	Marktanzreizprogramm Biomasse	0,12	0,28	0,41	0,55	0,69	0,83	0,83	
8	Gebäude des Bundes	0,00	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,005	
9	Abzüge wegen Überschneidung von Nr. 5 mit anderen monetären Fördermaßnahmen	-0,01	-0,03	-0,04	-0,05	-0,07	-0,08	-0,08	
10	Summe der monetären Einzelmaßnahmen (doppelzählungsfrei)	0,43	0,93	1,41	1,88	2,33	2,81	2,81	

Im Jahr 2009 entstand eine weitere Untersuchung, die aufzeigte, wie sich die bereits bestehenden Förderprogramme auf die Energieverbrauchsentwicklung

⁴⁰⁸ Kleemann et al. (2005), S.25

⁴⁰⁹ Ebd. S.26

⁴¹⁰ Ebd. S.23

⁴¹¹ Ebd. S.36

auswirkten.⁴¹² Die staatlichen Ziele konnten mit diesen vorhandenen Förderungen nicht erreicht werden, deshalb wurden in einem Szenario die zusätzlichen Maßnahmen zu einer deutlichen Effizienzverbesserung berechnet.⁴¹³ Doch wurden diese Evaluierungen nur in Hinblick auf die erreichten Energie- bzw. CO₂-Einsparungen getätigt.

Kritisch anzumerken ist hier allerdings, dass es keinen Hinweis gibt auf die Individualität von Gebäuden und die Tatsache, dass nicht alle Sanierungsmaßnahmen für alle Gebäude gleichermaßen geeignet sind.

Teil I der vorliegenden Arbeit zeigt, dass nur auf technisches Einsparpotenzial fokussiert wird und Aspekte wie Architektur, Baukultur und gebäudeangepasstes Sanieren nicht berücksichtigt werden. Ausschließlich bei ausgewiesenen Baudenkmalen und sonstiger erhaltenswerter Bausubstanz finden die Architektur und die Baukultur in der Argumentation Berücksichtigung.

8.1 Analyse der Förderprogramme

Nachfolgend werden ausgewählte Förderprogramme befragt, inwieweit die un-spezifische Fixierung auf einen festgesetzten energetischen Referenzwert energetische Sanierungen behindern, so dass Sanierungsaktivitäten nicht mehr attraktiv sind für den Gebäudeeigentümer oder Maßnahmen erfolgen, die beim konkreten Gebäude nicht sinnvoll sind. Außerdem wird untersucht, ob bei der Förderung auch Gebäude in den Fokus rücken, die zwar durch eine energetische Sanierung eine Einsparung von 30 bis 40% erzielen könnten, jedoch nicht den vorgegebenen Referenzwert erreichen. Weiterhin interessiert, ob diese Anforderungen in den Fördermaßgaben der Gebäudearchitektur schaden können. Daraus werden Vorschläge entwickelt für einen anderen Umgang mit historischen, wenn auch nicht denkmalgeschützten Bauten.

Es gibt eine Vielzahl von unterschiedlichen Fördermaßnahmen und Programmen zur Förderung der Energieeffizienz bei Gebäuden. Maßnahmen für den Neubau gehören genauso dazu wie solche für den Einsatz von erneuerbaren

⁴¹² Hansen et al. Politiksznarien für den Klimaschutz V . auf dem Weg zum Strukturwandel : Treibhausgas-Emissionsszenarien bis zum Jahr 2030. Jülich 16/2009

⁴¹³ Ebd. S.79

Energien. Da sich diese Arbeit jedoch mit dem historischen Gebäudebestand befasst, werden nur die Programme näher untersucht, die den Gebäudebestand betreffen und Auswirkungen auf die Gebäude selbst haben. Der größte Anteil der Gebäude sind Wohngebäude. So wurden Förderinstrumente für die energetische Sanierung zunächst überwiegend für den Wohngebäudebestand entwickelt. Inzwischen gibt es vergleichbare Programme auch für Nichtwohngebäude, die hier jedoch . wie bereits dargelegt . nicht behandelt werden.

Mit einzelnen Unterstützungen für die öffentliche Hand, für Unternehmen und für den Mittelstand fördert der Bund Maßnahmen zur Strukturentwicklung. Die hier aufgeführten Förderprogramme beziehen sich ausschließlich auf die Förderung von energetischen Maßnahmen von Wohngebäuden, daneben gibt es noch viele andere Programme mit jeweils einer anderen Förderabsicht, z.B. für Kommunen oder Gewerbebauten. Auch Förderungen, die nur einzelne Regionen betreffen, wie z.B. die Programme *Stadtumbau Ost / Stadtumbau West* werden in dieser Auflistung nicht betrachtet, weil sie für die vorliegende Fragestellung nicht relevant sind.

Untersucht werden zwei Arten von Förderprogrammen, die den historischen und den denkmalgeschützten Gebäudebestand betreffen. Dies sind Förderinstrumente

- mit Fokus auf energetische Sanierungen und solche
- mit Fokus auf denkmalgeschützte Gebäude und Gebäude mit sonstiger erhaltenswerter Bausubstanz.

8.2 Förderprogramme im Bereich energetische Sanierung⁴¹⁴

8.2.1 Programme des Bundes

Aus den zahlreichen Förderbereichen des Bundes sind für die hier vorliegende Arbeit nur die Instrumente von Interesse, die im Gebäudebereich für private

⁴¹⁴ Da sich die Förderbedingungen schnell ändern und teilweise im Zuge der Umsetzung der staatlichen Sanierungsanreize neue Förderprogramme aufgelegt werden, wird hier betont, dass die Programme dem Stand vom Januar 2016 entsprechen.

Haushalte wirksam sind.⁴¹⁵ Dabei liegt die Konzentration auf den Programmen der KfW, da diese . wie in Tab. 5 ersichtlich ist . den größten Anteil an den Förderungen zur Reduktion der klimaschädlichen Gase hat.

8.2.1.1 Beratungsprogramme

▪ ***Vor-Ort-Energie-Beratungen***

Mit diesem Programm werden Beratungen vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gefördert, bei denen ein Sanierungskonzept erstellt wird, das energetische Maßnahmeempfehlungen enthält, die als Gesamtsanierung zu einem sogenannten KfW. Effizienzhaus führen. Alternativ dazu werden für eine schrittweise Sanierung Einzelmaßnahmen in einer Rangfolge aufgelistet, die so einen *Sanierungsfahrplan* ergeben und damit zur umfassenden energetischen Sanierung des Gebäudes⁴¹⁶ führen.

Daneben bietet das BAFA auch die Förderung von Anlagen zur Nutzung von erneuerbaren Energien.

▪ ***Energieberatungen der Verbraucherzentralen***

Das Programm, das vom Ministerium für Wirtschaft und Energie mit einem Zuschuss gefördert wird, umfasst persönliche Gespräche, vor. Ort. Termine, Telefonberatungen, einen Basis. Check für Mieter, aber auch für Eigentümer und Vermieter (bis zu 6 Wohneinheiten) mit Informationen zu Strom. und Wärmeverbrauch sowie Einsparungen durch geringinvestive Maßnahmen.⁴¹⁷ Außerdem existiert der Gebäude. Check für Eigentümer und Vermieter mit Informationen zu Heizungsanlage, baulichem Wärmeschutz und erneuerbaren Energien. Die dritte Komponente ist der Brennwert. Check für Besitzer von Brennwertgeräten mit Untersuchung der Geräte hinsichtlich optimaler Einstellung und Effizienz.

⁴¹⁵ Förderprogramme. www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/root.html. o.J. Abruf: 24.01.2016.

⁴¹⁶ Ebd.

⁴¹⁷ Unter geringinvestiven Maßnahmen versteht man die Möglichkeit, Energie einzusparen mit einem niedrigen Investitionsaufwand wie es z.B. mit dem Abdichten von Fenstern und Türen, dem Dämmen von Rohrleitungen und einer besseren Regelung von Heizungen der Fall ist. Siehe Geringinvestive Massnahmen. www.dena-expertenservice.de/fachinfos/geringinvestive-massnahmen. o.J. Abruf: 06.02.2016

- **EnergieCheck ("Haus sanieren & profitieren!")**

Unter dem Namen Energie. Check versteht man eine von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte etwa halbstündige unverbindliche Beratung durch einen geschulten Handwerker, Energieberater oder Architekten.

Dabei soll eine erste Einschätzung zum energetischen Ist-Zustand des Gebäudes erfolgen und die notwendigen Schritte zur Gebäudesanierung besprochen werden.

8.2.1.2 Sanierungsprogramme

- **Programme im ländlichen Raum & Programm "Leben auf dem Land"**

Das Programm gehört zu den Förderbereichen Infrastruktur, Landwirtschaft und ländliche Entwicklung sowie Regionalförderung. Es dient dem Erhalt und der Verbesserung der Wohn- und Lebensbedingungen sowie der Optimierung der Infrastruktur in ländlichen Regionen und wird durch die Landwirtschaftliche Rentenbank gefördert.

Relevant für energetische Sanierungen sind vor allem die folgenden Themen:

- Erwerb, Erhalt und Erweiterung von agrarwirtschaftlich oder ehemals agrarwirtschaftlich genutzter Bausubstanz, auch zum Zwecke der Vermietung;
- Investitionen von Landwirten und mitarbeitenden Familienangehörigen zur Erzielung von außerlandwirtschaftlichen Erwerbseinkommen sowie der Wohnungsbau von Landwirten zur Eigennutzung.

- **Programme für den Städtebau**

Im Förderbereich Städtebau & Stadterneuerung sind besonders die Programme zur Thematik "Energetische Stadtsanierung" zu nennen. Mit ihnen werden Quartierskonzepte, die sowohl den energetischen Sanierungsmaßnahmen als auch der Quartiersversorgung dienen, gefördert.

- **CO₂-Gebäudesanierungsprogramm der Bundesregierung**⁴¹⁸

Außer den Programmen für den Neubau und für den verstärkten Einsatz von erneuerbaren Energien gibt es einige Programme, die sich ausschließlich der

⁴¹⁸ Dieses Programm stellt seit 2006 die Mittel zur Verfügung, aus denen die KfW-Programme finanziert werden. Vgl. www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/Energiesparen/CO2-Gebaeudesanierung/_node.html. o.J. Abruf: 12.04.2016.

Thematik *Energetische Sanierung im Wohngebäudebestand* widmen. Sie sind den Förderbereichen Energieeffizienz sowie Wohnungsbau und Modernisierung zugeordnet.

Neben den Wohneigentumsprogrammen (KfW. Programme 124 und 134 für den Erwerb von Genossenschaftsanteilen), mit denen die Umbau- und Modernisierungskosten beim Erwerb von Wohneigentum gefördert werden, sind dies speziell die Programme der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), die zum CO₂-Gebäudesanierungsprogramm der Regierung gehören und nachfolgend näher untersucht werden.

▪ ***Energieeffizient sanieren (KfW-Programme 151, 152, 430)***

Mit diesen Programmen werden die Belange der Hauseigentümer nach wirtschaftlich zu betreibenden Gebäuden, die Anliegen der Bauwirtschaft nach Erhöhung des Bauvolumens und die Erreichung der staatlichen Klimaschutzziele . die im Kyoto. Abkommen und den daraus entwickelten Vereinbarungen festgelegt sind . unterstützt.⁴¹⁹

Die Regierung plädiert für verstärkte Sanierungen mit den folgenden Argumenten:⁴²⁰

- Kosteneinsparung bei der Energie,
- Wertsteigerung durch energetische Sanierungen,
- Gebäudeinstandhaltung als Teil der Altersvorsorge,
- persönlicher Beitrag zum Klimaschutz.

Die Programme fördern entweder mit Krediten oder in Form eines Zuschusses Investitionen zur CO₂-Einsparung in bestehenden Wohngebäuden und Wohnheimen.

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten, bei der KfW eine Förderung für energetische Sanierungen zu erhalten. Entweder wird das gesamte Gebäude zu einem *Effizienzhaus* saniert oder es werden einzelne Bauteile mit den sogenannten *Einzelmaßnahmen* modernisiert. Im ersten Fall wird eine energetische Bilanzberechnung des gesamten Gebäudes durchgeführt und das Erreichen eines festgelegten Qualitätsstandards nachgewiesen. Hierbei werden keine

⁴¹⁹ BMWi. Stichwort Gebäudesanierung, www.bmvi.de/DE/BauenUndWohnen/EnergieeffizienteGebaeude/Gebaeudesanierung/gebaeudesanierung_node.html. Abruf: 20.04.2014

⁴²⁰ Ebd.

einzelnen Bauteilqualitäten bestimmt, sondern der zu erreichende Primärenergiebedarf und der spez. Transmissionswärmeverlust (siehe Tab. 6) sind festgelegt als prozentuale Maximalwerte im Vergleich zum Referenzgebäude. Im zweiten Fall sind die zu erreichenden U. Werte des jeweiligen Bauteils vorgeschrieben. Tab. 7 listet einige Vorgaben auf.

Tab. 6: Anforderungen bei der Sanierung zu einem KfW. Effizienzhaus . Quelle: eigene Darstellung nach KfW⁴²¹

KfW-Effizienzhaus	55	70	85	100	115	Denkmal
QP in % QP REF	55	70	85	100	115	160 ¹⁾
H' _T in % H' _T REF	70	85	100	115	130	175 ¹⁾

1) Zielwert,

Tab. 7: Anforderungen bei der Sanierung mit KfW. Einzelmaßnahmen . Quelle: eigene Darstellung nach KfW⁴²²

Sanierungsmaßnahme	Bauteil	Maximaler U-Wert in W/(m ² ·K)
WD von Wänden	Außenwand	0,20
	Außenwände von Baudenkmalen und erhaltenswerter Baustanz	0,45
	Innendämmung bei Fachwerkaußenwänden sowie Erneuerung der Ausfachungen (auch bei Baudenkmalen)	0,65
WD von Dächern	Schrägdächer und dazugehörige Kahlbalkenlagen	0,14
WD von Decken	Kellerdecken, Decken zu unbeheizten Räumen	0,25
	Bodenflächen gegen Erdreich	0,25
Fenstererneuerung	Fenster, Balkon- und Terrassentüren mit Mehrscheibenisolierverglasung	0,95

⁴²¹ KfW-Merkblatt. Anlage Technische Mindestanforderungen. 4/2016, S.9

⁴²² Ebd. S.1f

Seit April 2012 gibt es ein KfW. Programm, das für denkmalgeschützte Gebäude und sonstige erhaltenswerte Bausubstanz eingerichtet wurde. Davor gab es bereits ein von der Deutschen Energieagentur (DENA)⁴²³ betreutes Denkmalprogramm der KfW, doch nur wenige Fördermittelanträge wurden eingereicht.

In der Zusammenarbeit mit der *Wissenschaftlich. technischen Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege* (WTA) und der *Vereinigung der Landesdenkmalpfleger* (VdL) entstand ein Förderprogramm, das sowohl den Anliegen der Denkmalpflege als auch dem Denkmaleigner in Hinblick auf eine wirtschaftliche Gebäudeunterhaltung gerecht wurde.

Mit den bereits davor bestehenden und heute noch aktuellen Programmen der KfW ist angestrebt, mit einer energetischen Sanierung ein *Effizienzhaus* zu erreichen. Dabei wird ein Qualitätsstandard in Bezug auf den Energiebedarf definiert, der ausgehend vom Neubauniveau entweder einen geringen Abschlag (z.B. KfW. Effizienzhaus 115) oder eine Verbesserung in bestimmten Abstufungen (siehe Tab. 6) aufzeigt. Die beiden Kennwerte für diesen Qualitätsstandard sind der Primärenergiebedarf und der spez. Transmissionswärmeverlust des sanierten Gebäudes. Die Förderkonditionen richten sich nach dem zu erreichenden Standard . je besser das Effizienzhaus, desto bessere Konditionen erhält der Gebäudeeigentümer. Das neue Programm weitet die Nomenklatur der bestehenden Effizienzhausstandards auf Baudenkmale und sonstige erhaltenswerte Bausubstanz aus. Es ist unter dem Namen *Effizienzhaus Denkmal* zusammengefasst. Der Unterschied zu den sonstigen Effizienzhaus. Programmen der KfW besteht darin, dass die Anforderungswerte Zielwerte sind, von denen es entsprechend den Gegebenheiten des Gebäudes Abweichungen geben kann.

Dieses Programm für Baudenkmale und sonstige erhaltenswerte Bausubstanz besticht durch die Berücksichtigung der Individualität der Gebäude. Handelt es sich jedoch um einen Altbau, der nicht denkmalgeschützt ist und der nicht als sonstige erhaltenswerte Bausubstanz eingestuft ist, sind die Auflagen der KfW mit den technischen Mindestanforderungen an die Wärmedurchgangskoeffi-

⁴²³ Im Leitfaden *„Energieeinsparung und Denkmalschutz“* der DENA von 2010 sind beispielhafte Lösungen für die Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden dargestellt.

zienten einzuhalten.⁴²⁴ Im Folgenden interessiert die Frage, wie mit den als historisch bezeichneten Gebäuden umgegangen wird, für die keine Einstufung in die Kategorie Denkmalschutz oder sonstige erhaltenswerte Bausubstanz vorliegt.⁴²⁵

Diese Gebäude müssen, um förderfähig zu sein, einem der beiden oben geschilderten Verfahren entsprechen, also entweder einen Effizienzhausstandard erreichen oder die Anforderungswerte bei den Einzelmaßnahmen einhalten. Die sehr ambitionierten Förderanforderungen bei manchen Gebäuden führen dazu, dass entweder eine Sanierung komplett unterbleibt oder bei den energetischen Maßnahmen nicht die Wirtschaftlichkeit im Vordergrund steht, sondern der Erhalt von Fördergeldern.

Ein anderer Aspekt, der zu wenig im Fokus steht, bezieht sich auf die Vorgabe, dass bei den Berechnungsgrundlagen für die energetischen Programme nur nach zwei energetischen Kennwerten gefragt wird (siehe Tab. 6). Diese Kennwerte sind bei nicht denkmalgeschützten Gebäuden unverrückbar fixiert und beziehen sich immer auf den Neubau. Die Gebäude, die zwar durch eine energetische Sanierung eine Einsparung von 30 bis 40% und mehr erzielen könnten, jedoch nicht den vorgegebenen Referenzwert erreichen, werden nicht berücksichtigt.

Vor diesem Hintergrund ist häufig eine Entscheidung zu treffen, bei der die Sanierung zum Effizienzhaus . die zu einer wesentlichen architektonischen Veränderung des Gebäudes führen kann . in Kontrast gesetzt wird zur Durchführung von Einzelmaßnahmen. Hierfür sind jedoch die Anforderungen der KfW teilweise so hoch, dass der zusätzliche Aufwand nicht wirtschaftlich ist.

Ein weiterer Grund, warum energetische Maßnahmen unterbleiben oder keine Förderung erhalten, obwohl eine Sanierung durchaus sinnvoll wäre, ist darin zu sehen, dass die Thematik energetische Sanierung ein sehr komplexes Feld darstellt und die Bauherren meist als Laien auf beratende Fachleute angewiesen sind. Sowohl die fachgerechte Antragstellung für eine Förderung als auch das Wissen um die Auswirkungen von Sanierungsmaßnahmen auf die Architek-

⁴²⁴ KfW-Merkblatt 4/2016

⁴²⁵ Zur Definition von sonstiger erhaltenswerte Bausubstanz siehe die Einleitung zur vorliegenden Arbeit.

tur und das Erscheinungsbild von Gebäuden sollte zu den Grundkompetenzen eines Energieberaters gehören. Kritisch anzumerken ist außerdem, dass in der Energieberatung und in der Ausbildung die Sensibilität für die architektonischen Veränderungen durch Dämmmaßnahmen viel zu wenig im Fokus steht. Hierzu ist ein Wissenshintergrund oder eine fundierte Ausbildung erforderlich, die mit einem Detailverständnis von vorhandener Bausubstanz und den Architekturstilen einhergeht,⁴²⁶ die in einer berufsbegleitenden Fortbildung nicht leistbar ist. In den Fokus der Ausbildung zum Energieberater sollte außerdem gestellt werden, dass die Förderung eines Effizienzhausstandards in Bezug auf historische Gebäude die Messlatte oft zu hoch ansetzt, weil dieser Standard nur unter Einbezug einer Außenwanddämmung erreichbar wäre. Diese Nichterreichbarkeit ist dem Umstand geschuldet, dass der Anteil der Außenwände an der Hüllfläche einen prominenten Faktor in Bezug auf das Einsparpotenzial darstellt.⁴²⁷ In der gegenwärtigen Förderpraxis führt dies dazu, dass sich Förderhöhe und Förderkonditionen drastisch verschlechtern.

Dies belegt, dass bei den Anforderungen des Fördermittelgebers bei energetischen Sanierungen das architektonische Erscheinungsbild oder die individuellen Eigenheiten des Einzelgebäudes bisher übersehen wurden.

Konsequenzen der einzelnen Förderanforderungen bei Einzelmaßnahmen

Neben den o.g. allgemeinen Förderbedingungen soll im Folgenden auf Einzelanforderungen eingegangen werden. Es wird beispielhaft analysiert, wie sich diese Anforderungen in der praktischen Umsetzung auswirken. Bei der Dämmung der Außenwände sind folgende Vorgaben einzuhalten.⁴²⁸

- bei Durchführung von Dämmmaßnahmen als Einzelmaßnahme gilt der Anforderungswert $U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$;
- eine Innendämmung ist normalerweise ausgeschlossen, da der oben genannte Anforderungswert von $U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ mit dieser Dämmmaßnahme nicht erreicht werden kann; die Ausnahme hiervon gilt für Fachwerkgebäude sowie für Baudenkmale und sonstige erhaltenswerte

⁴²⁶ Vgl. Arbeitskreis Bauen im Bestand . Bay. Ingenieurekammer. Baudenkmal und Energie. München 2014, S.5

⁴²⁷ Dies wird in Kap.12 anschaulich belegt, da bei allen 6 berechneten Gebäuden ein KfW-Effizienzhausniveau nur zu erreichen ist, wenn auch die Außenwände gedämmt werden.

⁴²⁸ KfW-Merkblatt 4/2016, S.1

Bausubstanz, bei denen allerdings mit Innendämmungen ein U. Wert von $0,65 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ erreicht werden muss;

- bei zweischaligem Mauerwerk ist eine Kerndämmung möglich, sie richtet sich nach den vorhandenen Luftschichtdicken; allerdings wird beim Dämmmaterial ein Mindest. Lambda. Wert der Dämmung von $0,035 \text{ W}/(\text{mK})$ gefordert.⁴²⁹

Die Ausnahmeregelung einer Innenwanddämmung für Fachwerkgebäude berücksichtigt den Umstand, dass viele der Bauten im Gesamtgebäudebestand Deutschlands, die vor dem Baujahr 1870 gebaut wurden, Fachwerkgebäude sind. Damit können die Wände dieser Gebäude saniert werden, ohne dass das Erscheinungsbild sich ändert. Allerdings bleibt die Lücke, dass es auch viele Gebäude mit Massivwänden gibt. Wird nun ein solches Gebäude ohne Schutzsiegel (Etikett für Denkmalschutz bzw. sonstige erhaltenswerte Bausubstanz) energetisch saniert, sind bei den Wänden die genannten Auflagen einzuhalten.

In der Praxis führen die Förderbedingungen zu zwei extremen Verhaltensweisen. Entweder wird eine Gesamtsanierung durchgeführt, bei der die Gebäudearchitektur und Fassadenelemente, obwohl sie erhaltens- und schützenswerte Details haben, beispielsweise mit einem Vollwärmeschutz versehen werden, um die staatliche Förderung zu bekommen oder weil kein Bewusstsein für die baukulturellen Werte des Gebäudes vorhanden ist. Oder es wird gar keine Sanierung durchgeführt. Ein anschauliches Beispiel für die Veränderung des architektonischen Erscheinungsbildes durch eine Fassadensanierung bietet Abb. 16.

Bei der Wärmedämmung von Dächern ist bei der KfW ein Anforderungswert von $U = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ festgelegt. Um diesen Wert zu erreichen, ist entweder der Einsatz von Dämmmaterialien notwendig, die besonders gute Dämmeigenschaften haben und die meist aus nicht regenerativen Grundstoffen hergestellt sind. Oder die Dämmdicke bewirkt, dass sich die Dachanschlüsse an Traufe und Ortgang so verändern, dass das originale Erscheinungsbild verloren geht.

⁴²⁹ Diese Festlegung ist insoweit von Interesse, dass damit Materialien, die schlechtere energetische Leitwerte haben, von der Anwendung ausgeschlossen werden. Relevant ist dies auch für die Forschung und für die Entwicklung von Dämmmaterialien aus regenerativen Ressourcen.



Abb. 16: Beispiel für eine Fassadendämmung. Ehemaliges Doppelhaus in Eisenach, die linke Haushälfte ist mittlerweile abgerissen, Foto: Max von Trott . Quelle: Detail ⁴³⁰

Die Einzelmaßnahme Kellerdeckendämmung wird in keinem Förderprogramm differenziert betrachtet. Dies ist insoweit von Relevanz, weil es viele Gebäude gibt . vor allem die Siedlungshäuser . aus den 1920er und 1930er Jahren, die sehr niedrige Keller haben. Hier den Anforderungswert an die Kellerdecke von $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ⁴³¹ zu erreichen, bedeutet, dass die Nutzbarkeit des Kellers deutlich eingeschränkt wird, weil die Dämmstärke zu hoch und damit die Raumhöhe zu niedrig wird.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass die Vorgaben der Fördermittelgeber die Sicht auf die einzelnen energetischen Maßnahmen und deren Bedeutung für den Bauherrn und das Erscheinungsbild des Gebäudes maßgeblich mitbestimmen.

Dies könnte eine der Ursachen sein, warum trotz der staatlich propagierten Forcierung der energetischen Sanierungen sowohl die Erhöhung der Sanierungsrate als auch die anvisierten staatlichen Einsparziele nicht erreicht wurden.

⁴³⁰ Die Abbildung stammt aus der Zeitschrift Detail, die über die Debatte zur Energiewende berichtet. Vgl. Debatte auf www.bkult.de. www.detail.de/artikel/sparen-wir-uns-teuer-debatte-auf-bkultde-zur-energiewende-9687/.%Detail, 05.11.2012. Dieses Beispiel wird ebenfalls zitiert in Weller (2012), S.44.

⁴³¹ KfW-Merkblatt 4/2016, S.2

8.2.2 Programme der Länder

Bei den landesweiten Förderungen werden in der vorliegenden Arbeit in erster Linie die Programme des Landes Baden-Württemberg diskutiert. Neben den Programmen für den Neubau und für den Einsatz von erneuerbaren Energien gibt es speziell für den Sanierungsbereich von Gebäuden die folgenden Programme.

- Für den Bereich Beratung löste das Programm *Sanierungsfahrplan. BW* Mitte 2015 das Programm *EnergieSparCheck* ab.
- Neben der Funktion als Beratungsinstrument ist das vorgenannte Programm eine Erfüllungsoption für die Anforderungen des Erneuerbare-Wärme-Gesetzes (EWärmeG). Es soll dazu dienen, eine individuelle Sanierungsstrategie für das einzelne Gebäude zu entwickeln.
- Das landesweite *Entwicklungsprogramm Ländlicher Raum (ELR)* enthält in seinem *Förderschwerpunkt Wohnen* die Förderung von Vorhaben zur Erreichung zeitgemäßer Wohnverhältnisse, also der umfassenden Modernisierung und damit auch energetischen Ertüchtigung von Gebäuden.
- Mit dem *Landeswohnraumförderungsprogramm* und dem Programm *Energieeffizienzfinanzierung* . *Sanieren* fördert die Landesbank Baden-Württemberg (LBBW oder L. Bank) in Zusammenarbeit mit der KfW energetische Sanierungsvorhaben im Gebäudebestand. Es werden sowohl Einzelmaßnahmen als auch die Sanierung zu einem *Effizienzhaus* unterstützt, wobei die Förderkonditionen sich gegenüber den KfW. Konditionen positiv abheben. Dabei orientieren sich die jeweiligen Anforderungen an den Vorgaben der KfW für deren Förderprogramme.
- Vergleichbar den Programmen für den Bund gibt es das Programm *Städtebauförderung Baden-Württemberg*, bei dem städtebauliche Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen unterstützt werden; das Programm richtet sich überwiegend an Gemeinden und Zweckverbände, in geringem Umfang auch an Privateigentümer.

8.2.3 Programme der Kommunen

Auch in den Kommunen gibt es einzelne Programme, die neben der Protegierung des Einsatzes von erneuerbaren Energien und den Energieberatungen

auch den energetischen Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebereich dienen. Exemplarisch sei hier die Stadt Freiburg dargestellt.

In Freiburg sind die Unterstützungsmaßnahmen als Förderbausteine konzipiert. Der *Förderbaustein 1* bezieht sich auf Maßnahmen zur Verringerung der Wärmeverluste an Wohngebäuden⁴³².

Das Programm *Energie. Quartier Haslach* als stadtteilorientiertes Projekt entstand aus dem Wettbewerb "klimaneutrale Kommune", der vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg ausgelobt wurde. Zwischen 2013 und Herbst 2015 wurden Maßnahmen im Bereich energetische Sanierung und Energieeffizienz (Ausbau von Wärmeinfrastruktur) in Form von Modellprojekten und individuellen Sanierungsmaßnahmen durchgeführt.⁴³³

Bei der Förderung durch die Stadt Freiburg werden einzelne energetische Maßnahmen gefördert, indem, wie in Abb. 17 dargestellt, ein Mindest. U. Wert vorgeschrieben wird.

Wärmeschutzmaßnahmen	Fläche [m ²]	Mindest-U-Wert des Bauteils nicht zutreffendes bitte streichen	
1.1. Außendämmung der Außenwände	<input type="text"/>	$\leq 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$	* 10 €/m
1.2 Innendämmung Außenwände (an Denkmälern)	<input type="text"/>	$\leq 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$	*10 €/m
2.1 Dämmung Dachschrägen	<input type="text"/>	$\leq 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ $\leq 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$	* 12 oder 20 €/m
2.2 Dämmung Flachdach	<input type="text"/>	$\leq 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$	* 18 €/m
3. Dämmung der obersten Geschossdecke	<input type="text"/>	$\leq 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$	6 €/m
4. Dämmung Keller	<input type="text"/>	$\leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$	* 6 €/m
5.1 Fenster und Fenstertüren	<input type="text"/>	U _w -Wert $\leq 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$	* 30€/m
5.2 Hauseingangstüren	<input type="text"/>	U _D -Wert $\leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	* 30€/m
5.3 Dachfenster	<input type="text"/>	U _w -Wert $\leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$	* 30 €/m

Abb. 17: Anforderungen an den U. Wert . Quelle: Stadt Freiburg⁴³⁴

Bei der Stadt Freiburg kann diese Förderung zusätzlich zu den Förderpro-

⁴³² Vgl. Förderungen in Freiburg. www.freiburg.de/pb/,Lde/232441.html. Abruf: 26.01.2016

⁴³³ Ebd.

⁴³⁴ Förderungen Antragsformulare. www.formulare.virtuelles-rat-haus.de/servlet/de.formsolutions.FillServlet?sid=rHMX7NjhrDC1D7m2zQjVfQ8g4H4RKcZG&d=g.pdf. Abruf: 26.01.2016

grammen von Bund und Land beantragt werden. Außerdem wird die Sanierung zu einem KfW. Effizienzhaus mit einem Bonus gefördert.

Hervorzuheben ist bei diesen Förderbausteinen, dass Maßnahmen, die zwar der Energieeinsparung dienen, deren U. Werte jedoch von der aufgeführten Liste abweichen, nicht gefördert werden.

8.3 Förderprogramme für Baudenkmale

Die Denkmalförderprogramme, die ausschließlich für Denkmale und sonstige erhaltenswerte Bausubstanz vorgesehen sind, dienen dem Erhalt und der Pflege von Kulturdenkmalen. Sowohl der Bund, als auch die Länder haben Programme für diesen Förderbereich, die in der nachfolgenden Auflistung aufgeführt werden.⁴³⁵ Weitere Fördermittelgeber sind Stiftungen oder andere Einrichtungen, wie z.B. der *Zentralverband des Handwerks*.

8.3.1 Bundesweite Programme

▪ **Steuervergünstigungen**

Mit Steuervergünstigungen werden die Instandsetzung, die Pflege und der denkmalgerechte Ausbau von Baudenkmalen gefördert, indem festgelegte Baumaßnahmen steuerbegünstigt werden nach §§ 7i, 10f, 10g, 11b EStG und auf mehrere Jahre mit festgelegten Prozentsätzen abgeschrieben werden können. Auch Instandhaltungs- und Modernisierungsaufwendungen, die nicht zu einer Erhöhung des Gebrauchswertes führen, jedoch dem Gebäudeunterhalt dienen, werden steuerbegünstigt, indem die Aufwendungen entweder als Betriebsausgaben direkt oder über einen gewissen Zeitraum geltend gemacht werden können.⁴³⁶

▪ **Deutsche Stiftung Denkmalschutz**

Die *Deutsche Stiftung Denkmalschutz* ist die größte private Initiative für Denk-

⁴³⁵ BMWi . Stichwort Förderungen. www.foerderdatenbank.de/. o.J. (Abruf: 28.02.2016).

⁴³⁶ Steuervergünstigung bei Baudenkmalen. www.steuerlinks.de/steuerlexikon/lexikon/baudenkmal.html. Abruf: 20.02.2016

malpflege, sie steht unter der Schirmherrschaft des Bundespräsidenten. Die Stiftung fördert den Erhalt von Kulturdenkmalen, besonders die vom Verfall bedrohten Denkmale. Außerdem koordiniert sie den bundesweiten Tag des offenen Denkmals. Die Höhe und Art der Förderung richtet sich nach dem Objekt und der kunst- und kulturhistorischen Bedeutung des Denkmals. Die Durchführung der geförderten Maßnahmen wird in der Regel von Architekten und Fachreferenten der Stiftung begleitet.⁴³⁷

▪ ***Denkmalpflegeprogramm "National wertvolle Kulturdenkmäler"***

Dieses Programm, das im Staatsministerium für Kultur und Medien angesiedelt ist, fördert unbewegliche Kulturdenkmäler von nationaler Bedeutung. Es wurde 1950 ins Leben gerufen, um die Erhaltung von Baudenkmalern, Bodendenkmälern sowie historischen Parks und Gärten zu unterstützen, denen insbesondere aufgrund architektonischer, historischer oder wissenschaftlicher Leistungen eine herausragende Bedeutung zukommt.⁴³⁸

Voraussetzung für die Förderwürdigkeit eines Kulturdenkmals ist die Stellungnahme des Landeskonservators sowie weitere Anhörungen von Fachleuten.

▪ ***Bundespreis für Handwerk in der Denkmalpflege***

Mit diesem Preis werden beispielhafte Leistungen in der Baudenkmalpflege in den Bundesländern gefördert. Jährlich wird der Preis jeweils in zwei Ländern vergeben. Der Preis richtet sich an private Bauherren, die zusammen mit qualifizierten Handwerksbetrieben beispielhafte Erhaltungsmaßnahmen an ihrem Baudenkmal durchführten.⁴³⁹

8.3.2 Landesweite Programme

▪ ***Denkmalförderprogramme***

Das *Denkmalförderprogramm* z.B. von Baden. Württemberg vergibt Zuschüsse für den erhöhten Erhaltungsaufwand, der denkmalbedingte Mehraufwand+ bei

⁴³⁷ Deutsche Stiftung Denkmalschutz. www.denkmalschutz.de/ueber-uns/die-deutsche-stiftung-denkmalschutz.html. Abruf: 29.01.2016

⁴³⁸ National wertvolle Kulturdenkmäler. [www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/ Bundesregierung/Beauftragte fuer Kultur und Medien/kultur/kunst/Kulturfoerderung/foerderbereiche/erhaltungDenkmaeler](http://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Bundesregierung/Beauftragte fuer Kultur und Medien/kultur/kunst/Kulturfoerderung/foerderbereiche/erhaltungDenkmaeler). Abruf: 20.03.2016

⁴³⁹ Bundespreis. www.zdh.de/themen/gewerbefoerderung/denkmalpflege.html. Abruf: 20.02.2016

Denkmalen. Damit werden besondere Techniken, teurere Materialien und erhöhte Sorgfalt bei bestimmten Arbeiten gefördert, jedoch nicht der sowieso übliche Erhaltungsaufwand. Da ein Denkmaleigentümer zum Erhalt seines Denkmals nach dem Denkmalschutzgesetz verpflichtet ist, trägt so die Landesregierung dazu bei, dass die Lasten, die dem Einzelnen auferlegt werden, teilweise ausgeglichen werden.

Die Förderung ist abhängig von der Bedeutung des Gebäudes, der Dringlichkeit der Maßnahmen und der sFördertopfsumme%Die Förderung ist über die jeweiligen Regierungspräsidien zu beantragen.⁴⁴⁰

▪ **Denkmalstiftung Baden-Württemberg**

Die *Denkmalstiftung Baden-Württemberg* ist eine Fördereinrichtung, die das Engagement von Denkmaleigentümern und bürgerschaftlichen Initiativen zum Denkmalerhalt unterstützt. Die Förderabsicht ist der Erhalt und die Wiederherstellung von Kulturdenkmalen jeder Art. Fördervoraussetzung ist die Einschaltung und die Stellungnahme des Landesamtes für Denkmalpflege oder des Referats für Denkmalpflege in den Regierungspräsidien.⁴⁴¹

Eine Verbindung mit energetischen Sanierungen gibt es nicht.

8.4 Ergebnisdarstellung Untersuchung Förderprogramme

Bei der Gegenüberstellung der Förderprogramme für energetische Sanierungen mit den Programmen für Baudenkmale tritt ein deutlicher Unterschied zutage.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Förderprogramme für Baudenkmale auf deren Erhalt und die Konservierung von Gebäuden fokussieren sowie auf die Wiederherstellung der Nutzbarkeit oder auf die Reparatur bzw. Instandsetzung von Details an Gebäuden etc. Der Aspekt der energetischen Sanierung ist in diesen Programmen sekundär.

Im Einzelnen geht es um die Förderung der Instandsetzung, der Pflege und des denkmalgerechten Ausbaus von Baudenkmalen, indem festgelegte Baumaß-

⁴⁴⁰ Vgl. Baudenkmalförderung. www.denkmalpflege-bw.de/geschichte-auftrag-struktur/wegweiser-im-umgang-mit-dem-denkmal/welche-finanziellen-hilfen-gibt-es.html.
Abruf: 27.05.2014.

⁴⁴¹ Denkmalstiftung Baden-Württemberg. www.denkmalstiftung-baden-wuerttemberg.de. Abruf: 02.02.2016

nahmen steuerbegünstigt werden. Außerdem wird der Erhalt von Kulturdenkmälern . besonders die vom Verfall bedrohten Denkmale . gefördert. Teilweise vergeben Fördergeber Zuschüsse für den erhöhten Erhaltungsaufwand, den denkmalbedingten Mehraufwand+bei Denkmälern. So wird der Individualität der Gebäude Rechnung getragen, weil jedes Baudenkmal als Unikat zu sehen ist und unterschiedliche Merkmale aufweist, weshalb jede Förderung und damit jede Maßnahme auf das Gebäude abgestimmt wird.

Energetische Sanierungsprogramme beziehen sich nur auf die Erreichung eines festgelegten Effizienzwertes. Diese Voraussetzung gilt unabhängig vom Gebäude und von dessen Alter.

Bei der Gegenüberstellung der Förderprogramme ist in eklatanter Weise sichtbar, dass bei den energetischen Sanierungsprogrammen nur auf die energetische Qualität der Bauteile fokussiert wird, während bei den Denkmalprogrammen die individuellen Eigenschaften der Gebäude, ohne besondere Berücksichtigung des energetischen Zustands, und die Architektur förderwürdig sind.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass die Förderpraxis für energetische Sanierungen dazu führt, dass Bestandsbauten nicht mehr als architektonisch und baukulturell wertvolle Gebäude betrachtet, sondern als rein technische Hüllen gesehen werden, die keine Historie besitzen.

9 SCHLUSSFOLGERUNGEN AUS DEN UNTERSUCHUNGEN

In den kritischen Betrachtungen der vorangegangenen Untersuchungen wurde deutlich, dass Gebäude nur nach ihren bauphysikalischen Eigenschaften beurteilt werden. Sie müssen heutigen Ansprüchen genügen und eine behagliche Raumqualität aufweisen. Darüber hinaus haben Gebäude mit zunehmendem Alter einen geschichtlichen und baukulturellen Wert. In diesem Spannungsfeld . Erhalt der Baukultur und Anpassung an zeitgemäße Nutzungsanforderungen . sind historische und denkmalgeschützte Gebäude gleichermaßen gemäß den bauphysikalischen Anforderungen zu sanieren.

Dabei sollten nicht primär nur die Klimaschutzziele angestrebt, sondern es sollte auch vor allem der Erhalt der Baukultur in den Fokus genommen werden. Ein nachhaltiges Wirtschaften stellt darüber hinaus eines der Grundprinzipien des ressourcenschonenden und energetischen Bauens dar. In der Langfristbetrachtung ist somit die Substanzerhaltung ein wesentlicher Ausgangspunkt. Nachhaltige Konzepte im Bestandsbau sind gleichzeitig erhaltende Konzepte, die damit der Baukultur dienen.⁴⁴²

Ein Bestandsgebäude wird nur dann angemessen konserviert, wenn es einer ständigen Nutzung unterliegt. So müssen alle historischen Bauten . auch denkmalgeschützte Gebäude . adäquat für die zukünftigen Nutzungen taugen.

9.1 Ergebnisse der Untersuchungen

Die Untersuchung der GWZ. Erhebung aus dem Jahr 2011 in Kapitel 6 hat gezeigt, dass die Zahl der vor 1919 erfassten Gebäude deutlich die Zahl an gelisteten Baudenkmalen übersteigt. Folgerichtig sind sehr viele Gebäude, die historisch wertvoll und baukulturell bedeutet sind, nicht als solche registriert.

Lediglich denkmalgeschützte Gebäude und Gebäude mit sonstiger erhaltenswerter Bausubstanz sind erfasst.

⁴⁴² Hassler (2011). „Das Dauerhafte und das Flüchtige - Planungsleitbilder und die Zukunft des Bestehenden.“ S.12

Eine genaue Anzahl dieser denkmalgeschützten und erhaltenswerten Gebäude aus der ersten Baualtersklasse bis zum Jahr 1918 kann allerdings aus der Erhebung nicht abgeleitet werden. Bei der Untersuchung der Gebäudeerhebung der drei Städte Esslingen, Heidelberg und Ludwigsburg ist beim Vergleich mit den Zahlen aus den vorliegenden Bänden der Denkmaltopographie herauszulesen, dass in Heidelberg von den 3.636 Gebäuden, die bis zum Jahr 1919 gebaut wurden, 71% denkmalgeschützt sind. In Esslingen sind es von den 1.846 Gebäuden vor diesem Zeitraum nur 29% und in Ludwigsburg von den 1.512 Gebäuden sogar nur 22%, die unter Schutz stehen.

Es gibt gemäß GWZ 2011 insgesamt 2.455.265 Wohngebäude in Gesamtdeutschland, die vor 1919 erbaut wurden. Es lässt sich ableiten, dass in dieser Alterskategorie der Anteil an geschützten Gebäuden höher ist als der Durchschnitt von 3,5%.

Da die drei ausgewählten Städte für ihre lange Geschichte und ihre historischen Altstadtkerne bekannt sind, lässt sich schlussfolgern, dass sich der dort ermittelte Anteil an denkmalgeschützten Gebäuden nicht exakt übertragen lässt auf den gesamten Gebäudebestand. Es sollte allerdings bedacht werden, dass selbst dann, wenn der Anteil der geschützten Gebäude in dieser Altersklasse 20. 25% beträgt, mindestens drei Viertel aller Gebäude nicht geschützt sind, obwohl ein großer Anteil davon als historisch wertvoll und schützenswert einzustufen ist.

Bei den Studien zu den Energieeinsparpotenzialen im Gebäudebereich ist deutlich geworden, dass dort die historische Ausformung des Gebäudebestands nicht angemessen berücksichtigt wurde. Die Anzahl der Gebäude, von denen in den einzelnen Studien angenommen wurde, dass sie nur in geringem Umfang sanierbar sind, ist fast überall niedriger, als es die Ergebnisse in Kapitel 6.2 zeigen. So ist zu konstatieren, dass die Studien von Gebäudezahlen ausgehen, die so nicht korrekt sind und damit die möglichen Energieeinsparpotenziale und damit die Reduzierung der klimaschädlichen Gase zu hoch ansetzen.

Die Untersuchung der staatlichen Förderpraxis von Gebäuden ergab, dass bei den Programmen zur energetischen Sanierung . vor allem der KfW . nur die

energetische Qualität der Bauteile beurteilt wird. Danach wird ein Gebäude nur in einzelne Bauteile unterteilt, die auf vorgegebene energetische Werte zu erüchtigen sind.

So sind die festgelegten Effizienzwerte die Voraussetzung für eine Förderung von energetischen Sanierungen. Die Individualität der Gebäude, ihr Alter, der baukulturelle Wert oder auch die besondere Bausubstanz haben keinen Einfluss auf die Förderung, wenn kein Denkmalschutz⁴⁴³ vorliegt. Im Vergleich dazu stehen die Denkmalförderprogramme, die die besonderen Eigenschaften von Gebäuden berücksichtigen. Wünschenswert ist, dass dieser Umgang auch für nicht denkmalgeschützte, jedoch historisch wertvolle Gebäude möglich ist.

9.2 Konsequenzen

Werden nun historische Gebäude energetisch saniert . unter Berücksichtigung von bauhistorischen und baukonstruktiven Besonderheiten . dann können oft die maximalen Einsparpotenziale nicht erreicht werden. Außerdem ist meist eine Förderung nicht möglich, weil die energetischen Referenzwerte nicht zu erzielen sind. Teilweise ist zwar eine Förderung durch eine energetische Sanierung mit Einzelmaßnahmen (Bauteilsanierung) möglich, wie es in Kapitel 8 erläutert wurde, doch sollten energetische Sanierungsmaßnahmen immer im Kontext des gesamten Gebäudes betrachtet und umgesetzt werden.

So ist auch bei den staatlichen Beratungsförderungen, wie die sVor. Ort. Beratung%o die über das BAFA unterstützt wird, Voraussetzung für den Erhalt von Fördergeldern die Darstellung, wie ein *Effizienzhaus* zu erreichen ist sowie die Erstellung eines sSanierungsfahrplans%o der darstellt, wie mit Einzelschritten die maximal erreichbare energetische Qualität erreicht wird.

So wird schon im Vorfeld der Entscheidungsfindung zu einer energetischen Sanierung das Hauptaugenmerk auf maximale energetische Werte gelegt und die Gebäudebesonderheiten wenig bis überhaupt nicht beachtet.

⁴⁴³ Bzw. sonstige erhaltenswerte Bausubstanz

9.2.1 Verringerung des Einsparpotenzials bei historischen Gebäuden

Die in den Publikationen⁴⁴⁴ dargestellten Energieeinsparpotenziale sind bei historischen Gebäuden aus den nachfolgend aufgeführten Gründen kaum zu erreichen:

- Häufig sind nicht alle Sanierungsmaßnahmen durchführbar, weil z.B. eine Außenwanddämmung die Fensterleibungen so verkleinert, dass mit Lichteinbußen zu rechnen ist, oder eine Kellerdeckendämmung kann aufgrund der Raumhöhe nicht eingebaut werden.
- Der vorgeschriebene energetische Referenzwert, der bei Förderungen vorgeschrieben ist, setzt die Anwendung von maximalen Dämmstärken voraus. Wenn aus baukonstruktiven Gründen nur dünnere Dämmschichten aufgetragen werden können, wie z.B. bei der Wanddämmung, der Kellerdeckendämmung oder beim Dach, dann werden diese Werte nicht erreicht und das Energieeinsparpotenzial ist vermindert. Das schließt eine Förderung aus.
- Wenn einzelne Maßnahmen nur in verminderter Dämmstärke oder in kleinen Flächen, z.B. durch die enge Bauweise in Altstädten bedingt, möglich sind, dann wird die Maßnahme oft unwirtschaftlich.
- Energieberechnungen sind Bilanzberechnungen, die das gesamte Gebäude betrachten. Dabei wird die umfassende Gebäudehülle mit den einzelnen Wärmedurchgangskoeffizienten berechnet. Die jeweilige Raumnutzung fließt bei Wohngebäuden nicht in die Berechnung ein. So kommt es dazu, dass zwar die theoretischen Berechnungen eine hohe Energieeinsparung dokumentieren. Doch die tatsächliche Einsparung fällt geringer aus, als ermittelt, weil nicht zum Tragen kommt, dass die Dämmmaßnahmen Räume betreffen, die nur gering beheizt oder wenig genutzt werden (z.B. Schlaf- und Nebenräume).
- Ist das Gebäude Teil einer gewachsenen Struktur, wie z.B. in einem Altstadtbereich oder hat es architektonische Elemente, die als schützenswert eingeschätzt werden, dann werden punktuell energetische Maßnahmen nicht durchgeführt, um die Baukultur und das Erscheinungsbild zu erhal-

⁴⁴⁴ Vgl. die in Kap.7 vorgestellten Studien.

ten. Auch dann sind die Fördervorgaben der energetischen Werte nicht einzuhalten.

9.2.2 Vorschlag zum anderen Umgang mit historischen Gebäuden

Vor diesem Hintergrund ist zu konstatieren, dass mit historischen Gebäuden anders umzugehen ist. Außer einer energetischen Beurteilung ist das gesamte Gebäude in seinem baukulturellen und baukonstruktiven Kontext zu erfassen.

Dies setzt voraus, dass solche Gebäude individuell betrachtet werden und dass jedes Gebäude für sich energetisch zu beurteilen ist. Es sind Kenntnisse über die Baustile und Bauepochen notwendig, um baukulturelle und baukonstruktive Besonderheiten zu erkennen. Auch die Einschätzung der Bausubstanz im Hinblick auf die Schutzwürdigkeit ist eine der Voraussetzungen im richtigen Umgang mit diesen Gebäuden.

In Bezug auf energetische Sanierungen könnte man bei diesen historisch wertvollen Gebäuden als Formel propagieren, dass es nicht genügt, den Neubau als Maßstab für die Berechnung zugrunde zu legen. Bei der Beurteilung der energetischen Einsparung sollte immer der Ist. Zustand als Vergleichsgröße herangezogen werden, und nicht ein Referenzwert, der sich aus dem Vergleich mit dem Neubau ergibt, wie es bei den energetischen Berechnungen der Fall ist.

Wie oben dargelegt, können aufgrund der besonderen Eigenheiten von historischen Gebäuden oft nicht alle üblichen energetischen Maßnahmen zur Ausführung kommen. Die in vielen Publikationen propagierten Energieeinsparpotenziale von bis zu 80% werden deswegen nicht erreicht.⁴⁴⁵ Ein Vergleich des energetischen Ist. Zustandes mit dem sanierten Ergebnis zeigt jedoch, dass durchaus Einsparungen von 30 bis 50% erreicht werden können.⁴⁴⁶

In Kapitel 12 ist exemplarisch an einigen Gebäuden, die als Typvertreter gewählt wurden, ein Vergleich dargestellt zwischen den gebäudeverträglichen Sanierungsmaßnahmen und dem Maßnahmenpaket, das notwendig ist, um eine KfW. Förderung für ein Effizienzhaus zu erhalten. Dort wird gezeigt, dass mit

⁴⁴⁵ Dieses hohe Energieeinsparpotenzial wird beispielsweise in der Potenzialanalyse von Weiß et al. (2010), S.10 genannt.

⁴⁴⁶ Dies ist in Kap.12 anhand der ausgewählten Gebäude dargestellt.

einer Sanierung, die die baukulturellen Aspekte der Gebäude berücksichtigt, eine hohe Energieeinsparung erreichbar ist. Darüber hinaus entsprechen diese moderateren Sanierungen auch dem Wirtschaftlichkeitspassus in der EnEV.

9.2.3 Anpassung der Förderpraxis

Bisher werden im Rahmen der Förderprogramme die zu erreichenden energetischen Qualitäten bei einer Sanierung vorgeschrieben.⁴⁴⁷ Doch im Hinblick auf den Schutz nicht nur denkmalgeschützter, sondern auch sonstiger historischer Bausubstanz, ist es dringend notwendig, dass die Individualität eines Gebäudes nicht nur in bauphysikalischer Hinsicht erkannt wird und die zu erreichenden Einsparungen immer in Relation zum vorhandenen Zustand darzustellen sind. Fest vorgegebene Referenzwerte führen dazu, dass eine Maßnahme überhaupt nicht oder u.U. auf Kosten der schützenswerten Bausubstanz durchgeführt wird.

9.2.4 Differenzierte Klassifizierung von Gebäuden im Hinblick auf energetische Sanierungen

Wie in Kapitel 6 dargelegt, ist es unabdingbar, die Baualtersklassen vor dem Baujahr 1919 genauer und differenzierter zu untersuchen.

Die Untersuchungen in den vorigen Kapiteln haben allerdings auch ergeben, dass es für Gebäude zwischen den beiden Weltkriegen und damit der Baualtersklasse bis zum Jahr 1948, nicht nur keinen Schutz für historische, jedoch nicht denkmalgeschützte Bausubstanz gibt, sondern auch, dass nur sehr wenige Gebäude in diesem Zeitraum überhaupt denkmalgeschützt sind.

So ist also auch eine differenzierte Analyse des Gebäudebestands im Hinblick auf ihren baukulturellen Anteil zwischen 1919 und 1948 notwendig, um den Gebäudebestand besser zu strukturieren. Eine Analyse, in der zunächst das Baualter untersucht wird, dann die baukonstruktiven Besonderheiten und der Baustil, um die baukulturelle Bedeutung dieser Gebäude zu erkennen, muss erfolgen. Eine weitere Untersuchung nach Bautyp über einen Vergleich mit den er-

⁴⁴⁷ Eine Ausnahme ist das Programm der KfW für Baudenkmale und sonstige erhaltenswerte Bausubstanz, das bereits in Kap. 8 erläutert wurde.

mittelten Daten aus der GWZ ist möglich, um weiter zu differenzieren.

Um diese Kriterien gut darzustellen und eine Aussage über die besonderen Eigenschaften und den baukulturellen Anteil dieser Gebäude zu treffen, eignet sich die Entwicklung einer speziellen Gebäudetypologie, die die wesentlichsten Erkennungsmerkmale der Gebäude darstellt und damit einen Zugang zu einer anderen Betrachtungsweise auf diese Gebäude bietet, die den baukulturellen Wert der Gebäude mit einbezieht.

TEIL III TYPOLOGIEENTWICKLUNG HISTORISCHER GEBÄUDE

In den meisten energetischen Studien, die die Energieeinsparpotenziale einer Stadt oder einer Region darstellen, wird die vorhandene regionale Gebäudestruktur untersucht und eine Gebäudetypologie entwickelt, die es ermöglicht, zu ermitteln, wie hoch die zu erschließenden Einsparungen an Energie und CO₂ ausfallen können. Dabei geht es vor allem darum, zu erkennen und zu entscheiden, welche Maßnahmen ergriffen werden können, um diese Potenziale zu erschließen.⁴⁴⁸

Anhand der einzelnen Gebäudedatenblätter, die in den Typologien entwickelt werden, kann der Energiebedarf für die verschiedenen Gebäudetypen und Baualtersklassen ermittelt werden. Mit der Feststellung des vorhandenen Baubestands in den Altersgruppen und dem Abgleich mit dem ermittelten Energiebedarf können die Potenziale berechnet werden und ein Wärmeatlas⁴⁴⁹ erstellt werden, der den Energiebedarf in den Quartieren nach Gebäudetyp und Baualter darstellt. Wichtig ist dies für die Energieplanung und die Wärmeversorgung einer Kommune.⁴⁵⁰

Die Gebäudedatenblätter zeigen dem Endverbraucher anschaulich, wie sich sein Gebäude in energetischer Hinsicht darstellt, und dienen so der zielgruppengerechten Ansprache⁴⁵¹. Damit können Sanierungsbedenken überwunden werden und Lösungsansätze für energetische Maßnahmen aufgestellt werden.

⁴⁴⁸ Vgl. Hinz. Gebäudetypologie Bayern Entwicklung von 11 Hausdatenblättern zu typischen Gebäuden aus dem Wohngebäudebestand Bayerns. Darmstadt 2006, S.1 und Energiekonzept St. Ingbert, S.16

⁴⁴⁹ Ebd. S. 15

⁴⁵⁰ Ebd.

⁴⁵¹ Ebd. S. 1

10 GEBÄUDETYPOLOGIEN

10.1 Kennzeichen von Typologien

10.1.1 Typologien allgemein

Typenlehre; methodisches Hilfsmittel, mit dem reale Erscheinungen geordnet und überschaubar gemacht werden, indem das als wesentlich Erachtete zum Ausdruck gebracht wird.⁴⁵²

Typologien sind Ordnungssysteme. Man verwendet sie, um komplexe Zusammenhänge vereinfacht darzustellen. Sie finden in vielen Bereichen Anwendung, nicht nur in der Architektur. In der Psychologie dienten sie früher beispielsweise zur Darstellung von menschlichen Grundverhaltensmustern, wie beim sRiemann. Thomann. Modell⁴⁵³. In den Wirtschaftswissenschaften werden Typologien gebraucht, um unterschiedliche Wirtschaftssysteme vergleichen zu können und in der Soziologie werden damit empirisch gewonnene Daten strukturiert.⁴⁵⁴ Dabei wird eine strenge Unterscheidung zwischen den beiden . oft synonym verwendeten . Begriffen *Typologie* und *Klassifizierung* getroffen.⁴⁵⁵ Die Einteilung in Klassen erfolgt exakt nach festgelegten Kriterien. Dabei ist eine Klasse wie in der Mengenlehre genau definierbar. Die Begriffe *Gruppe* und *Kategorie* können alternativ zu *Klasse* verwendet werden. Während also die Klassenbildung auf deutlich erkennbare Gemeinsamkeiten verweist und somit eindeutig in ihrer Zuordnung ist,⁴⁵⁶ ist eine Typologie davon geprägt, dass die Ränder zwischen den Typen unscharf⁴⁵⁷ sind und die Abgrenzung nicht leicht fällt. Diese Unschärfe ist ein Charakteristikum für Typologien.⁴⁵⁸

⁴⁵² Definition Typologie. www.wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/typologie.html. Abruf: 27.12.2015

⁴⁵³ Schulz von Thun. www.schulz-von-thun.de/index.php?article_id=105. Abruf: 13.01.2016

⁴⁵⁴ Schmidt-Hertha, Bernhard/Tippelt, Rudolf. sTypologien.%Report, 1/2011: 1-13, S.1

⁴⁵⁵ Vgl. Dirlich et al. Typologie und Bestand beheizter Nichtwohngebäude. 2011, S.13 und Kluge. Empirisch begründete Typenbildung. Opladen1999, S.31. Beide Autoren betonen, dass bei beiden Begriffen Analogien vorhanden sind und sowohl Klassifizierungen als auch Typologiebildungen für ähnliche Zwecke durchgeführt werden

⁴⁵⁶ Schmidt-Hertha (1/2011), S.1

⁴⁵⁷ Kluge (1999), S.32

⁴⁵⁸ Vgl. Dirlich et al. (2011), S.13

Die Entstehung von Klassifizierungssystemen geht zurück auf das 18. Jahrhundert. Wie mit dem botanischen System für Pflanzen, so wurden in der Architektur Ordnungssysteme geschaffen, um Bauten zu klassifizieren und einzuordnen.⁴⁵⁹ Die Typenbildung geht darüber hinaus, da es nicht nur darum geht, Gruppen zu bilden, sondern auch darum „Sinnzusammenhänge zu erfassen“⁴⁶⁰. Der Begriff des Typus wird so definiert, dass bei einer Gruppe oder Menge gemeinsame Merkmale zu finden sein müssen, die das Wesen dieser Gruppe bzw. Menge ausmachen.⁴⁶¹ Kluge spricht hier vom „Konzept des Merkmalraums“ und der „Definition des Typus als Merkmalskombination“⁴⁶². So dienen Typologien dazu, vielschichtige Zusammenhänge einfacher darzustellen und so Komplexität zu reduzieren.⁴⁶³

10.1.2 Typologien in der Architektur

Die Typologien durchziehen die gesamte Geschichte der Architekturtheorie.⁴⁶⁴ Sie dienen dazu, in der Architekturlehre die Idee der Gebäudestruktur zu veranschaulichen⁴⁶⁵ und durch die Reduzierung auf die wesentlichen Eigenschaften eine Zuordnung zu erlauben.⁴⁶⁶

Typologien werden in der Architektur dazu verwendet, Stile voneinander abzugrenzen, Bauten einzuordnen oder Gebäudeklassen nach bestimmten Kriterien zu gruppieren. Typologien dokumentieren Gebäude und ihre Bauteile.⁴⁶⁷

So werden in der Architektur häufig Klassifizierungen durchgeführt und Typologien erstellt. Jedoch wird oft nicht genau erläutert, wie und nach welchen Kriterien die Typologien entstanden sind. Die Typen selbst werden wohl beschrieben, doch die Entwicklung derselben, die „Typusgenese“⁴⁶⁸, ist nicht dargelegt.

⁴⁵⁹ Vgl. Castorph. Gebäudetypologie als Basis für Qualifizierungssysteme. Dissertation. Kaiserslautern 1999, S. 14; hier wird vor allem der Architekturtheoretiker Quatremère de Quincy (1755 - 1849) genannt;

⁴⁶⁰ Kluge (1999), S.14

⁴⁶¹ Vgl. Castorph (1999), S. 14

⁴⁶² Kluge (1999), S.18f

⁴⁶³ Vgl. ebd. S.23 und Dirlich et al. (2011), S.14

⁴⁶⁴ Uffermann. Typologie und Architekturtheorie: Historische Typenkonzepte. Frankfurt am Main 1989, S.8

⁴⁶⁵ Ebd.

⁴⁶⁶ Ebd., S.9

⁴⁶⁷ Ebd.

⁴⁶⁸ Castorph (1999), S. 12

Wie Matthias Castorph in seiner Untersuchung von Typologien weiter ausführt, gibt es in der Architektur kein methodisch gesichertes Verfahren⁴⁶⁹, an das sich alle halten.

Es kann festgehalten werden, dass mit einer Typologie eine Einteilung der architektonischen Gebäudeausprägungen⁴⁷⁰ vorgenommen wird. Dabei ist die grundsätzliche Schwierigkeit, dass die Typen die Realität nicht exakt abbilden und es Abweichungen gibt. Die Typen stellen so nur Ausschnitte der Wirklichkeit⁴⁷¹ dar und die Gefahr der zu groben Verallgemeinerung ist immer vorhanden, weil nur einzelne Merkmale betrachtet und als wesentlich hervorgehoben werden.⁴⁷²

So ist eines der Kennzeichen einer Gebäudetypologie die Einordnung von Bauwerken nach gewissen Merkmalen mit der Notwendigkeit, eine Balance zu finden zwischen Reduktion der Komplexität und Erhalt der Wirklichkeit.⁴⁷³ Die Merkmale, nach denen ein Typus begründet wird, können übereinstimmende Strukturen sein, genauso wie der gleiche Entstehungszeitraum oder übereinstimmende Nutzungen.⁴⁷⁴

In seiner Dissertation hat sich Matthias Castorph mit der Thematik von Gebäudetypologien befasst und merkt an, dass die Verwendung von Typologien mit dem Mittel der Klassifizierung und Qualifizierung von Architektur ein geeignetes Werkzeug ist, um Gebäude so zu ordnen, dass sie vergleichbar sind und beurteilt werden können.⁴⁷⁵

10.1.3 Kriterien für Typologien

Um eine Typologie zu erstellen, ist es demnach wichtig, dass die Typologie die Charakteristik des Gebäudes widerspiegelt und dabei die besonderen Merkmale und ihre jeweiligen Unterschiede bei den Typen zeigen.⁴⁷⁶

⁴⁶⁹ Castorph (1999), S. 12

⁴⁷⁰ Dirlich et al. (2011), S. 13

⁴⁷¹ Kluge (1999), S. 24

⁴⁷² Vgl. Ebd., bei Castorph (1999), S. 18 und Dirlich et al. (2011), S.14

⁴⁷³ Dirlich et al. (2011), S.14

⁴⁷⁴ Stengler. Bestandskonforme Weiternutzung von Fabriken. Dresden 2012, S.9

⁴⁷⁵ Castorph (1999), S.9

⁴⁷⁶ Ebd.

⁴⁷⁷ Vgl. Dirlich et al. (2011), S.19

Typischerweise können sich Gebäudetypologien unterscheiden nach

- Konstruktion und Material,
- Funktion und Nutzung,
- Größe,
- Gestalt und Erschließungsmerkmale,
- Energieeffizienz,
- Baualter,
- Architekturstilen.

10.2 Energetische Gebäudetypologien

Trotz dieser definitorischen Schwierigkeiten bezüglich einer genauen Festlegung des Typologiebegriffs und der offenen Frage nach den einheitlichen Eigenschaften, um eine Typologie zu erstellen, ist im Bereich der Untersuchungen zur Feststellung von energetischen Einsparpotenzialen bei Gebäuden die Erstellung von Typologien sinnvoll. Bereits bei der ersten bundesweiten Untersuchung zur Erfassung der energetischen Einsparpotenziale im Gebäudebereich von Ebel et al. im Jahr 1989 wurde eine Gebäudetypologie erstellt, die bis heute die Grundlage und das Modell für den Aufbau von energetischen Gebäudetypologien darstellt.

Eines der wesentlichen Kriterien für die Erstellung dieser ersten energetischen Typologie ist das Baualter.

Parallel zu den Untersuchungen zu den energetischen Einsparmöglichkeiten wurden die Bauweisen zu den unterschiedlichen Bauepochen analysiert und Kompendien über die energetischen Werte der Baumaterialien erstellt. So kann anhand des Erstellungszeitpunktes eines Gebäudes im Allgemeinen der Aufbau eines Bauteils geschlussfolgert werden, und damit kann die energetische Qualität errechnet oder zumindest als sehr wahrscheinlich angenommen werden.

Eine Einteilung der Baualter von Gebäuden in einzelne Altersklassen ist so der erste Schritt zu einer Typologiebildung.⁴⁷⁸

⁴⁷⁸ Die Begriffe Baualtersklasse und Altersklasse werden in dieser Arbeit synonym verwendet

Eingeführt wurden die Baualtersklassen beim ersten Bauschadensbericht der Bundesregierung im Jahr 1984. Dabei wurden Bauten unterteilt in fünf Baualtersklassen, wobei die erste Klasse bis zum Baujahr 1918 reichte.

Vorgenommen wurde diese Unterteilung, um die prozentuale Verteilung von Bauschäden darzustellen. So hatte diese älteste Klasse einen Anteil an den Bauschäden von ca. 38%. Bei den weiteren Baualtersklassen hatte die Klasse von Baujahr 1971. 1990 einen höheren Schadensanteil als die Baualtersklassen von 1919. 1948 und 1949. 1970. Als Grund für die erhöhte Sanierungsbedürftigkeit wurde genannt, dass der hohe Anteil an Flachdächern, die seit 1971 gebaut wurden, ursächlich sei.⁴⁷⁹

Heute werden Baualtersklassen auch in regionalen oder städtischen Mietspiegeln genutzt, um die Mietpreisverteilung darzustellen. Dabei werden allerdings die Angaben zu den Baualtersklassen ergänzt durch partiell zwischenzeitlich erfolgte Sanierungen und Renovierungen, die grundlegende Anpassungen an den zu diesem Zeitpunkt vorhandenen Stand brachten und so eine veränderte Mietpreisbewertung erlauben.⁴⁸⁰

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) stellte 2005⁴⁸¹ zehn Altersklassen (AK) auf, die die Baujahre folgendermaßen darstellen

- AK 1: Gebäude vor dem Baujahr 1835
- AK 2: Gebäude mit den Baujahren von 1835. 1870
- AK 3: 1871. 1918
- AK 4: 1919. 1933
- AK 5: 1934. 1949
- AK 6: 1950. 1964
- AK 7: 1965. 1976
- AK 8: 1977. 1994
- AK 9: 1995. 2001
- AK 10: Gebäude von Baujahr 2002 bis heute

⁴⁷⁹ Vgl. www.baulino.de/index.php/baulinothek-enzyklopaedie-der-bauwerkserhaltung; Abruf: 20.11.2014

⁴⁸⁰ Vgl. www.muenster.de/stadt/wohnungsamt/mietspiegel-bakl.html . Abruf: 27.08.2013 und Mietspiegel. Worms, 2014

⁴⁸¹ Als Teil des Forschungsprojektes 20148/01 sAnwendung von LEGOE auf den Gebäudebestand - Vorstudie zur Erhebungsmethodik% bei dem ein Planungs- und Diagnosewerkzeug für die Bauaufgaben im Altbaubestand entwickelt wurde, entstand als Teilergebnis C die Klassifizierung des Gebäudebestands in Baualtersgruppen.

Einige Softwareprogramme im Architekturbereich, wie z.B. das Programm SirA-dos orientieren sich an diesen Altersklassen.⁴⁸²

Die Aufteilung der Baualtersklassen, die vom IWU für die Erstellung der *Deutschen Gebäudetypologie*⁴⁸³ zur energetischen Einschätzung verwendet wurde, erfolgte vor allem hinsichtlich des Wärmeschutzes seit der Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahr 1978. Die einzelnen Novellierungen bzw. die Einführung der Energieeinsparverordnung bilden die Baualtersklassen danach ab. Vor dem Jahr 1978 waren es einschneidende politische Veränderungen, wie der Erste und der Zweite Weltkrieg sowie Entwicklungen bei den Baumaterialien bzw. den Baukonstruktionen, die eine Klassifizierung erlaubten.

Wie bereits an anderer Stelle erläutert, bildet die Baualtersklasse I den gesamten Gebäudebestand ab, der bis 1918 gebaut wurde, wobei hinsichtlich des Wärmeschutzes zu vermerken ist, dass erst die industrielle Entwicklung von Baukonstruktionen und Baumaterialien im 19. Jahrhundert den Wärmeschutz nachhaltig veränderte. So wird die Einteilung der Klassen an den politischen Eckdaten festgemacht bzw. an den Meilensteinen in der Entwicklung des Wärmeschutzes.

Seit der *Deutschen Gebäudetypologie*, dieser ersten, nach energetischen Gesichtspunkten erstellten Typologie mit einer Einteilung in 44 Gebäudeklassen (siehe Abb. 18), die von Ebel et al. in den Jahren 1990 und 1995 entwickelt wurde, werden bei energetischen Untersuchungen und der Darstellung von Energieeinsparpotenzialen Gebäudetypologien herangezogen oder regionale Gebäudetypologien erstellt, die als eines der Kriterien zur Unterscheidung der Baualtersklassen verwenden. Wie bei dieser ersten Typologie wird eine Differenzierung von Gebäuden nach ihrem Alter und nach ihren Konstruktionen und Materialien vorgenommen, um eine energetische Bewertung von Bestandsbauten zu ermöglichen. Noch heute ist diese Typologie beispielgebend für alle Typologieentwicklungen im energetischen Bereich.

⁴⁸² Baualtersklasse. www.energieundbau.de/Baualtersklasse-14229089.html. Abruf: 27.08.2013

⁴⁸³ Die *Deutsche Gebäudetypologie* entstand aufgrund des bereits erwähnten Auftrags der Enquetekommission des Deutschen Bundestages *„Schutz der Erdatmosphäre“* an das Institut Wohnen und Umwelt (IWU) in Darmstadt 1989, zu untersuchen, welches Einsparpotenzial durch Wärmeschutzmaßnahmen im Gebäudebestand in Deutschland möglich ist. Siehe auch Kap.7.2

Baualtersklasse			EFH	RH	MFH	GMH	HH
A	vor 1918	Fachwerk	EFH_A 		MFH_A 		
B	vor 1918		EFH_B 	RH_B 	MFH_B 	GMH_B 	
C	1919-1948		EFH_C 	RH_C 	MFH_C 	GMH_C 	
D	1949-1957		EFH_D 	RH_D 	MFH_D 	GMH_D 	
E	1958-1968		EFH_E 	RH_E 	MFH_E 	GMH_E 	HH_E 
F	1969-1978		EFH_F 	RH_F 	MFH_F 	GMH_F 	HH_F 
G	1979-1983		EFH_G 	RH_G 	MFH_G 		
H	1984-1994		EFH_H 	RH_H 	MFH_H 		
I	1995-2001		EFH_I 	RH_I 	MFH_I 		
J	nach 2002		EFH_J 	RH_J 	MFH_J 		
F/F	1969-1978	Fertighaus	EFH_Sonder 				
Sonderfälle	NBL_D	1946-1960			NBL_MFH_D 		
	NBL_E	1961-1969			NBL_MFH_E 		
	NBL_F	1970-1980			NBL_MFH_F 	NBL_GMH_F 	NBL_HH_F 
	NBL_G	1981-1985			NBL_MFH_G 	NBL_GMH_G 	NBL_HH_G 
	NBL_H	1986-1990			NBL_MFH_H 	NBL_GMH_H 	NBL_HH_H 

© Institut Wohnen und Umwelt GmbH

Abb. 18: Deutsche Gebäudetypologie . Quelle: IWU ⁴⁸⁴

⁴⁸⁴ Deutsche Gebäudetypologie. Darmstadt 2005, S.137

Die Erstellung dieser ersten energetischen Gebäudetypologie war schwierig durchzuführen, weil der Gebäudebestand wegen der ungenügend vorhandenen Datenlage nur schwer abzuschätzen war. Der Ausgangspunkt für die *Deutsche Gebäudetypologie* war die GWZ von 1987, da dort die Anzahl der Wohnungen und Gebäude in Deutschland abgefragt wurde und eine Einteilung in Baualterklassen und Wohneinheiten vorgenommen erfolgte.

Erst mit den Erfordernissen der energetischen Bewertung der Gebäude wurde erkannt, dass die bis dahin vorhandenen Fragestellungen in den Gebäude- und Wohnungszählungen im Rahmen des Zensus nicht ausreichend waren. Es dauerte bis zum Zensus im Jahr 2011 und seinen detaillierteren Fragestellungen, bis diese Lücke im Wissen um den Gebäudebestand geschlossen werden konnte.

Ein weiterer markanter Einschnitt sowohl in der energetischen Gebäudebeurteilung als auch beim Wissen um den Gebäudebestand war die Entwicklung der *Deutschlandkarte* durch das *Zentrum für umweltbewusstes Bauen (ZUB)* in Kassel im Jahr 2009.⁴⁸⁵

Dabei wurden, aufbauend auf elf der bereits vorhandenen regionalen Gebäudetypologien, Bestandsgebäude nach regionaltypischen Materialien und Baualter untersucht. Mit einer Klassifizierung in Baualterklassen und charakteristische Bauteile mit ihren Aufbauten konnte eine Deutschlandkarte mit typischen Altbaumaterialien und -konstruktionen entwickelt werden.

Mit dieser Datenbank, die über das Internet⁴⁸⁶ abrufbar ist, wurde ein Instrument für alle Berechnungen und Aufgaben im Bereich der energetischen Sanierung geschaffen. Aufgrund der verwendeten regionalen Typologien beziehen sich die dargestellten Materialien und Konstruktionen überwiegend auf Mittel-, Ost- und Norddeutschland. Wünschenswert ist, dass die Deutschlandkarte durch die mittlerweile auch in Süddeutschland entstandenen regionalen Typologien ergänzt wird und so tatsächlich eine flächendeckende Material- und Konstruktionsdarstellung vorhanden wäre.

⁴⁸⁵ Klauß. Katalog regionaltypischer Materialien im Gebäudebestand mit Bezug auf die Baualterklasse und Ableitung typischer Bauteil-aufbauten. Kassel 2009.

⁴⁸⁶ Der Link lautet: www.zub-systems.de/files/downloads/Deutschlandkarte-2009-10.pdf Abruf: 15.03.2016

Für die energetische Bewertung von Bestandsgebäuden, bei denen die Baukonstruktionen und Materialien nicht im Detail bekannt sind sowie für die Ermittlung von potenziellen Einsparmöglichkeiten, können neben Bauteiltabellen und Materialkennwerten vor allem die Gebäudetypologien zu einer exakteren Darstellung der Gebäude beitragen. Aussagen zur Baukonstruktion, den verwendeten Materialien und damit dem Heizenergiebedarf ermöglichen pauschalisierte Richtwerte zur Energieeffizienz des jeweiligen Gebäudes.

Diese Typologien helfen, Fehler bei der Datenerfassung zu reduzieren und damit die Genauigkeit der ermittelten Einsparpotenziale zu erhöhen. In einer Studie der Universität Kassel aus dem Jahr 2001 . *Leitfaden für die Vor-Ort-Beratung bei Sanierungsvorhaben*⁴⁸⁷ wurde festgestellt, dass durch unterschiedliche Annahmen der Wärmeleitfähigkeiten bzw. bei den Baustoffen bereits Abweichungen von 54 bis ca. 70% entstehen können.⁴⁸⁷

Bei den Typologien, die der energetischen Einordnung von Gebäuden dienen, wird eine Differenzierung nach Konstruktion, Material und nach der Gestalt vorgenommen. Die Form spielt auch deshalb eine große Rolle, weil die Beziehung der Hüllfläche zum eingeschlossenen Volumen eines Gebäudes, das sogenannten A/V-Verhältnis, große Auswirkungen auf den Energieverbrauch hat. Auch die Bauweise als Einzel-, Doppel- oder Reihenhauser spielt bei der energetischen Qualität eine große Rolle.

Inzwischen gibt es für Wohngebäude zahlreiche, meist regionale Gebäudetypologien, wobei die *Deutsche Gebäudetypologie* des IWU und die *Deutschlandkarte* des ZUB die einzigen sind, die nicht nur die regionalen Bauten und deren energetische Beurteilung abbilden.⁴⁸⁸

Im Bereich der Nichtwohngebäude stellt sich die Situation anders dar. Dort liegen erst wenige Untersuchungen über das mögliche Einsparpotenzial für energetische Sanierungen im Gebäudebestand vor. Erste Ansätze für eine Typologie für Nichtwohngebäude entstanden im Rahmen des IKARUS-Projektes, das

⁴⁸⁷ Geißler et al. *Leitfaden für die Vor-Ort-Beratung bei Sanierungsvorhaben*. Kassel 2001, S.20

⁴⁸⁸ Vgl. Dirlich et al. (2011), S.9; zu den regionalen Gebäudetypologien zählen beispielsweise Heidelberg und Brandenburg aus dem Jahr 1996, als eine der älteren Typologien sowie Münster (2003), Düsseldorf (2005) und Dortmund (2005)

in den 1990ern durchgeführt wurde, um Strategien zur Klimagasreduktion zu entwickeln.⁴⁸⁹

Allerdings wurden erst im Jahr 2011 relevante Untersuchungen durchgeführt, um an diesen Punkt anzuknüpfen. Die Studie sTypologie und Bestand beheizter Nichtwohngebäude in Deutschland⁴⁹⁰ des BMVBS, bei der die Nichtwohngebäude in vier Baualtersklassen eingeteilt werden, gehört dazu. Ebenfalls aus dem Jahr 2011 stammt die Studie sEnergieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland⁴⁹¹, bei der mit Erhebungen und Interviews an insgesamt 2000 Arbeitsstätten u.a. die durchschnittlichen Strom- und Brennstoffverbräuche ermittelt und hochgerechnet wurden. Die Studie nahm eine Differenzierung nach 6 Gebäudetypen und 3 Baualtersklassen vor.

⁴⁸⁹ Gierga et al. Bestand und Typologie beheizter Nichtwohngebäude in Westdeutschland. Stuttgart 1993 und Dirlich et al. (2011), S.9

⁴⁹⁰ Ebd.

⁴⁹¹ Schlomann et al. Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2007 bis 2010. Karlsruhe 2013

11 TYPOLOGIEENTWICKLUNG FÜR HISTORISCHE GEBÄUDE

Der Ausgangspunkt für die in dieser Arbeit entwickelte Gebäudetypologie stellt die Tatsache dar, dass die vorhandenen energetischen Typologien zur Berechnung der energetischen Einsparpotenziale bei historischen Gebäuden bis 1918 besonders mit Blick auf exaktes Alter, Baustil und Baukonstruktion defizitär sind. Diese neue Typologie soll differenzierter den historischen Gebäudebestand erfassen, indem bauzeittypische Konstruktionen und Baustile in die Darstellung aufgenommen werden. Die architektonischen Merkmale eines Gebäudes lassen dann Rückschlüsse auf die Bauweise und die verwendeten Materialien zu. Daraus lassen sich geeignete Dämmmaßnahmen für den entsprechenden Bautyp herleiten, auf deren Basis sich das mögliche energetische Einsparpotenzial errechnen lässt.

Bisherige energetische Gebäudetypologien teilen den Gebäudebestand zunächst in Baualtersklassen ein, wobei die erste Baualtersklasse meist bis zum Jahr 1918 reicht.⁴⁹² Bei der Entwicklung der Kriterien geht es um den historischen Gebäudebestand, der nicht notwendigerweise denkmalgeschützt ist.

Eine Einteilung in Baualtersklassen ist also nur der erste Schritt zu einer besseren Kategorisierung von historischen Gebäuden.

Bestandteile einer Typologie sind, wie bereits im vorangegangenen Kapitel ausgeführt, die Definition der Gebäudetypen nach verschiedenen Merkmalen bzw. Kriterien⁴⁹³ und die Darstellung der Typgebäude, die entweder aus realen Gebäuden gebildet werden oder synthetische⁴⁹⁴ Gebäude darstellen.⁴⁹⁵ Da diese Arbeit sich mit historischen Gebäuden befasst, werden reale Gebäude als Erhebungsgrundlage herangezogen, um die Typgebäude zu entwickeln. Grundlage dafür sind die Denkmaltopographien der drei Referenzstädte⁴⁹⁶

⁴⁹² Vgl. Kap. 6.1

⁴⁹³ Stein et al. Typologie-gestützte Kennwerte für die energetische Bewertung bestehender Nichtwohngebäude. Darmstadt 2015, S.1

⁴⁹⁴ Dieser Begriff stammt von Stein et al. (2015), die darunter ein Gebäude mit den Typmerkmalen verstehen, das jedoch nicht unbedingt ein reales Gebäude sein muss.

⁴⁹⁵ Ebd. S.4

Um einzuschätzen, wie oft eine Gebäudeform vorhanden ist, wird auf die Daten der GWZ zurückgegriffen, die eine Einstufung in Alter, Bauform und Häufigkeit des Auftretens dieses Gebäudetyps zulässt. Dies entspricht auch der Vorgehensweise der vorliegenden energetischen Typologien.

So wird die hier vorgestellte Typologie anhand von Baudenkmalen entwickelt, um auf andere historische . nicht denkmalgeschützte . Gebäude übertragen zu werden. Dabei ist der Verfasserin dieser Arbeit bewusst, dass die Voraussetzungen der historischen Gebäude nicht immer gleichgelagert sind, da sie im Lauf der Zeit Veränderungen unterworfen waren, die so bei einem Baudenkmal nicht vorhanden sind. Dies schließt auch Rückbauten in früheren Zeiten ein. Trotzdem soll diese Typologie für alle historischen Gebäude dienen. Die Baudenkmale bieten dafür eine gute Grundlage. Im Einzelfall kann es sein, dass diese jedoch nicht übertragbar sind und die Ergebnisse relativiert werden müssen, doch sind in einem hohen Maße Übereinstimmungen zwischen dem historischen Gebäudebestand und den Baudenkmalen vorhanden, so dass eine hohe Trefferquote entsteht.

Bei der Erstellung der Typologie wurde die unterschiedliche Anlagentechnik nicht in die Untersuchung einbezogen, da die Heizungsanlagen einfacher austauschbar sind, eine wesentlich kürzere Lebensdauer als die Gebäudehülle haben und damit keine Aussage über die Qualität von historischer Bausubstanz getroffen wird.⁴⁹⁶ Bei den Berechnungen zur Typologie wird deshalb davon ausgegangen, dass immer die gleiche Anlagentechnik vorhanden ist. Eine Spezifizierung auf das bestehende Gebäude wird nicht vorgenommen. Es wird bei allen Gebäuden davon ausgegangen, dass im Bestand eine Heizungsanlage mit einem Standardkessel mit einer dezentralen Warmwasserbereitung vorhanden ist und bei den energetischen Maßnahmenvorschlägen gegen eine Gasbrennwert. Zentralheizung mit einer kleinen solarthermischen Anlage zur Trinkwasserbereitung ausgetauscht wird. Die Grundlage für diese Wahl ist, dass auch in Gebäuden mit wenig Keller. bzw. Abstellflächen die Installation einer Gasheizung möglich ist, sofern eine Erschließung mit Gasleitungen vorhanden ist. Der Einsatz beispielsweise einer Holzpellettheizung setzt Lagerflächen vo-

⁴⁹⁶Vgl. die gleiche Vorgehensweise bei Ebel et al. (1990), S.2

raus; eine Wärmepumpe ist im Gebäudebestand nur bedingt einsetzbar, da meist keine Flächenheizungen vorhanden oder realisierbar sind. Für die Berechnung eines KfW-Effizienzgebäudes werden bei allen berechneten Gebäuden jedoch sowohl der Heizungstausch mit einer Pelletheizung als auch mit einer Wärmepumpe berechnet. Wie Kapitel 12 zeigt, kann bei keinem der Gebäude ein Effizienzhausstandard (für ein nicht denkmalgeschütztes Gebäude) erreicht werden mit einer Brennwertheizung mit kleiner Solaranlage.

Die Nutzungsart eines Gebäudes stellt bei architektonischen Typologien ein zusätzliches Kriterium dar. Doch wird dieses hier vernachlässigt, da sich die vorliegende Arbeit nur mit Gebäuden befasst, die der Wohnnutzung dienen.

Denkmaltopographien

Im Kapitel 6 der vorliegenden Arbeit wurden bereits die Gebäudezahlen aus der GWZ mit den Zahlen von denkmalgeschützten Gebäuden aus den Denkmaltopographien der drei Städte Esslingen, Heidelberg und Ludwigsburg verglichen. Da die denkmalgeschützten Gebäude sehr gut dokumentiert sind und vor allem Baujahr bzw. Bauepoche bekannt ist, sind sie Grundlage für die Bestimmung des Baustils.

Bedauerlicherweise sind aus datenschutzrechtlichen Gründen in manchen Städten die Denkmallisten nicht öffentlich einsehbar.⁴⁹⁷ Wie bereits ausgeführt, gibt es bundesweit keine einheitliche Datenbank für Denkmale. So bietet es sich an, auch bei der Typologieentwicklung die Denkmaltopographien heranzuziehen. Zwar sind die Denkmale in Deutschland noch nicht flächendeckend erfasst, doch wird die Erstellung von Denkmaltopographien kontinuierlich weitergeführt und bietet so eine gute Grundlage.

Die zu erstellende Gebäudetypologie soll übertragbar sein auf den gesamten historischen Gebäudebestand und soll die Typgebäude aus mehreren Städten des Bundeslandes Baden-Württemberg entwickeln, um regional abweichende Merkmale zu minimieren. Die für diese Arbeit gewählten Topographien der Städte Esslingen, Heidelberg und Ludwigsburg sind erst in den vergangenen Jahren entstanden und damit aktuell. Heidelberg erschien im Jahr 2013, Esslingen

⁴⁹⁷ Dies ist z.B. in Freiburg der Fall, wo aus Datenschutzgründen die Daten nicht bekannt gemacht werden.

im Jahr 2009 und Ludwigsburg im Jahr 2004.⁴⁹⁸ Bei allen drei Städten ist . durch die historische Entwicklung bedingt . ein besonders hoher Anteil aus unterschiedlichen Bauepochen bzw. insgesamt ein sehr hoher Anteil an denkmalgeschützten Gebäuden registriert. Damit ist eine hinreichende Anzahl an Gebäuden vorhanden, die nach Baustil und Baualter kategorisiert werden können, um eine Typologie zu entwickeln. Von den in den Denkmaltopographien erfassten 3.761 Wohngebäuden wurden 1.734 Gebäude zur Typologiebildung herangezogen.

In Esslingen ist der Anteil an Gebäuden aus dem Mittelalter und der Renaissance besonders hoch. Dies gibt die Möglichkeit, auch die Gebäude aus dem 16. und dem 17. Jahrhundert in Altersklassen zu unterteilen. Da Ludwigsburg eine Stadtgründung des Barock ist, wurde in den Stadtgründungsjahren nach 1704 besonders viel gebaut. Damit ist Ludwigsburg speziell dafür geeignet, diese Baustilepoche in der Typologie darzustellen. Heidelberg hat, wie im Kapitel 6 ermittelt, einen sehr hohen Anteil an denkmalgeschützten Gebäuden. Besonders in den Zeiträumen 1700 bis 1780 und 1840 bis 1905 sind sehr viele Gebäude erbaut worden.

In Kapitel 6 wurde bereits die jeweilige Anzahl von denkmalgeschützten Gebäuden mit den Zahlen, die aus der GWZ stammen, vergleichend aufgeführt. Im Gegensatz zur GWZ, die nur die Wohngebäude zählt, sind in den Denkmaltopographien alle Denkmale enthalten. Hierunter fallen auch andere Denkmale, wie z.B. Bodendenkmale, Bildstöcke und Grenzsteine. Außerdem wird bei Gebäuden nicht zwischen Wohn- und Nichtwohngebäuden unterschieden. Vor diesem Hintergrund ist es notwendig, aus den Topographien die Wohngebäude herauszufiltern, weil diese in der hier vorliegenden Arbeit im Fokus stehen.

Für die Entwicklung der Typologie werden folgende Kriterien zugrunde gelegt:

1. das Baualter (Kap. 11.1) . differenzierte Einteilung in Baualtersklassen;
2. stilistische Merkmale (Kap. 11.2) . architektonische%Stilmerkmale;
3. baukonstruktive Merkmale (Kap. 11.3) . z.B. Fachwerk. bzw. Massivbau;
4. energetische Merkmale (Kap. 11.4) . Gebäudeart und . form.

⁴⁹⁸ Denkmaltopographien BW. www.denkmaltopographie-bw.de/baden-wuerttemberg.html. o.J. Abruf 24.1.2016

Je älter die Gebäude sind, desto mehr können regionale Unterschiede in der Baukonstruktion oder den verwendeten Materialien vorkommen.⁴⁹⁹ Doch durch die Verknüpfung der verschiedenen Kriterien werden die Gebäude wieder miteinander vergleichbar. Außerdem gab es schon im frühen Mittelalter den handelsbedingten Austausch zwischen den Regionen und Ländern, der sich auch in der Architektur bemerkbar machte. Die starken Unterschiede, wie sie z.B. zwischen Süd- und Norddeutschland vorhanden sind, werden jedoch nicht abgebildet.

Durch die Wahl von drei Städten aus Baden. Württemberg zeigt die Typologie zwangsläufig Charakteristika des Bauens in Süddeutschland. Eine weitere Darstellung, die sich in derselben Typologie mit den Gebäuden in Norddeutschland befasst, ist wünschenswert.

11.1 Kriterium 1: Baualter und Altersklasse

Das Baualter ist das erste Kriterium für die Neuentwicklung der Typologie, um den historischen Gebäudebestand zu differenzieren. Nachfolgend werden die Gebäude aus den Denkmaltopographien bis zum Jahr 1948 (die beiden ersten Altersklassen der bisherigen energetischen Typologien) weiter untergliedert, um dann mit dem zweiten Kriterium Baukonstruktion, Baustil und Baumaterialien genauer bestimmt werden zu können.

Folgende Vorgehensweise wurde gewählt, um die Gebäude weiter nach Baualter zu unterteilen.

- Alle Denkmale wurden mit einer Eigennummerierung versehen, indem nur die Einzelbauwerke extrahiert wurden. Es wurde auf die numerische Einbeziehung von Ensembles und Denkmalbereichen verzichtet.
- Anschließend wurden die herausgefilterten Denkmale nach Denkmaltypen unterteilt. Es wird eine Unterscheidung getroffen nach Baudenkmalen und nach sonstigen Denkmalen (z.B. Wasserbauwerke, Bodendenkmale, Grenzsteine, Skulpturen etc.). Die Baudenkmale wurden anschließend unterschieden nach Wohn- und Nichtwohngebäuden.

⁴⁹⁹ Vgl. Schicht (2011), S.10

- Stadtbefestigungen gehören zwar zu den Bauwerken, doch sind es keine Gebäude, deshalb wurden diese Denkmale zu der Gruppierung „sonstige“ Denkmale gezählt.
- Wenn bei der Darstellung der Denkmale in einer Topographie z.B. ein Friedhof und eine Kapelle aufgeführt waren, wurde dieses Denkmal aufgeteilt in den Friedhof als „sonstiges“ Denkmal und die Kapelle als Nichtwohngebäude.
- Ein Wohn- und Geschäftshaus wurde als Wohnhaus eingeordnet, wenn der überwiegende Anteil der Wohnnutzung dient.⁵⁰⁰

Auf der Basis dieser Strukturierung wurden die Gebäude neu unterteilt und es ließen sich die Wohngebäude bestimmen. Tab. 8 zeigt die Anzahl der Denkmale und die Untergliederung nach den verschiedenen Typen der Denkmale in den drei Referenzstädten.

Tab. 8: Anzahl der Gebäude aus den Denkmaltopographien der drei untersuchten Städte

	Wohn- gebäude	NWG	Sonstige Denkmale	Summen
Esslingen	565	139	102	806
Heidelberg	2.822	411	255	3.488
Ludwigsburg	374	206	93	673
Summen	3.761	756	450	4.969

Weitere Vorgehensweise:

Die ermittelten 3.761 Wohngebäude wurden anschließend in einem zweiten Schritt nach Alter sortiert und in Baualtersklassen unterteilt.

Nachfolgend sind die ersten Auffälligkeiten aufgelistet, die sich bei der Aufteilung ergaben.

- Gebäude zwischen 1500 und 1700 sind überwiegend in Esslingen zu finden.

⁵⁰⁰ Vgl. die Definition in der EnEV, §2, Abs.1: „Wohngebäude sind Gebäude, die nach ihrer Zweckbestimmung überwiegend dem Wohnen dienen [ö]“

- Heidelberg hat einen überproportional hohen Anteil an Gebäuden aus der Baualtersgruppe 1700. 1719.
- Die Baujahre 1780. 1799 sind in allen drei Städten nur sehr gering vertreten, in Heidelberg und Ludwigsburg sind es zusammen nur 10 Gebäude, in Esslingen tritt diese Altersgruppe überhaupt nicht auf.
- Zwischen 1920 und 1924 sind proportional wenige Gebäude gelistet (nur 87 Gebäude, von denen sich 66 in Heidelberg befinden).
- Zwischen 1930 und 1948 gibt es nur wenige denkmalgeschützte Gebäude (nur 12 Gebäude, die alle in Heidelberg stehen).
- Nach dem Baujahr 1948 erfolgte nur die Registrierung von zwei Bau-
denkmälern in allen drei Städten zusammen.⁵⁰¹

Bei der Aufteilung der Gebäude wurde zunächst eine Baualtersklasse mit Gebäuden bis zum Baujahr 1500 festgelegt. Hintergrund waren die Baustile, bei denen die Zäsur zwischen Gotik und Renaissance um das Jahr 1500 lag.⁵⁰²

In der Zeitspanne vom 16. Jahrhundert bis zum Ende des 18. Jahrhunderts entsprachen die einzelnen Schritte jeweils 50 Jahren. Zwischen 1800 und 1860 erfolgte eine Unterteilung in 20. Jahres. Schritte, da die Gebäudezahlen gering waren. Festgelegt wurden 10. Jahres. Schritte zwischen 1860 und 1900; ab 1900 werden die Gebäude in 5. Jahre. Schritte eingeteilt.

Um die Anzahl der in den drei Erhebungsstädten ausgewiesenen Gebäude hinsichtlich ihrer Baualtersklasse in Relation mit dem Gesamtgebäudebestand in Bezug zu setzen, wurde diese Aufteilung mit den Gebäudezahlen aus der GWZ verglichen. Dabei wurde ersichtlich, dass bei der GWZ keine Differenz für die Gebäude vor dem Baujahr 1600 bei der historischen Zuordnung getroffen wurde. So wurden die Unterteilungen angeglichen.

Um mit den tatsächlichen Gebäudezahlen operieren zu können, wurde die Aufteilung der GWZ für die weitere Arbeit an der Typologie zugrunde gelegt. Wie

⁵⁰¹ Dies ist zwar für diese Arbeit nicht relevant, da der Betrachtungshorizont nur bis zum Jahr 1948 reicht, doch ist die geringe Anzahl ein Indiz für das fehlende Bewusstsein für die Denkmalwürdigkeit der Gebäude aus der Nachkriegszeit;

⁵⁰² Das Jahr kann nicht genau bestimmt werden, Schneider benennt beispielsweise das Jahr 1500 (Schneider et al. Hauptmerkmale der Baustile. Leipzig 1931, S. 10), Manfred Schenck das Jahr 1520 (Schenck. Europäische Baustile. Haan-Gruiten 2012, S. 37) und für Busagli reicht die Gotik bis zu den ersten Jahrzehnten des 16. Jahrhunderts (Bussagli. Architektur verstehen. Köln 2010, S.129).

sich später herausstellte, war aufgrund der Baustile eine weitere Unterteilung der Gebäude im Baujahrzeitraum zwischen 1750 und 1800 notwendig. Auf Nachfrage konnte das Statistische Bundesamt eine weitere Exceltabelle zur Verfügung stellen, die diesen Zeitraum in 10. Jahres. Schritte unterteilt.

Allerdings wurden die Gebäudezahlen nur für Deutschland mitgeteilt. Aufgrund des Geheimhaltungsverfahrens⁵⁰³ . mit dem die Einzelzahlen umso ungenauer werden, je kleiner die Betrachtungsgruppe ist . konnten die Gebäudezahlen für die drei Referenzstädte nicht in Erfahrung gebracht werden.

Weitere Rahmenbedingungen

Folgende Ungenauigkeiten sind in der GWZ enthalten:

1. Die Selbstauskunft der Eigentümer bezüglich des Alters ihrer Gebäude, beruht partiell auf Schätzungen.
2. Angaben zu Anzahl und Alter von Gebäuden in den Städten können aus datenschutzrechtlichen Gründen verändert worden sein.⁵⁰⁴
3. Bei der Zählung der GWZ wurde nicht abgefragt, ob ein Gebäude denkmalgeschützt ist.

Aus dem Abgleich der beiden Gliederungen wurde die unten folgende Festlegung der Altersklassen (Tab. 9) entwickelt.

Als erste Klasse wurden Gebäude vor Baujahr 1600 festgelegt, um eine Vergleichbarkeit mit der GWZ herzustellen. Die Jahre 1940 bis 1948 werden zusammengefasst, weil es während des Zweiten Weltkriegs und in den ersten Nachkriegsjahren nur eine geringe Bautätigkeit gab. Die Tabelle zeigt die Gebäudeverteilung von denkmalgeschützten Gebäuden in den drei Referenzstädten, aufgeteilt nach den für diese Arbeit festgelegten Altersklassen.

Die hohe Anzahl der Gebäude in den jeweiligen Altersklassen lässt die Entwicklung von Typgebäuden zu. Aus der Präzisierung der Baualtersklassen durch die kurzen Zeiträume wird deutlich, dass nur ganz wenige Gebäude zwischen den beiden Weltkriegen bis in die Nachkriegsjahre des Zweiten Weltkriegs dem Denkmalschutz unterliegen.

⁵⁰³ In der zur Verfügung gestellten Exceldatei ist die Gesamtzahl der Gebäude korrekt, doch können Einzelwerte aus Datenschutzgründen unterdrückt sein.

⁵⁰⁴ Siehe vor.

Tab. 9: Einteilung der Baudenkmale aus den untersuchten Städten in Baualtersklassen

	Esslingen	Heidelberg	Ludwigsburg	Summen
Vor 1600	179	8	8	195
1600 – 1649	35	4	3	42
1650 – 1699	16	16	13	45
1700 – 1749	19	302	93	414
1750 – 1799	10	176	41	227
1800 – 1819	6	36	2	44
1820 – 1839	7	45	7	59
1840 – 1859	31	85	1	117
1860 – 1869	1	65	6	72
1870 – 1879	12	89	10	111
1880 – 1889	6	123	15	144
1890 – 1899	49	365	40	454
1900 – 1904	43	357	30	430
1905 – 1909	52	305	33	390
1910 – 1914	69	621	31	721
1915 – 1919	21	0	0	21
1920 – 1924	9	66	12	87
1925 – 1929	0	147	29	176
1930 – 1934	0	7	0	7
1935 – 1939	0	5	0	5
1940 – 1948	0	0	0	0
Summen	565	2.822	374	3.761

11.2 Kriterium 2: Architekturstil . stilistische Merkmale

Der Baustil ist das zweite Differenzierungsmerkmal, mit dem das Gebäude in eine bestimmte Bauepoche eingeordnet werden kann.

Da bei vielen historischen Gebäuden das exakte Baualter nicht bekannt ist, wird es anhand des Baustils in einer bestimmten Bauepoche verortet. Doch nicht immer sind alle bauzeitypischen Merkmale deutlich nur einem Stil zuzuordnen. Oft vermischen sich verschiedene Stilkennzeichen gerade in Übergangsepochen.

Neben den in Kapitel 11.1 festgelegten Altersklassen werden die Stilepochen (siehe Tab. 10) gestellt. Damit ergeben sich entsprechend diesen Zeiträumen

unterschiedliche Stiltypen. Wie bereits dargelegt, sind die Gebäudezahlen vor dem Baujahr 1600 nicht überprüfbar, da in der GWZ die Gebäude mit Baujahren vor 1600 nicht differenziert erfasst wurden. Nach Durchsicht der Baujahresangaben und aller Erläuterungen zu den Gebäuden in den Denkmaltopographien aus den drei Referenzstädten bis ungefähr zum Baujahr 1650 ist auffällig, dass bei den Bauten die stilistisch unterschiedlichen Ausprägungen zwischen Gotik und Renaissance kaum sichtbar sind.

Tab. 10: Darstellung der Zeittafel mit den Baustilen

ZEITAFEL	STILEPOCHEN	
1500	GOTIK 1250 - 1520	
1550	RENAISSANCE 1520 - 1650	
1600		
1650		
1700	BAROCK 1650 - 1730	
1750	ROKOKO 1730 - 1780	
1800	KLASSIZISMUS 1780 - 1830	
1850	HISTORISMUS 1830 - 1930	
1900	JUGENDSTIL 1890 - 1910	MODERNE 1890 - heute
1950		

11.2.1 Die großen Bauepochen

Um die Gebäude entsprechend der Stile nach dem Kriterium 2 einzusortieren, sind Kenntnisse über die grundlegenden Merkmale der Bau- und Architekturstile notwendig.

Als Ausgangspunkt für die Stilbetrachtung wird das Mittelalter angesetzt. Dabei kennzeichnet der Begriff Mittelalter keinen präzisen Zeitraum oder Baustil, sondern eine Geisteshaltung, die vom Ende der Antike bis zum Beginn der Neuzeit im 16. Jahrhundert reicht.

Diese Zeitspanne war in der Baukunst von zwei Epochen geprägt. Ein Stil in dieser Epoche war die Romanik in der Zeit von ca. 700 bis ca. 1250. Darauf folgend entwickelte sich die Gotik, die wie andernorts bereits erwähnt bis zum Anfang des 16. Jahrhunderts die Architektur formte.

Die Festlegung der Stile erfolgte sehr spät in der Geschichte. Die Romanik, als erster eigener Baustil nach der Antike, erhielt ihren Namen erst im 19. Jahrhundert.⁵⁰⁵

Unter der Prämisse, dass es bei den Wohngebäuden nur wenige Gebäude gibt, die bis in die Zeit der Romanik zurückreichen, wird für die Stiluntersuchung die Gotik als Ausgangspunkt angesetzt. Die noch existierenden Gebäude aus der Zeit der Romanik sind überwiegend sakrale und militärische Bauten sowie Schlösser und Burgen und Repräsentationsgebäude, die nur in Teilbereichen der Wohnnutzung dienen und so bei dieser Untersuchung nicht betrachtet werden.

GOTIK ca. 1250. 1500

Die Stilausformungen der Gotik werden in der Stilkunde anhand der Elemente der sakralen Gebäude dargestellt. Die Formen symbolisieren die himmelstrebende Philosophie des Christentums. In den gotischen Kathedralen äußern sich diese Kennzeichen des Stils in Reinform. So sind dort die typischen Elemente der Kreuzrippengewölbe, die Spitzbögen und üppigen Bündelpfeiler mit reichhaltigem Zier- und Maßwerk zu finden.⁵⁰⁶

⁵⁰⁵ Vgl. Schenck (2012), S.19

⁵⁰⁶ Vgl. Koch. Baustilkunde. München 2006, S.149

In der Profanarchitektur sind es vor allem Rat., Gilde- und Zunfthäuser sowie Stadtbefestigungen, Burgen und Schlösser, die diesen Stil verkörpern. Die Fassaden der Gebäude sind unregelmäßig; ein wesentliches Kennzeichen des Stils ist, dass sie sich vom Inneren her entwickelten und außen eher zufällig erscheinen.⁵⁰⁷

Die Betonung der Vertikalen, die diesen Stil prägt, ist in der profanen Architektur vor allem in den steilen Schaugiebeln erkennbar, die sich straßenseitig orientierten. So ist dieses wichtige Gestaltungselement auch bei Massivgebäuden oft in Fachwerkbauweise erstellt und als Staffelgiebel oder als Giebel mit Fialen ausgeformt.⁵⁰⁸

Ein besonderes Kennzeichen dieses Baustils stellen bei der Profanarchitektur die stich- oder spitzbogenförmigen Fenster dar, die teilweise als Dreiergruppe gebaut wurden und deren mittleres Fensterelement erhöht ist.⁵⁰⁹ Bei Massivgebäuden findet man öfter eine Gewölbedecke im Erdgeschoss.⁵¹⁰

RENAISSANCE ca. 1500. 1650

Die Zeit dieser Bauepoche wird sehr unterschiedlich dargestellt, weil sich die Entwicklung in Europa sehr verschieden vollzog. Italien war dabei führend und sehr viel früher in der Renaissance angekommen.⁵¹¹ In Deutschland setzte sich der Stil später durch.

Die Zeit der Gotik und des Mittelalters im Gesamten wurde während der Zeit der Renaissance als dunkles und rückständiges Zeitalter gesehen, in dem die Erkenntnisse und die Fähigkeiten aus der Antike komplett verloren gegangen waren.⁵¹²

So ist die Bauepoche gekennzeichnet durch eine Rückbesinnung auf die Formen der Antike. Die beliebige und eher zufällige Gestaltung der gotischen Fassade veränderte sich zu einer strengen Fassadengliederung in der Renaissance, bei der Pilaster, Säulen, Ziergiebel und Bogenformen eine symmetrisch aufgebaute Fassadengliederung ergeben.⁵¹³

⁵⁰⁷ Vgl. Schenck (2012), S.57

⁵⁰⁸ Ebd. S.57f

⁵⁰⁹ Ebd. S. 58

⁵¹⁰ Ebd.

⁵¹¹ Pothorn. Bild-Handbuch Baustile Lexikon. Frankfurt a.M. 1985, S.90

⁵¹² Ebd.

⁵¹³ Vgl. Schenck (2012), S.61f

Gleichzeitig wurden Grundriss und Fassade als eine Einheit gesehen, die sich gegenseitig bedingt. Die Wohngebäude wurden oft dreigeschossig gebaut mit dem repräsentativen Wohngeschoss, dem Piano Nobile, im ersten Geschoss, während das oberste Geschoss, das Mezzanin, niedrigere Raumhöhen hatte und die Räume für die Dienstboten und die Nebenräume beinhaltete.⁵¹⁴

Die Hauptkennzeichen sind das zentrale Eingangsportal, die im Erdgeschoss verwendeten Quadersteine . die Rustika . oder die senkrechte Eckenbetonung mit Bossensteinen und die stark gestalteten auskragenden Dachgesimse.⁵¹⁵

In Deutschland hatte die Bautradition des Mittelalters weiterhin einen großen Einfluss. Die Renaissance beeinflusste die Architektur erst später. Stileinflüsse sind nur an Details zu erkennen. So blieb es auch bei den hohen, giebelständig stehenden Fachwerkgebäuden, die von den reicher werdenden Kaufleuten mit ihrem gotisch anmutenden Charakter⁵¹⁶ mit den steilen Dachneigungen in den Städten gebaut wurden. Erkennbar waren die Stiländerungen an der Betonung der Waagerechten in der Fassadengliederung und den stärkeren Verzierungen. Für Ornamente dienten in der Gotik überwiegend einheimische Pflanzen als Vorlage, während in der Renaissance eher Pflanzen wie der Akanthus verwendet wurden.⁵¹⁷

BAROCK UND ROKOKO ca. 1650. 1780

Diese beiden Baustile zeichnen sich durch eine üppige Prachtentfaltung aus, bei der das Element der Bewegung und der fließende Raum⁵¹⁸ in der kirchlichen und säkularen Repräsentationsarchitektur seinen Eingang fand.⁵¹⁹ Geprägt wurde der Stil bei Kirchenbauten, wo sich die wieder erstarkte Kirche nach der Gegenreformation mit üppiger Pracht darstellte.⁵²⁰

Der Barock ist Ausdruck des Absolutismus⁵²¹ und ein Stil der fürstlichen Resi-

⁵¹⁴ Vgl. Schenck (2012), S.61f

⁵¹⁵ Ebd. S.66

⁵¹⁶ Bussagli (2010), S.34

⁵¹⁷ Vgl. Schneider et al. (1931), S.14b

⁵¹⁸ Baugeschichte. www.baugeschichte.a.tu-berlin.de/bg/lehre/pdf/210_410.pdf. Abruf: 10.09.2015

⁵¹⁹ Vgl. Schenck (2012), S.84 und Koch (2006), S.237.

⁵²⁰ Der Barock war in vielen Bereichen ein Repräsentationsstil, jedoch ganz besonders im Kirchenbau, bei dem die katholische Kirche ihre wieder erlangte Macht demonstrierte. Vgl. beispielsweise Schneider et al. (1931), S.16. , Koch (2006), S.236f und Pothorn (1985), S.99.

⁵²¹ Pothorn (1985), S.100

denzen⁵²². Im Barockstil wurde alles geplant, so beispielsweise auch Stadtgründungen wie Mannheim (Schachbrettanordnung) und Karlsruhe (strahlenförmig angelegt).⁵²³ Das Zusammenspiel von allen Künsten war der Ideenhintergrund dafür.⁵²⁴ Nach wie vor spielte die Symmetrie der Architekturelemente eine vorherrschende Rolle.⁵²⁵ Die Formen der Renaissance werden weiterverwendet, veränderten sich jedoch zu dekorativen Ornamente.⁵²⁶

Häufig verwendete Gestaltungselemente sind Vor- und Rücksprünge in der Fassade sowie der Einsatz von Mittelrisaliten, die die Fassade besonders betonen.⁵²⁷ So ergibt sich durch die Betonung der Horizontalen mit der Unterbrechung durch einen Risalit eine spannungsreiche Fassade.⁵²⁸

Die hauptsächlichen Stilelemente sind die Eckenbetonung mit Mauervorsprüngen oder Pilastern, geschweifte Fensterumrahmungen und durchbrochene Verdachungen sowie das Mansarddach.⁵²⁹

Bei den repräsentativen Gebäuden und bei den kirchlichen Gebäuden herrschten organische und runde Formen vor und erzeugten so den fließenden Raum. Die Fensterformen zeigten sich verändert, barocke Sprenggiebel und Fenstergiebel tauchen auf. Die Fenster sind verziert, profiliert und abgesetzt.⁵³⁰

KLASSIZISMUS ca. 1780. 1830

Der Klassizismus kann als Gegenbewegung zum Barock und Rokoko verstanden werden.⁵³¹ Die überladene Pracht der Bauten veränderte sich hin zu schlichteren Formen, die strengen Regeln folgten. Vorbildgebend war Palladio (1508. 1580) mit seiner strengen Fassadenordnung sowie die griechischen Tempelbauten.⁵³²

Die Nachahmung der Antike galt im Klassizismus als Entwurfsgrundlage. Zwar bezogen sich auch die vorigen Stile auf das Altertum, doch erst mit den Aus-

⁵²² Golub. www.innenarchitekten-in-berlin.de/moebelstile/antike-rom-moebel.htm. o.J. Abruf: 07.02.2016

⁵²³ Vgl. Barock - [www.hosting.zkm.de/ICD/stories/storyReader\\$60](http://www.hosting.zkm.de/ICD/stories/storyReader$60), Abruf: 21.01.2016

⁵²⁴ Golub (o.J.), Abruf: 07.02.2016

⁵²⁵ Vgl. Koch (2006), S.237 und Golub (o.J.), Abruf: 07.02.2016

⁵²⁶ Vgl. Pothorn (1985), S.9 und Schneider et al. (1931), S.16

⁵²⁷ Vgl. Barock - [www.hosting.zkm.de/ICD/stories/storyReader\\$60](http://www.hosting.zkm.de/ICD/stories/storyReader$60), Abruf: 21.01.2016

⁵²⁸ Ebd.

⁵²⁹ Vgl. Schneider et al. (1931), S.16

⁵³⁰ Vgl. Barock - [www.hosting.zkm.de/ICD/stories/storyReader\\$60](http://www.hosting.zkm.de/ICD/stories/storyReader$60), Abruf: 21.01.2016

⁵³¹ Vgl. Bussagli (2010), S.156

⁵³² Vgl. Pothorn (1985), S.109

grabungen von Pompeji und Herculaneum wurden die Unterschiede zwischen der griechischen und der römischen Antike analysiert und es wurde der griechischen Antike mit ihren Tempelbauten der Vorrang gegeben.⁵³³

Der Klassizismus ist ein sehr strenger Stil, der sich rigoros an die Gestaltungselemente hält und die Einfachheit und den Rationalismus in der Architektur befürwortet.⁵³⁴ Der Stil wurde als Stil des revolutionären Frankreichs verstanden.⁵³⁵

Die Stilmerkmale sind eine strenge, klare Gliederung, Symmetrie und monumentale Größe, die vor allem bei repräsentativen Plätzen, Alleen und Bauten Ausdruck fand.⁵³⁶ Insgesamt sind die Formen schlicht und die gerade Linie und eine geringe Farbigkeit herrschten vor. Dekorelemente werden nur sparsam eingesetzt und die Bauweise ist blockhaft und einfach.

Die Abgrenzung zum Historismus ist nicht einfach, da der Stil parallel auch in der Zeit des Historismus weiter existierte.⁵³⁷

HISTORISMUS ca. 1830. 1930

Zunächst entstand aus der Vorherrschaft des Klassizismus das Bedürfnis einer Gegenbewegung, die zunächst in der Entwicklung der Neugotik ihren Ausdruck fand.⁵³⁸ Mit der Neugotik wurde eine Rückkehr zur eigenen, vermeintlich nationalen Identität angestrebt.⁵³⁹

Gleichzeitig entstand ein stark ausgeprägter Stilpluralismus in dieser Epoche. Neben der Fortsetzung des Klassizismus als Spätklassizismus, der sich in den 1920er Jahren zum Neuklassizismus entwickelte, gab es die Stile *Neuromantik*, *Neugotik*, *Neurenaissance* und *Neubarock*.⁵⁴⁰ Parallel entwickelten sich in den 1890er Jahren der Jugendstil und ab dem Beginn des 20. Jahrhunderts die Vorläufer der Moderne.

In den Bauweisen orientierte man sich an den vergangenen Baustilen, und teil-

⁵³³ Vgl. Bussagli (2010), S.154 f

⁵³⁴ Ebd. S.156

⁵³⁵ Jugendstil. www.goruma.de/Wissen/KunstundKultur/BauKunststile/jugendstil.html. Abruf: 02.01.2016.

⁵³⁶ Ebd.

⁵³⁷ Klassizismus. www.architekt.de/Architekturstil/klassizismus.php

⁵³⁸ Vgl. Bussagli (2010), S.158

⁵³⁹ Ebd. S.159

⁵⁴⁰ Vgl. Wolz. <http://www.hatjecantz.de/biedermeier-5036-0.html>. 18. 12 2006. Abruf: 20.3.2016

weise wurden diese Stile auch gemischt. Außerdem wurden Impulse aus der Architektur anderer Kulturen aufgenommen, wie beispielsweise aus Ägypten, aus Byzanz, aus Indien usw.⁵⁴¹

Der Historismus zeigte sich besonders in der Gründerzeit ab den 1850er Jahren in den Städten, als einerseits der steigende Reichtum zum Bau von vielen Villen und andererseits die Notwendigkeit zur Schaffung von neuem Wohnraum zur Gründung von neuen Stadtvierteln führte.⁵⁴²

JUGENDSTIL ca. 1890. 1910

Der Stil entwickelte sich zunächst aus der Malerei und Grafik und tauchte erst später in der Architektur auf.⁵⁴³ Ein wichtiger Grundzug des Stils war die Schaffung eines „Gesamtkunstwerks“ vom Gebäude über die Möbel hin zu Geschirr und Besteck.⁵⁴⁴

Die Formensprache ist sehr ornamentreich mit geschwungenen, floralen Zierelementen.⁵⁴⁵ Die Symmetrie als beherrschendes Gestaltungsprinzip des Klassizismus wurde aufgegeben. Gleichzeitig entstand die Forderung, dass die Funktionalität in der Architektur und in den Gebrauchsgegenständen die gestalterischen Voraussetzungen bestimmt.⁵⁴⁶

Das Ende des Jugendstils liegt zwischen 1906 und dem Beginn des Ersten Weltkriegs. 1906 wurde nach der Kunstgewerbeausstellung in Dresden der Deutsche Werkbund gegründet und damit wurde eine neue Architekturrichtung eingeleitet.⁵⁴⁷

MODERNE 1890 bis heute

Bereits mit dem Entstehen des „Reformstils“ am Ende des 19. Jahrhunderts, der sich gegen den Historismus wandte, jedoch an alten Bauweisen festhielt, entwickelten sich die Vorläufer zur Moderne mit mehr Sachlichkeit in der Architektur, die zur Gründung des Bauhaus 1919 führte.⁵⁴⁸

⁵⁴¹ Rose. www.hr-rose.de/?thema=architektur_baukunst_historismus. o.J. Abruf: 10.03.2016

⁵⁴² Vgl. Schenck (2012), S.129

⁵⁴³ Pothorn (1985), S.120

⁵⁴⁴ Reif. www.regionalgeschichte.net/bibliothek/texte/aufsaeetze/reif-barbara/reif-jugendstil.html. o.J. Abruf: 14.02.2016

⁵⁴⁵ Jugendstil. www.jugendstil.net/. o.J. Abruf: 12.02.2016

⁵⁴⁶ Jugendstil. www.architekt.de/Architekturstil/jugendstil.php. o.J. Abruf: 13.03.2016

⁵⁴⁷ Reif (o.J.) Abruf: 14.02.2016

⁵⁴⁸ Vgl. Ebd.

Diese „Neue Sachlichkeit“ entstand nach dem Ende des Ersten Weltkriegs und ist gekennzeichnet durch schmucklose und glatte Formen und dem Sichtbarlassen von Konstruktionen.⁵⁴⁹

Vor allem die Notwendigkeit, Wohnraum für eine breite Bevölkerungsschicht zu schaffen, um die städtebaulichen Probleme zu lösen, führte zum Leitgedanken für die Entwicklung von kostengünstigem Bauen. Die Form sollte sich aus der Funktion ergeben.⁵⁵⁰

11.2.2 Entwicklung der Typstruktur

Aus den beiden ersten Kriterien . Einteilung in Baualtersklassen und Differenzierung in stilistische Merkmale . werden „Obertypen“ gebildet. Als Begrifflichkeit dafür wird die Bezeichnung „Typ“ gewählt, der weiter unterteilt wird mit arabischen Ziffern.

Im „Typ 1“ werden die Baualtersklassen bis zum Jahr 1650 und die Baustile Gotik und Renaissance zusammengefasst. Die weiteren Typen werden analog festgelegt.

Typ 1:

- Baualter: von 1261 (Beispielgebäude in Esslingen) bis ca. 1650
- Baustile: Romanik (nur Einzelbeispiele vorhanden), Gotik, Renaissance

Typ 2:

- Baualter: ca. 1650 bis ca. 1780
- Baustile: Barock und Rokoko

Typ 3:

- Baualter: ca. 1780 bis ca. 1830
- Baustil: Klassizismus

Typ 4:

- Baualter: ca. 1830 bis ca. 1930
- Baustil: Historismus

⁵⁴⁹ Pothorn (1985), S.124

⁵⁵⁰ Vgl. Bussagli (2010), S.172

Typ 5:

- Baualter: ca. 1890 bis ca. 1910
- Baustil: Jugendstil

Typ 6:

- Baualter: ca. 1890 bis heute, analysiert werden nur Gebäude bis 1948, da dies der Betrachtungsrahmen dieser Arbeit ist
- Baustil: Moderne

11.3 Kriterium 3: Baukonstruktion und Baustoffe

Anhand der zeitlichen Einordnung und des Baustils eines Gebäudes lassen sich Rückschlüsse auf die Gebäudesubstanz und die Baukonstruktionen ziehen, weil jeder Baustil seine zeittypischen Baustoffmerkmale hat.

Ein drittes Kriterium erfasst somit die baukonstruktiven und baustoffrelevanten Merkmale. In den vorhandenen Typologien mit energetischem Schwerpunkt wird differenziert nach energetischen Qualitäten, die sich aus dem Baualter und der Baukonstruktionen ergeben.⁵⁵¹ Das fundierte Wissen über die Baukonstruktionen nimmt mit zunehmendem Gebäudealter zwar ab, doch lassen Gebäude aus diesen Baualtersklassen, bei denen Bauteilöffnungen vorgenommen, bzw. Sanierungen durchgeführt wurden, Rückschlüsse auf Gebäude des gleichen Alters zu.

Man untersucht ein Gebäude baukonstruktiv, indem nach unterschiedlichen Kategorien gruppiert wird. Eine Kategorisierung ist die Einordnung nach Bauweisen, wie Massiv-, Skelett- oder Fachwerkbau, oder nach Tafelbau (in jüngerer Zeit). Auch die Unterteilung nach Bauteilen bietet eine mögliche Kategorie. Dabei entsteht z.B. eine Gliederung nach Gründung, Wand und Dach etc.

Nach der Gebäudeanalyse wird die Bausubstanz untersucht, um für die wichtigsten Bauteile die verwendeten Baustoffe zu ermitteln. Damit kann die energetische Qualität der Bauteile bestimmt werden und es kann eine Aussage über die Möglichkeit von Dämmmaßnahmen und potenziellen Energieeinsparungen

⁵⁵¹ Vgl. Dirlich et al. (2011), S.16

getroffen werden. Diese Angaben zu den Bauweisen und genutzten Materialien können von einem Gebäude auf andere Gebäude des gleichen Typs und der gleichen Bauzeit übertragen werden.

Bei energetischen Beurteilungen und so auch in dieser Arbeit wird speziell die Außenhülle eines Gebäudes herangezogen und nach erdberührten Bauteilen bzw. nach dem Gebäudeabschluss nach unten, nach Fassadenaufbauten mit Fenster- und Türöffnungen und nach dem oberen Gebäudeabschluss . der obersten Geschossdecke oder des Daches . unterschieden.

Ergebnis dieser Untersuchung ist, dass gravierende Unterschiede beim Bauteil *Wand* gerade bei den Baustilen vorhanden sind. Diese wiederum führen zu sehr unterschiedlichen energetischen Einschätzungen.

Bei Dachkonstruktionen ist bei den Wohngebäuden bis zur Entwicklung von Flachdachkonstruktionen im 19. Jahrhundert der häufigste Aufbau ein Holzdachstuhl mit unterschiedlichen Deckungsarten. Für eine energetische Einschätzung wird bei der Darstellung der Typgebäude im nächsten Kapitel davon ausgegangen, dass beim Dach eine Dämmschicht eingebracht werden kann, entweder als Zwischensparren- oder als Aufsparrendämmung. Allerdings ist bei der reinen Aufsparrendämmung zu konstatieren, dass sich durch den höheren Aufbau die Traufanschlüsse verändern und eine Veränderung des Erscheinungsbildes entsteht.

So wird für die neu zu erstellende Gebäudetypologie von historischen Gebäuden beim Kriterium 3 die Baukonstruktion im Wesentlichen nach den Wandbauarten und . materialien unterschieden.

Nach folgenden Bauteilaufbauten wird charakterisiert:

- Massivbauweise mit Naturstein,
- Massivbauweise mit Ziegelmauerwerk,
- Fachwerkkonstruktion mit unterschiedlichen Gefachfüllungen.

11.4 Kriterium 4: Bauform . energetische Merkmale

Für das vierte Kriterium werden die Parameter aus den energetischen Typologien übernommen, die nach der Gebäudeform unterscheiden. Bereits in der

Die Deutsche Gebäudetypologie wird von den energierelevanten Kriterien⁵⁵² gesprochen. Damit ist die Vergleichbarkeit mit anderen energetischen Typologien möglich.

Die Bauform⁵⁵³ und die Größe lassen Rückschlüsse auf den Energieverbrauch zu. So werden die Gebäude aus den Denkmaltopographien mit dem 4. Kriterium nach Gebäudeform unterteilt in:

- Ein- und Zweifamilienhäuser (EFH/ZFH bzw. 1/2. FH),
- in kleine Mehrfamilienhäuser mit bis zu 6 Wohneinheiten (3. 6 WE),
- in große Mehrfamilienhäuser ab 7 WE (> 6 WE),

zusätzlich werden die Wohngebäude nach freistehend, nach einseitig angebaut (also Doppel- und Reihenendhäuser) und nach zweiseitig angebaut (also Reihen- bzw. Zeilenhäuser) unterschieden.

11.5 Bildung der einzelnen Typen

Nachfolgend werden die einzelnen Typgebäude definiert und es wird ihre Häufigkeit dargestellt. Sinn einer Typologie ist es, eine Anzahl von modellhaften Gebäuden bereitzustellen⁵⁵⁴, die repräsentativ für den jeweiligen Gebäudetyp und die mengenmäßige Verteilung ist. So führt die in den vorigen Kapiteln beschriebene Systematik der Kriterien, unter Berücksichtigung der mengenmäßigen Erfassung, zur Entwicklung von Typgebäuden.⁵⁵⁵ Mit der Darstellung von Typgebäuden können einzelne Gebäude sowie größere Gebäudebestände energetisch beurteilt und eingeschätzt werden. Außerdem eignen sie sich für die Illustration von Fallbeispielen und Modellvorhaben, wie z.B. die energetische Sanierung von Stadtquartieren bzw. von deren Einzelgebäuden.⁵⁵⁶

Zur Bestimmung der repräsentativen Gebäude wurden die vier Kriterien für die Typbildung zusammengeführt und daraus Typgebäude entwickelt, die exemplarisch den Typ und die energetische Qualität dieser Gebäudeart darstellen. Dabei wurden die Gebäudezahlen aus der GWZ mit den Gebäuden aus

⁵⁵² Vgl. Ebel et al. (1990), S.36

⁵⁵³ Die Begriffe Bauform und Gebäudeform werden synonym in dieser Arbeit verwendet.

⁵⁵⁴ Dirlich et al. (2011), S.16

⁵⁵⁵ Vgl. Stein et al. (2015), S.4

⁵⁵⁶ Vgl. Ebd., S.1 und Hoier et al. (2013), S.28

den Denkmaltopographien im Hinblick auf Menge und energetische Form verglichen.

Abb. 19 zeigt eine schematische Übersicht der Typbildung.

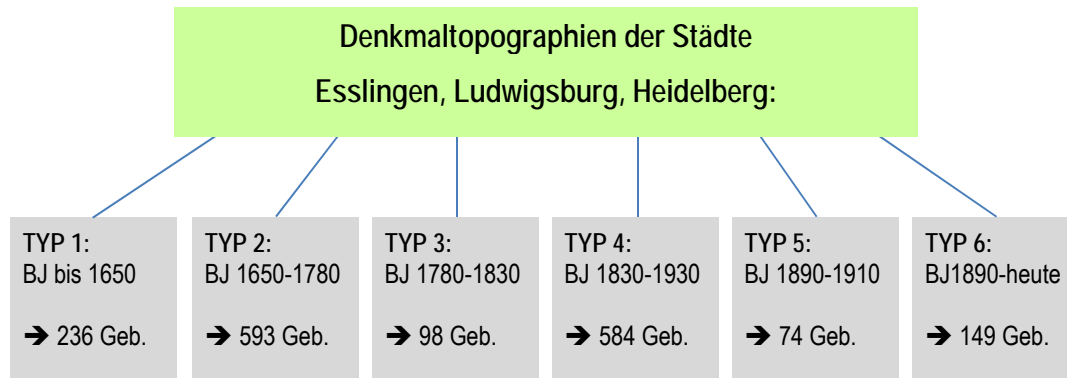


Abb. 19: Die Gebäudeverteilung aus den Denkmaltopographien nach den Typen

11.5.1 Typenbildung . Typ 1

Aus der Untersuchung der Gebäude der Denkmaltopographien und aus den aufgestellten Kriterien, ergeben sich für Typ 1 die folgenden Festlegungen für die Entwicklung der Typstruktur:

Ergebnisse aus Typstruktur zu Kriterium eins (Baualter) und zwei (Stil):

- Baualter: bis ca. 1650
- Baustile: Romanik, Gotik, Renaissance
-

Ergänzende Feststellung zu Kriterium 2:

- Ländliche Gebäude unterscheiden sich deutlich von den städtischen Bauten, deshalb wird ein zusätzliches Typgebäude erstellt.
- Für alle folgenden Typen erfolgt jeweils die Prüfung, ob sowohl ein Stadtypus als auch ein Landtypus vorhanden ist.

Festlegungen zu Kriterium 3 (Baukonstruktion):

- Es wird unterschieden nach Massiv- und nach Fachwerkbau.
- Bei den Fachwerkhäusern ist zu untersuchen, ob sich die energetische Einstufung unterscheidet bei Sichtfachwerk und bei verputztem Fachwerk.

- Die massiven Gebäude können bei diesem Typ sowohl mit Natursteinen als auch in Ziegelbauweise erstellt sein.
- Insgesamt wurden jedoch in dieser Bauzeit anteilig wesentlich mehr Fachwerkgebäude als Massivgebäude erstellt.

Beurteilung zu Kriterium 4 (Bauform):

- Es ist ein prozentual hoher Anteil an Eckgebäuden vorhanden, daraus wird jedoch kein Untertypgebäude entwickelt, da diese Gebäude in der Gebäudeform mit den Reihen- bzw. Zeilenhäusern verglichen werden können, da sie zweiseitig angebaut sind.
- Vor allem bei mittelalterlichen Gebäuden gibt es eine hohe Anzahl von Gebäuden, die giebelständig sind. Deshalb wird ein „Untertypgebäude“ generiert und neben die traufständigen Gebäude gesetzt.⁵⁵⁷
- Beim Typ 1 sind bei den Denkmaltopographien keine großen Mehrfamilienhäuser (> 6 WE) vorhanden.

11.5.1.1 Architekturmerkmale zu Typ 1

Für die Fälle, in denen das Baujahr nicht bekannt ist, besteht die Möglichkeit, über die stilistischen Merkmale die Bauepoche zu bestimmen. So dient die Architekturmerkmaluntersuchung dazu, die Gebäude in eine Bauepoche aufgrund ihrer äußeren stilistischen Erscheinungsform einzuordnen.

Der Typ 1 umfasst die Baujahre bis ca. 1650; die in dieser Zeit vorhandenen Architekturstile umfassen Romanik, Gotik und Renaissance. Profane Gebäude aus der Zeit der Romanik existieren nur selten, außerdem sind es kaum Wohngebäude. Die noch verbliebenen Bauten aus dieser Zeit sind überwiegend Schlösser, Burgen, Torhäuser und kirchliche Bauten wie Klöster und Kirchen.

Die Denkmaltopographien zeigen in den untersuchten Städten einige Beispiele, anhand derer die Kennzeichen des Gebäudetyps 1 dargestellt werden; gleichzeitig werden die erhaltenswerten Details beschrieben.

Hinsichtlich der nachfolgenden Untersuchung der Gebäude aus den Denkmaltopographien kann konstatiert werden, dass die meisten der Gebäude auch für

⁵⁵⁷ Giebelständige Gebäude treten bei sTyp 1 oft auf. Bei sTyp 2 sind sie nur noch schwach vertreten, später überhaupt nicht mehr.

den Zeitraum bis zur Mitte des 17. Jahrhundert ähnliche Gebäudeausprägungen haben und sich nicht sehr voneinander unterscheiden. Dies lässt darauf schließen, dass sich die Veränderungen des Architekturstils nur sehr zögerlich durchsetzten. Im Gegensatz zur sAlltagsarchitektur%ist bei den repräsentativen und kirchlichen Gebäuden eine deutlich sichtbare Unterscheidung zwischen den Stilen *Romanik*, *Gotik* und *Renaissance* erkennbar.

Architektonische Merkmale Typ 1 (siehe Tab. 11):

- nahezu ausschließlich Gebäude in Fachwerkkonstruktion
- Fachwerk auf massivem Sockelgeschoß
- Fachwerk oft verputzt oder nur als Schaugiebel sichtbar
- häufig giebelständig
- Etagen stark überkragend
- Giebel 2. fach auskragend bzw. ausgeprägte Vorkragungen des Giebels sowie Knaggen, die die Gebäudeecken betonen
- steiles Dach, spitzgiebelig
- häufig liegender Dachstuhl oder Sparrendach
- häufig Gaube als Ladeluke, später zur Wiederkehr⁵⁵⁸ umgebaut
- eher Schleppgauben als Giebelgauben
- häufig ein- oder zweistöckig erbaut und später aufgestockt
- oft noch Bohlenstube vorhanden
- überwiegend Reihenhäuser oder einseitig angebaute Gebäude
- viele Eckgebäude
- keine großen MFH vorhanden, nur MFH mit 3. 6 WE
- Unterscheidung in Land- und Stadttypus

⁵⁵⁸ Das Wort Wiederkehr ist die süddeutsche Bezeichnung für ein Zwerchhaus oder einen Zwerchgiebel, bei dem traufseitig die Giebelseite wiederholt wird und die Hausfassade sich senkrecht ins Dach fortsetzt und mit einem Giebel endet. Die Wiederkehr kann entweder flächenbündig mit der Trauffassade sein oder betont als Risalit hervortreten. Vgl. Definition Zwerchhaus. www.universal_lexikon.de/academic.com/323168/Zwerchhaus. Abruf: 12.5.2016

Tab. 11: Architektonische Merkmale zu Typ 1

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ auskragender Oberstock, teilweise mit sich abzeichnender Knagge ▪ Fachwerk gegenüber massivem Sockelgeschoss vorkragend
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fachwerk flächenbündig und verputzt im 13./14. Jahrhundert
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ später stockwerksweise Abzimmerung des Fachwerks mit deutlich sichtbaren Stockwerksüberkragungen
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ steile Dachneigung, die mehrere Dachgeschosse ermöglicht
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ häufig giebelständig zur Straße mit Schaugiebel, ursprünglich oft fachwerksichtig

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ stark sichtbare Wiederkehr, bauzeitlich als Ladeluke genutzt; ▪ Ladeluke oft seitlich angeordnet
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ unregelmäßige Anordnung der Fenster ▪ Fensterteilungen nicht symmetrisch ▪ In diesem Beispiel links: Dicht gruppierte Fenster verweisen auf die ehemalige Stube
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ oft Ladeneinbauten im EG, meist in 2. Hälfte des 19. Jhd.

11.5.1.2 Typ 1: Abgleich Gebäudezahlen und Gebäudeformen

Die Auswertung der GWZ zu Typ 1 der Bauzeit bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts ergab, dass insgesamt 31.556 Wohngebäude⁵⁵⁹ dieses Typs in Deutschland vorhanden sind. Die Aufteilung der Gebäude nach unterschiedlichen Bauformen und ihr Anteil am Gesamtgebäudebestand der GWZ sind in Tab. 12 ablesbar. Die Prozentangaben beziehen sich auf den jeweiligen Anteil am Gesamtgebäudebestand in Deutschland.

Insgesamt ist nicht klar, wie belastbar diese Gebäudezahlen aus der GWZ sind, da bereits in Kapitel 6 festgestellt wurde, dass diese in der Altersgruppe bis

⁵⁵⁹ Alle in diesem Kap. genannten Gebäudezahlen entstammen der GWZ, soweit es nicht anders vermerkt ist.

zum Jahr 1650 für Esslingen deutlich niedriger ist, als die Anzahl der tatsächlich registrierten denkmalgeschützten Gebäude.

Tab. 12: Typ 1: Gebäudeanzahl aus GWZ und Unterteilung nach Bauform

Gebäudeform	Gebäudeanzahl	Prozentualer Anteil am gesamten Gebäudebestand
EFH/ZFH freistehend	15.083	0,08%
DHH 1/2-FH	2.106	0,01%
RH 1/2-FH	5.359	0,03%
MFH 3–6 WE	4.193	0,02%
MFH > 6 WE	564	0,003%
Sonstige Gebäude	4.251	0,02%
Gesamtzahl	31.556	0,17%

Abzulesen ist, dass die Gruppe der Mehrfamilienhäuser mit mehr als 6 Wohneinheiten sehr gering ist, deshalb wird diese Gruppe in der Untersuchung dieser Bauzeit vernachlässigt. Dies entspricht den Ergebnissen der Analyse der Denkmaltopographien, in denen diese Gebäudeform ebenfalls nicht vorhanden ist.

Zu den oben in der Tabelle angegebenen Zahlen der GWZ werden die untersuchten Gebäude aus den Denkmaltopographien nachfolgend in Relation gesetzt.⁵⁶⁰ Für die Zeit bis zum Jahr 1650 sind insgesamt 236 denkmalgeschützte Gebäude in den drei Städten aus den Denkmaltopographien vorhanden, die als Grundlage für die Entwicklung der Typgebäude dienen. Von diesen werden, wie bereits ausgeführt, die Eckgebäude aus der Untersuchung herausgenommen, da sie in der energetischen Form und Hüllfläche den Reihenhäusern entsprechen, da sie zweiseitig angebaut sind. Außerdem gibt es eine Anzahl von Gebäuden, welche im Lauf der Zeit umgebaut wurden, so dass sie für diesen Typ durch die Veränderungen, die vorgenommen wurden, nicht mehr repräsentativ sind. Diese werden ebenfalls nicht betrachtet. So bleiben noch 183 Gebäude,

⁵⁶⁰ Die Begründung für diese Vorgehensweise ist in der Einleitung zu Kap. 11 erläutert.

die sich eindeutig einer energetischen Gebäudeform zuordnen lassen.

Diese Gebäude aus den Denkmaltopographien verteilen sich auf die Bauformen, wie in Tab. 13 dargestellt.

Tab. 13: Gebäude aus den Denkmaltopographien für Typ 1, nach Größe und energetischer Form unterteilt

	ohne Orientierung (freistehend oder Eckgebäude)		traufständig		giebelständig	
	1/2-FH	MFH 3-6 WE	1/2-FH	MFH 3-6 WE	1/2-FH	MFH 3-6 WE
EFH/ZFH freistehend Stadtyp	5 Gebäude					
EFH/ZFH freistehend Landtyp	18 Gebäude					
Doppelhaushälfte			11 Gebäude	28 Gebäude	3 Gebäude	16 Gebäude
Reihenhaus			18 Gebäude	34 Gebäude	6 Gebäude	35 Gebäude
Mehrfamilienwohnhaus		9 Gebäude freistehend				

Ergebnisse aus der Analyse der Denkmaltopographie der Referenzstädte

- Bei den freistehenden Gebäuden ist das EFH/ZFH als Stadtyp kaum vertreten.
- Es gibt deutlich mehr Gebäude mit 3. 6 WE als 1/2. Familienhäuser.
- Alle untersuchten Gebäude sind Fachwerkgebäude, die überwiegend verputzt sind.

Vergleich der Zahlen der Denkmaltopographien mit der GWZ

- Es gibt keine Übereinstimmung bei der Häufigkeitsverteilung.
- In der GWZ gibt es keine Angaben zu Baukonstruktion und Ausrichtung (trauf. oder giebelständig).
- Es erfolgt in der GWZ keine Unterscheidung in Stadt. und Landtyp.
- In der GWZ sind freistehende EFH/ZFH sehr häufig vertreten, 1/2. FH Reihen Häuser kommen an zweiter Stelle. Mehrfamilienhäuser mit 3 bis 6 Wohneinheiten stehen an dritter Stelle.
- Als weiteres Ergebnis sind im Gegensatz dazu bei den Baudenkmalen aus den Topographien die Mehrfamilienhäuser am stärksten vertreten. Es folgen bei der Häufigkeitsverteilung die Reihen Häuser, gefolgt von

den Doppelhäusern. Das freistehende EFH/ZFH, das der häufigste Bautyp in der GWZ ist, findet sich in den Denkmaltopographien als Stadttyp nur schwach vertreten.

Dass sich die Verteilung der Gebäudearten und -größen in den beiden Vergleichspublikationen so unterscheidet, ist nicht auf den ersten Blick erklärbar.

Für das freistehende Ein- und Zweifamilienhaus ist die geringe Zahl beim Stadttyp damit erklärbar, dass die sehr alten Gebäude eher in den alten Stadtzentren anzutreffen sind (und damit sehr oft dem Denkmalschutz unterliegen). Die Altstädte sind meist dicht bebaut und zum Teil wurden die Gebäude aufgestockt, so dass die Reihenhäuser (Zeilenhäuser) als Mehrfamilienhaus mit 3. 6 Wohneinheiten überproportional auftreten.

Für den Landtyp könnte ein möglicher Grund sein, dass die freistehenden Gebäude dieser Zeitspanne eher außerhalb der Stadt- und Dorfzentren zu finden sind und von der Denkmalpflege nur wenig wahrgenommen werden, da vor allem stadt- und ortsbildprägende Gebäude unter Schutz gestellt werden.

11.5.1.3 Auswahl der Typvertreter für Typ 1

Aufgrund der Häufigkeitsverteilung der Gebäude aus der GWZ werden aus den drei Denkmaltopographien der Städte Esslingen, Heidelberg und Ludwigsburg die folgenden Typvertreter gewählt:

- freistehendes Ein- und Zweifamilienhaus (EFH/ZFH),
- kleine Doppelhaushälfte (DHH 1/2. FH)⁵⁶¹,
- kleines Reihenhäuser (RH 1/2. FH),
- Mehrfamilienhaus (MFH 3. 6 WE).

Ergänzt wird die Auswahl durch die Gebäudeausrichtung giebelständig, da diese Form in dieser Bauzeit häufig auftritt und mit der Differenzierung eines freistehenden Gebäudes nach Stadttyp und Landtyp.

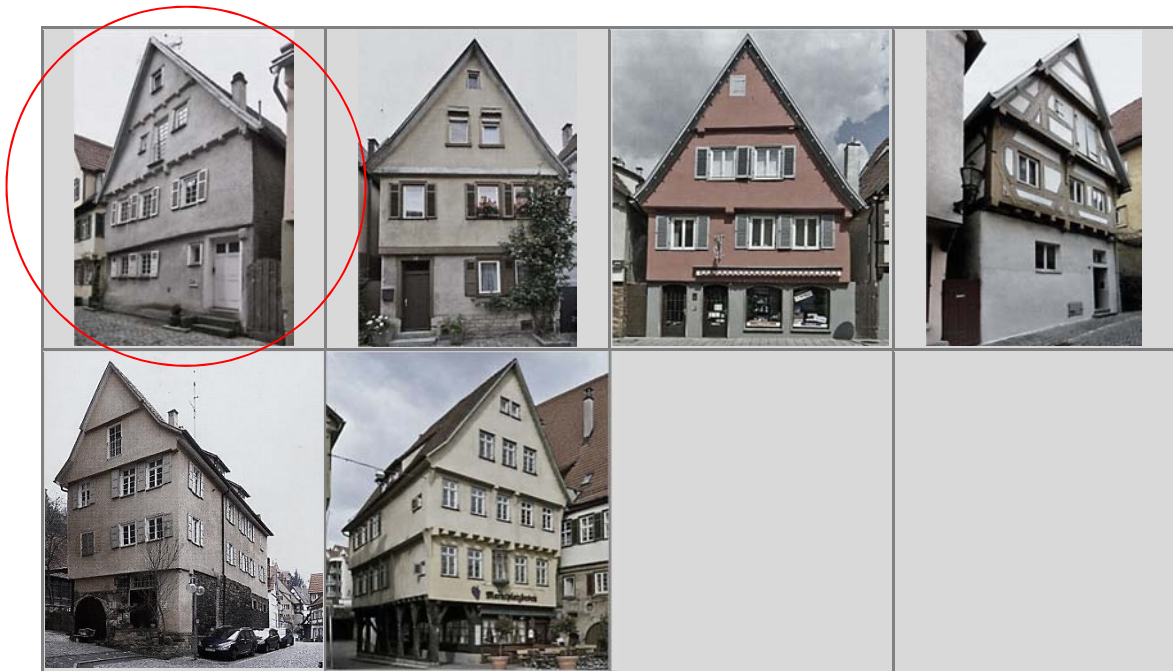
- Giebelständiges Gebäude,
- Landtyp.

⁵⁶¹ Bei den Doppelhaushälften handelt es sich um Gebäude der Bauform einseitig angebaut. Wenn in der vorliegenden Arbeit von Doppelhaushälften oder DHH gesprochen wird, sind auch die Reihenhäuser (REH) gemeint.

Im Folgenden werden die Typvertreter aus einer Auswahl von 3 bis 8 Gebäuden bestimmt. Die Gebäude werden danach ausgewählt, inwieweit Baustil und Baukonstruktion besonders deutlich in Erscheinung treten, um die Stilkennzeichen hervorzuheben.

1. Ein. / Zweifamilienwohnhaus freistehend . Stadttyp:

Tab. 14: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH freistehend . Stadttyp



Da dieser Typ in den Denkmaltopographien weniger in Erscheinung tritt, ist die Auswahl eingeschränkt. Deshalb werden zur Verdeutlichung des Typs als Vergleich in der zweiten Tabellenzeile Mehrfamilienhäuser dargestellt, um die Ähnlichkeiten zu zeigen.

- Gewählt wurde als Typvertreter das rot markierte Gebäude,⁵⁶² weil die Stilausprägungen deutlich ablesbar sind. Besonders zu erwähnen sind hier die gabelständige Bauform als bauzeitliche Besonderheit sowie die gut ablesbare Konstruktion mit den sichtbaren Stockwerksüberkragungen und die unregelmäßig angeordneten Fenster.

⁵⁶² In Kap. 11.6 sind die Typgebäude in einer Tabelle zusammengefasst.

2. Ein. / Zweifamilienwohnhaus freistehend . Landtyp:

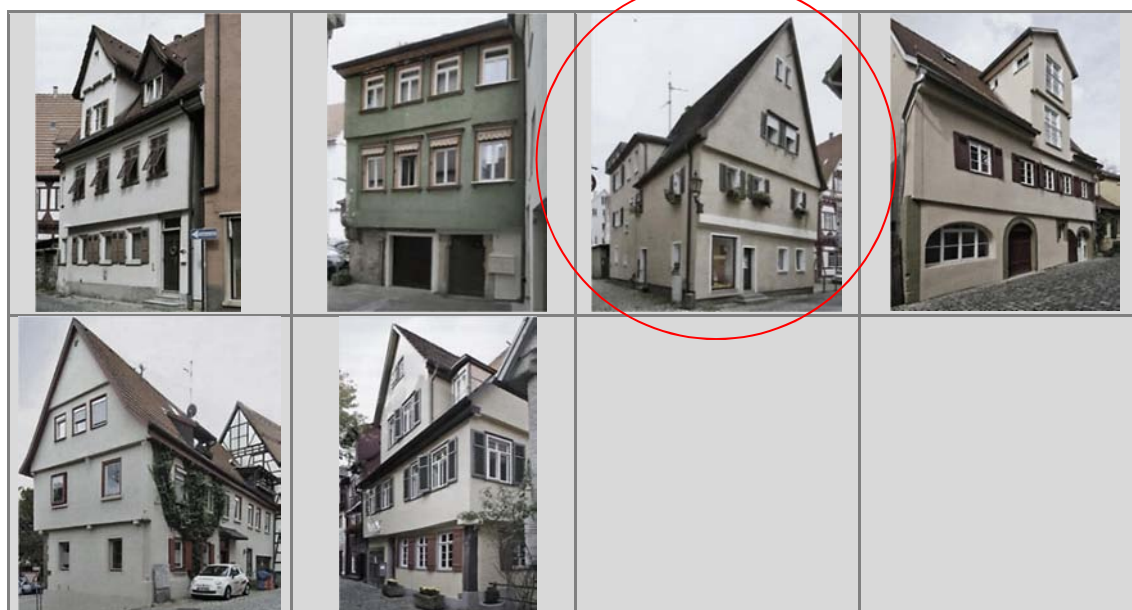
Tab. 15: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH freistehend . Landtyp



- Gewählt wurde als Typvertreter das rot markierte Gebäude. Den Landtyp zeichnet besonders die gedrungene Form mit dem breiten Giebel aus. Das vergleichsweise große Volumen deutet auf die ursprüngliche Nutzung des Erdgeschosses für landwirtschaftliche Zwecke.

3. Doppelhaushälfte Ein. / Zweifamilienwohnhaus:

Tab. 16: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für DHH 1/2. FH



- Als repräsentatives Gebäude für diesen Bautyp wurde das rot markierte Gebäude als Typvertreter gewählt. Es handelt sich dabei um eine typische Bauform als Reihenendhaus in den Altstadtbereichen im süddeutschen Raum, die die gleichen Baumerkmale aufweisen wie das freistehende Gebäude unter 1.

4. Reihenhaus Ein. / Zweifamilienwohnhaus:

Tab. 17: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für RH 1/2. FH



- Gewählt wurde als Typvertreter das rot markierte Gebäude, weil dieser Bautyp oft in Altstädten anzutreffen ist. Die simple Baugliederung und das kleine Volumen des Gebäudes deuten auf ein typisches einfaches Handwerkerhaus mit einer Werkstatt im Erdgeschoss. Die Gaubenaufbauten waren ursprünglich Ladeluken.

5. Mehrfamilienwohnhaus 3. 6 WE:

Tab. 18: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für MFH 3. 6 WE



→ Gewählt wurde als Typvertreter das rot markierte Gebäude, da auch beim Mehrfamilienhaus die Bauform als giebelständiges Gebäude für die Zeit sehr typisch ist. Die Stilmerkmale entsprechen denen des freistehenden Ein- und Zweifamilienhauses, insgesamt ist das Gebäude jedoch sehr viel größer. Deutlich ablesbar ist der steile Giebel mit den Stockwerksüberkragungen.

6. Gebäude giebelständig:

Tab. 19: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für giebelständiges Gebäude





- Als Sonderbauform dieser Bauzeit wurde als repräsentatives Gebäude das rot markierte Gebäude als Typvertreter gewählt. Es zeigt sehr deutlich die besondere Form des Schaugiebels, wie er in mittelalterlichen Altstädten anzutreffen ist. Die Stilmerkmale wie Stockwerküberkragungen, vorkragende Balkenköpfe und steiles Dach sind gut abzulesen.

11.5.2 Typenbildung . Typ 2

Für Typ 2 ergibt sich aus den aufgestellten Kriterien und der Entwicklung der Typstruktur die folgende Festlegung:

Ergebnisse aus Typstruktur zu Kriterium eins (Baualter) und zwei (Stil):

- Baualter: ca. 1650 bis 1780
- Baustile: Barock, Rokoko

Ergänzende Feststellung zu Kriterium 2:

- Wie bei Typ 1 gibt es deutliche Unterschiede zwischen städtischen und ländlichen Gebäuden, so dass auch bei Typ 2 ein ländlicher Typus generiert wird.

Festlegungen zu Kriterium 3 (Baukonstruktion):

- Auch bei Typ 2 sind viele Fachwerkgebäude vertreten, doch nimmt die Anzahl der Massivgebäude zu.
- Festlegung auf die Unterscheidung in Massiv- und Fachwerkbau.

Beurteilung zu Kriterium 4 (Bauform):

- Es sind . wie bei Typ 1 . sehr viele Eckgebäude vorhanden, doch wird

wie dort bereits erläutert, kein eigener Untertyp entwickelt, da die energetische Form den Reihenhäusern entspricht.

- In dieser Bauzeit gibt es viele Gebäude, die sehr groß sind, jedoch nicht der Kategorie großer Mehrfamilienhäuser (mit > 6 WE) zuzuordnen sind. Es sind Gebäude, die in ihrer Stilausformung aufwändiger sind als die anderen Gebäude, deshalb wird daraus ein eigener Untertyp generiert unter dem Begriff „Palais“.
- Wie bei Typ 1 ist der Anteil der Mehrfamilienhäuser in den Denkmaltopographien deutlich höher als die Ein- und Zweifamilienhäuser; dies steht im Gegensatz zu den Ergebnissen der GWZ.

11.5.2.1 Architekturmerkmale zu Typ 2

Ein wesentlicher Grundzug des Barocks ist die Verwendung von Zierelementen. In der Architektur entwickelten sich verspielte Formen und die Proportionen wirken elegant.

In der Alltagsarchitektur, um die es bei dieser Arbeit geht, sind die Stilausformungen nicht so prägnant, wie es bei den repräsentativen und kirchlichen Gebäuden . die meist in der Stilkunde dargestellt werden⁵⁶³ . der Fall ist. Doch sind auch hier bei den untersuchten Gebäuden stilistische Details erkennbar, die den Stil unverwechselbar machen.

Architektonische Merkmale Typ 2: (siehe Tab. 20)

- vermehrt repräsentative Gebäude, teilweise mit Pilasterordnung
- Fachwerk nicht mehr außen ablesbar
- Geschoß- und Fensterhöhen variieren teilweise geschoßweise (dem italienischen Vorbild folgend mit Piano Nobile und Mezzanin)
- Eckbetonung (teilweise mit Herrgottswinkel)
- genutete, geschoßübergreifende Ecklisenen
- teilweise waagerechte Unterteilung mit Lisenen
- Eingang seitlich orientiert mit Treppenhaus nach hinten versetzt; mittig angeordneter Eingang nur bei repräsentativen Gebäuden
- Eingangstür mit Oberlicht

⁵⁶³ Als Beispiele seien hier das Bild-Handbuch Baustile von Pothorn (1985) und die Baustilkunde von Koch (2006) genannt.

- Fenster größer als bei Typ 1 und symmetrisch angeordnet
- regelmäßige Reihung der Fenster
- Fensterproportion hoch und schmal
- Fensterumrahmungen, oft als Ohrengewände ausgebildet
- Fenstergewände teilweise mit Bogen
- Dachneigung flacher als bei Typ 1
- häufig Dachausbildung als Mansarddach
- bei freistehenden Gebäuden oft Walmdächer
- wenn Wiederkehren, dann sehr groß ausgebildet
- Gauben eher klein, oft in Reihung, mit Satteldach
- Dachgauben mit geschweiften seitlichen Abschlüssen
- Traufgesims reich profiliert

Tab. 20: Architektonische Merkmale zu Typ 2

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Genutete, geschöß- übergreifende Eck- lisenen
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eingang seitlich ori- entiert ▪ Eingangstür mit Oberlicht
Eingang seitlich	Eingang seitlich
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regelmäßige Rei- hung der Fenster ▪ Fensterproportion hoch und schmal ▪ Fensterumrahmun- gen oft als Ohrengew- ände ausgebildet

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zierrat in der Fassade, z.B. geschweiften Giebel ▪ Fenster mit Klappläden
<p>Bauzeitl. Klappläden</p>			
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Häufige Dachausbildung als Mansarddach ▪ bei freistehenden Gebäuden oft Walm- oder Krüppelwalmdächer
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wenn Wiederkehren, dann sehr groß ausgebildet
<p>Wiederkehren bauzeit.</p>			
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gauben eher klein, oft in Reihung, mit Satteldach ▪ Dachgauben mit geschweiften seitlichen Abschlüssen
<p>Ladenfront bauzeitlich</p>		<p>Ladenfront bauzeitlich</p>	
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Traufgesims reich profiliert ▪ Traufgesims um die Ecke geführt
<p>Traufgesims</p>			

11.5.2.2 Typ 2: Abgleich Gebäudezahlen und Gebäudeformen

Gemäß den Angaben aus der GWZ gibt es in der Bauzeit von 1650 bis 1780 insgesamt 112.445 Gebäude in Deutschland. Die Aufteilung in die unterschiedlichen Bauformen sind der nachfolgenden Tab. 21 zu entnehmen. Die Prozentangaben beziehen sich auf den jeweiligen Anteil am Gesamtwohngebäudebestand.

Tab. 21: Gebäudeanzahl Typ 2 aus GWZ und Verteilung nach Bauform

Gebäudeform	Gebäudeanzahl	Prozentualer Anteil am gesamten Gebäudebestand ⁵⁶⁴
EFH/ZFH freistehend	66.642	0,37%
DHH 1/2-FH	8.022	0,04%
RH 1/2-FH	15.056	0,08%
MFH 3–6 WE	9.879	0,05%
MFH > 6 WE	995	0,01%
Sonstige Gebäude	11.851	0,06%
Gesamtzahl	112.445	0,62%

Wie beim Typ 1 ist beim Typ 2 aus Tab. 21 abzulesen, dass die freistehenden Ein- und Zweifamilienhäuser die größte Gruppe sind, gefolgt von den Ein- und Zweifamilien-Reihenhäusern. Die großen Mehrfamilienhäuser mit mehr als 6 Wohnungen spielen in dieser Bauzeit keine große Rolle. wie bei Typ 1 ermittelt. Auch in den Denkmaltopographien taucht dieser Typ wenig auf.

Zu den obigen Zahlen werden die Gebäude aus den Denkmaltopographien in Beziehung gesetzt. Insgesamt sind in den drei Referenzstädten 593 denkmalgeschützte Gebäude (Wohngebäude) aus dieser Bauzeit in den Topographien aufgeführt. Von diesen sind 85 Gebäude im Lauf der Zeit so umgebaut worden, dass sie nicht mehr repräsentativ für den Typ sind.

⁵⁶⁴ Durch Rundung kann es zu Differenzen bei der Addition kommen.

So bleiben 508 Gebäude, die sich in die in Tab. 22 aufgeführten Bauformen unterteilen lassen.

Tab. 22: Gebäude aus den Denkmaltopographien für Typ 2, nach Größe und energetischer Form unterteilt

	1/2-FH	MFH 3-6 WE	Palais	MFH > 6 WE
EFH/ZFH freistehend Stadttyp	10 Gebäude	18 Gebäude	28 Gebäude	
EFH/ZFH freistehend Landtyp	33 Gebäude ohne Größe			
Doppelhaushälfte	27 Gebäude	49 Gebäude		
Reihenhaus	54 Gebäude	175 Gebäude		
Mehrfamilien- wohnhaus				4 Gebäude

Ergebnisse aus der Analyse der Denkmaltopographie der Referenzstädte

- Wie bereits beim Typ 1 festgestellt, ist auch beim Typ 2 die Zahl der freistehenden Gebäude proportional geringer als die der Doppel- und Reihenhäuser.
- In allen Bauformen sind die Mehrfamilienhäuser stärker vertreten als die Ein- und Zweifamilienhäuser.
- Bei der Untersuchung der Baukonstruktion ist zu konstatieren, dass sowohl Fachwerk- als auch Massivgebäude vertreten sind.
- Erstmals sind große Mehrfamilienhäuser (> 6 WE) vorhanden.

Vergleich der Zahlen der Denkmaltopographien mit der GWZ

- Wie beim Typ 1 gibt es keine Übereinstimmung zwischen den beiden Vergleichsgruppen in der Häufigkeitsverteilung.
- Am häufigsten sind in der GWZ freistehende EFH/ZFH vertreten. es sind mehr als die Hälfte aller Gebäude aus dieser Zeit. Reihenhäuser 1/2. FH rangieren auf Rang 2. Mehrfamilienhäuser mit 3. 6 Wohneinheiten stehen an dritter Stelle.
- Bei den Denkmaltopographien sind dagegen die Mehrfamilienhäuser am häufigsten vertreten. Es folgen bei der Häufigkeitsverteilung die Reihenhäuser, gefolgt von den Doppelhäusern. Das freistehende EFH/ZFH, das

der häufigste Bautyp in der GWZ ist, findet sich in den Denkmaltopographien als Stadttyp nur wenig vertreten.

Mögliche Erklärungen für diese starken Unterschiede in den beiden Vergleichspublikationen sind bereits bei Typ 1 aufgeführt. Sie können auch für Typ 2 gelten.

11.5.2.3 Auswahl der Typvertreter für Typ 2

Aufgrund der Häufigkeitsverteilung der Gebäude bei der GWZ werden aus den drei Denkmaltopographien die Typvertreter gewählt. Die Auswahl erfolgte nach den Bauformen des freistehenden Gebäudes, des Doppelhauses und des Reihenhauses.

Die Gebäudeausrichtung *giebelständig* ist beim Typ 2 nur noch selten anzutreffen, da die Bauordnungen dafür gesorgt hatten, dass nach den großen Stadtbränden bis zum 17. Jahrhundert beim Wiederaufbau mehr auf den Brandschutz geachtet wurde und so die Gebäudeausrichtung mit der Traufseite zur Straße vorgeschrieben wurde.⁵⁶⁵ Damit verschwanden die Schaugiebel langsam aus dem Stadtbild. Das folgende Zitat aus der Denkmaltopographie Heidelberg verdeutlicht dies: *zählt zu den frühesten Häusern des barocken Wiederaufbaus der Altstadt. Einerseits berücksichtigt das Haus die vom Kurfürsten neu angeordnete Traufständigkeit, andererseits verdeutlichen Reste eines gekehlten Fenstergewändes mit hohem Fasenauslauf in Renaissanceformen, dass die ersten Neubauten noch in älterer Tradition ohne Ohrenfenster gestaltet wurden.*⁵⁶⁶

Ergänzt wird die Auswahl durch die Differenzierung eines freistehenden Gebäudes nach Stadttyp und Landtyp. Außerdem wird der Bautyp *Palais* dargestellt, der in dieser Bauzeit als Sonderform auftritt. Insgesamt wurden die folgenden aufgeführten Typvertreter gewählt:

- freistehendes Ein- und Zweifamilienhaus . Stadttyp;

⁵⁶⁵ Vgl. Heilmann. Entwicklung des Brandschutzes in Deutschland vom Späten Mittelalter bis zur Moderne. Diss. Pirna 2015, S.33f; hinsichtlich der Brandausbreitung ist der Unterschied gravierend zwischen den giebel- und den traufständigen Bauten, da bei den giebelständigen Gebäuden mit ihren *sGrabendächern* ein größeres Brandüberschlagsrisiko bestand; Ebd. S.31.

⁵⁶⁶ Denkmaltopographie Heidelberg - Fischergasse 6, S.184

- freistehendes Gebäude . Landtyp in Fachwerkbauweise;
- freistehendes Gebäude . Landtyp in Massivbauweise;
- kleine Doppelhaushälfte (DHH 1/2. FH);
- kleines Reihenhauses (RH 1/2. FH);
- Mehrfamilienhaus (MFH 3. 6 WE);
- Palais.

Die Bestimmung der Typvertreter erfolgt analog der Vorgehensweise beim Typ 1 und ist in Tab. 23 bis 29 dargestellt.

1. Ein. / Zweifamilienwohnhaus freistehend . Stadtyp:

Tab. 23: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH freistehend . Stadtyp



- Als Typvertreter wurde das rot markierte Gebäude ausgewählt, da die Stilmerkmale regelmäßige Fensterteilungen, die Proportion der Fenster, die Ohrengewände sowie das Mansarddach in besonders typischer Weise vorhanden sind.

2. Ein. / Zweifamilienwohnhaus freistehend . Landtyp / Fachwerkbau:

Tab. 24: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH freistehend . Landtyp, Fachwerkbauweise



→ Gewählt wurde als Typvertreter das rot markierte Gebäude. Das Gebäude hat als typisches bauzeitliches Merkmal ein Mansarddach und lässt barocke Stilelemente erkennen.

3. Ein. / Zweifamilienwohnhaus freistehend . Landtyp / Massivbauweise:

Tab. 25: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH freistehend . Landtyp, Massivbauweise



→ Gewählt wurde als Typvertreter das rot markierte Gebäude, das wie der vorige Typvertreter deutlich als ländliches Gebäude erkennbar ist. Allerdings hat es ein größeres Volumen und ist herrschaftlicher aufgebaut. Massivgebäude dieser Bauzeit deuten auf eine administrative oder repräsentative Gebäudenutzung hin. Typische Stilmerkmale der Bauzeit sind das Krüppelwalmdach sowie die Fensterumrahmungen.

4. Ein. / Zweifamilienwohnhaus Doppelhaushälfte:

Tab. 26: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für DHH 1/2. FH



- Als repräsentatives Gebäude für diesen Bautyp wurde das rot markierte Gebäude als Typvertreter gewählt, da wie beim freistehenden Ein- und Zweifamilienwohnhaus die Stilmerkmale besonders gut sichtbar sind. Die Eckenbetonung, regelmäßig angeordnete Fenster mit Fensterumrahmungen mit Ohrengewänden und das Mansarddach sind bauzeittypische Stilelemente.

5. Ein. / Zweifamilienwohnhaus . Reihenhaus:

Tab. 27: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für RH 1/2. FH

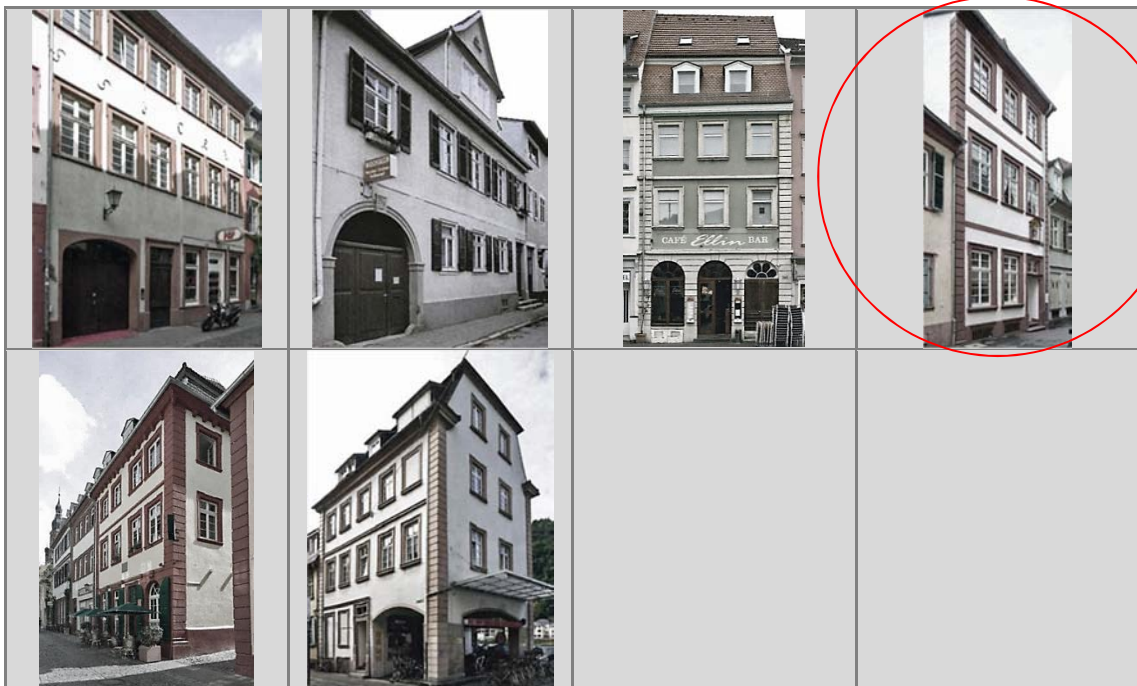




→ Gewählt wurde als Typvertreter das rot markierte Gebäude, weil es mit seinen Stilmerkmalen des Barock (Ohrengewände, Mansarddach, unterschiedliche Etagenhöhen) als kleines Reihenhaus oft in den Altstädten zu finden ist. Trotz des einfachen Bautyps ist der Baustil deutlich ablesbar.

6. Mehrfamilienwohnhaus 3 . 6 WE:

Tab. 28: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für MFH 3. 6 WE

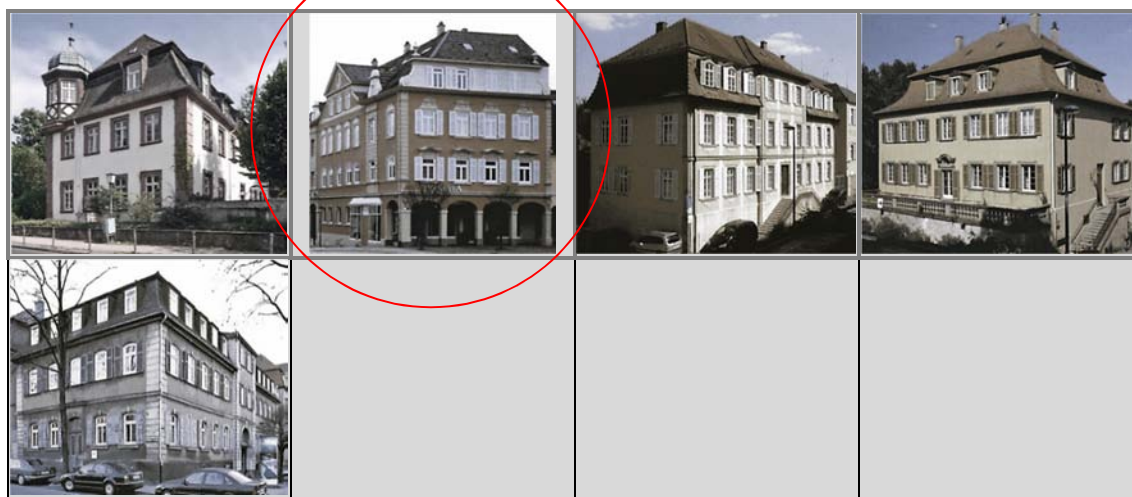


→ Als Typvertreter wurde das rot markierte Gebäude ausgewählt, weil es in der Bauform Mehrfamilienhaus, das in den Innenstadtbereichen oft als Reihenhaus vorhanden ist, die typischen Stilmerkmale des Barock zeigt. Die horizontale Gliederung mit Lisenen, die senkrechte seitliche Beto-

nung sowie die seitliche Eingangssituation und die unterschiedlichen Etagenhöhen sind deutlich abzulesen.

7. Gebäudeform Palais:

Tab. 29: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für die Bauform Palais



- Als besondere Bauform wurde die Gebäudeform Palais ausgewählt. Das repräsentative Gebäude für diesen Bautyp ist das rot markierte Gebäude. Zum ersten Mal gibt es viele dieser Gebäude, die von wohlhabenden Bürgern errichtet wurden. Gewählt wurde der Typvertreter, da diese Art in Süddeutschland in den Zentren der Mittelstädte oft anzutreffen ist.

11.5.3 Typenbildung . Typ 3

Aus dem Vergleich der Gebäude aus den drei Referenzstädten wurden für den Typ 3 die folgend aufgeführten Ergebnisse zu den Kriterien ermittelt:

Ergebnisse aus Typstruktur zu Kriterium eins (Baualter) und zwei (Stil):

- Baualter: ca. 1780 bis ca. 1830
- Baustil: Klassizismus

Ergänzende Feststellung zu Kriterium 2:

- Nach wie vor unterscheiden sich die ländlichen Gebäude deutlich von den städtischen Bauten, deshalb wird weiterhin ein zusätzliches Typge-

bäude gewählt.

Festlegungen zu Kriterium 3 (Baukonstruktion):

- Massivbauten treten immer häufiger auf und Fachwerkbauten sind kaum von Massivgebäuden zu unterscheiden. Lediglich die Wandstärken geben einen Hinweis darauf, welche Konstruktion für die Außenwände verwendet wurde. Deshalb wurden weiterhin jeweils Typgebäude für Massiv- und für Fachwerkbau gebildet.

Beurteilung zu Kriterium 4 (Bauform):

- Für die Eckgebäude gibt es, analog zu Typ 1 und 2, keinen Typvertreter.
- Auch bei diesem Typ 3 gibt es . wie schon bei den Typen 1 und 2, bei denen es keine oder kaum große Mehrfamilienhäuser gab . kaum Mehrfamilienhäuser mit mehr als 6 Wohneinheiten.
- Bei den kleinen Doppelhaushälften gibt es nur einen Vertreter in den Denkmaltopographien der drei Städte, so dass daraus kein Typgebäude generiert werden kann.

11.5.3.1 Architekturmerkmale zu Typ 3

Typ 3 umfasst die Baujahre von ungefähr 1780 bis 1830. Der in dieser Zeit anzutreffende Baustil ist der Klassizismus, welcher die Barockzeit ablöste.

Die Kennzeichen dieses Typs können den Denkmaltopographien der drei untersuchten Städte entnommen werden, da mit 98 Gebäuden eine repräsentative Gebäudeanzahl vorhanden ist. Nachfolgend werden die Kennzeichen und erhaltenswerten Details beschrieben.

Architektonische Merkmale Typ 3: (siehe auch Tab. 30)

- überwiegend Reihenhäuser oder einseitig angebaute Gebäude
- strenge, symmetrische Fassadengliederung
- geschoßweise Unterteilung (Piano Nobile / Mezzanin)
- horizontale Fassadengliederung mit durchlaufender Sohlbank
- Eckquaderungen
- Fenster noch höher als in Typ 2
- Fensterverdachungen über Fenster . teilweise als Sprenggiebel
- kassettierte Klappläden

- Traufgesims auf Giebelseite umlaufend oder ansatzweise auf Giebelseite gezogen
- kaum mehr Mansarddach
- prägnantes Kranzgesims mit Kassetten

Tab. 30: Architektonische Merkmale zu Typ 3

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Strenge, symmetrische Fassadengliederung
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Horizontale Fassadengliederung mit durchlaufender Sohlbank
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fensterverdachungen über Fenster . teilweise als Sprenggiebel
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Traufgesims auf Giebelseite umlaufend oder ansatzweise auf Giebelseite gezogen ▪ Prägnantes Kranzgesims mit Kassetten

11.5.3.2 Typ 3: Abgleich Gebäudezahlen und Gebäudeformen

In den Baujahren 1780 bis 1830 (Typ 3) ergab die Auswertung der GWZ, dass insgesamt 177.262 Gebäude dieses Typs in Deutschland vorhanden sind. Die Aufteilung der Gebäude nach unterschiedlichen Bauformen und ihr Anteil am Gesamtgebäudebestand der GWZ sind Tab. 31 zu entnehmen.

Wie bereits bei den beiden vorigen Typen ist auch bei Typ 3 ablesbar, dass die Gruppe der Mehrfamilienhäuser mit mehr als 7 Wohneinheiten sehr gering ist und daher auch bei diesem Typ vernachlässigt werden kann. Dies entspricht den Ergebnissen der Untersuchung der Denkmaltopographien, in denen diese Gebäudeform nur mit 4 Gebäuden auftritt.

Tab. 31: Gebäudeanzahl Typ 3 aus GWZ und Verteilung nach Bauform

Gebäudeform	Gebäudeanzahl	Prozentualer Anteil am gesamten Gebäudebestand
EFH/ZFH freistehend	112.174	0,62%
DHH 1/2–FH	12.511	0,07%
RH 1/2–FH	21.413	0,12%
MFH 3–6 WE	12.917	0,07%
MFH > 6 WE	1.120	0,01%
Sonstige Gebäude	17.127	0,09%
Gesamtzahl	177.262	0,97%

Zu den oben aufgeführten Gebäudezahlen aus der GWZ wurden die untersuchten Gebäude aus den Denkmaltopographien der drei Städte nachfolgend in Relation gesetzt.

Im Zeitraum 1780 bis 1830 sind insgesamt 98 Wohngebäude in den drei Denkmaltopographien vorhanden. Wie bei Typ 1 und 2 gibt es proportional mehr Mehrfamilienhäuser als kleine Ein- und Zweifamilienhäuser. Die Eckgebäude wurden, wie bei Typ 1 und 2, nicht gesondert untersucht.

Die Gebäude aus den Denkmaltopographien der drei Referenzstädte verteilen sich entsprechend der Darstellung in Tab. 32.

Tab. 32: Gebäude aus den Denkmaltopographien für Typ 3, nach Größe und energetischer Form unterteilt

	1/2-FH	MFH 3–6 WE	MFH > 6 WE
EFH/ZFH freistehend Stadtyp	7 Gebäude	ohne Größe	
EFH/ZFH freistehend Landtyp	12 Gebäude	ohne Größe	
Doppelhaushälfte	1 Gebäude	8 Gebäude	
Reihenhaus	15 Gebäude	36 Gebäude	
Mehrfamilienwohnhaus			4 Gebäude

Ergebnisse aus der Analyse der Denkmaltopographie der Referenzstädte

- Bei den kleinen Doppelhäusern gibt es nur ein Gebäude aus den Denkmaltopographien; deshalb kann kein Typgebäude entwickelt werden.
- Auch von den freistehenden Ein- und Zweifamilienhäusern gibt es in den Denkmaltopographien zu wenige, um diesen Typ und die Bauform zu repräsentieren, so dass ebenfalls kein Typgebäude entwickelt werden kann.

Vergleich der Zahlen der Denkmaltopographien mit der GWZ

- Wie bereits bei Typ 1 und 2 sind die häufigsten Gebäude in der GWZ die freistehenden Ein- und Zweifamilienhäuser.
- In den Denkmaltopographien sind es jedoch die Reihenhäuser, die 3. 6 Wohneinheiten haben, die am häufigsten auftreten.

11.5.3.3 Auswahl der Typvertreter für Typ 3

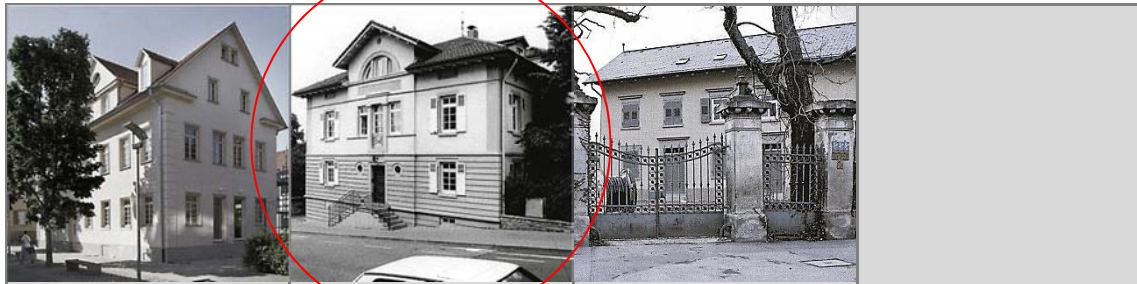
Aufgrund der Häufigkeitsverteilung der Gebäude bei der GWZ werden aus den drei Denkmaltopographien die folgenden Typvertreter gewählt:

- freistehendes Ein- und Zweifamilienhaus . Stadtyp,
- Landtyp,
- kleines Reihenhaus,
- Mehrfamilienhaus.

Im Folgenden werden die Typvertreter aus einer Auswahl von 3. 8 Gebäuden bestimmt:

1. Ein. / Zweifamilienwohnhaus freistehend . Stadtyp:

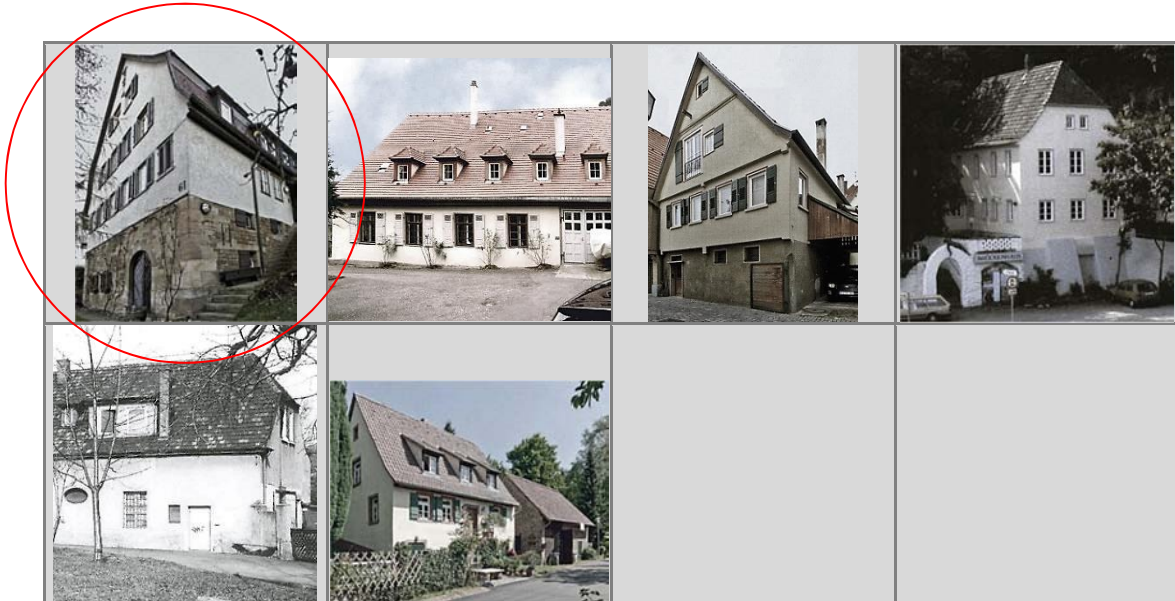
Tab. 33: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH freistehend . Stadtyp



→ Gewählt wurde als Typvertreter das rot markierte Gebäude, da es als Vertreter des Stadtyps die Architekturmerkmale besonders deutlich zeigt. Vor allem die strenge Fassadengliederung und die Mittelbetonung sowie die horizontale Gliederung der Stockwerke sind hier deutlich sichtbar.

2. Ein. / Zweifamilienwohnhaus freistehend . Landtyp:

Tab. 34: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH freistehend . Landtyp

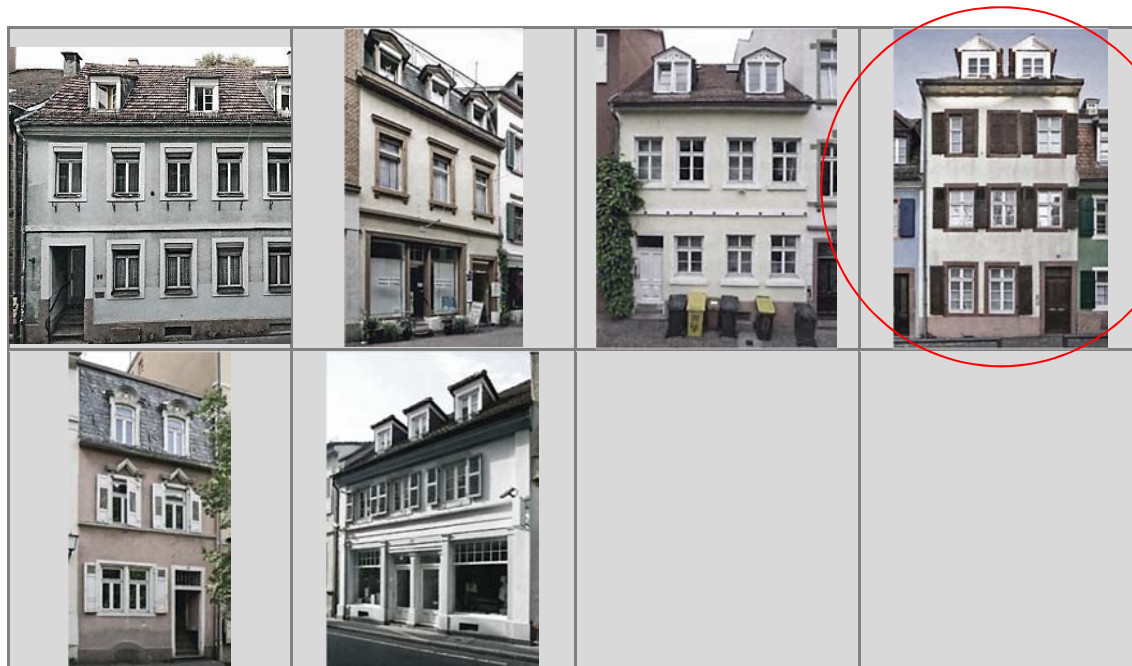


→ Das rot markierte Gebäude wurde als Typvertreter gewählt. Die strenge

Fassadengliederung mit der gleichmäßigen Fensterteilung ist auch bei diesem Typ gut zu erkennen.

3. Ein. / Zweifamilienwohnhaus . Reihenhaus:

Tab. 35: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für RH 1/2. FH



➔ Gewählt wurde als Typvertreter das rot markierte Gebäude. Sowohl die strenge Fensteranordnung als auch die horizontale Stockwerksgliederung sind beim gewählten Gebäude deutlich erkennbar. Die vorhandenen Gauben sind bauzeitlich.

4. Mehrfamilienwohnhaus 3. 6 WE:

Tab. 36: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für MFH





→ Gewählt wurde als Typvertreter das rot markierte Gebäude, das mit den Fensterverdachungen, der strengen Fassadengliederung und den Fensterläden ein besonders typisches Beispiel dieser Bauzeit darstellt.

11.5.4 Typenbildung . Typ 4

Die Festlegung des Baustils bei Kriterium 2 ist beim Typ 4 nicht einfach zu treffen. Die vorherrschende Stilrichtung ist der Historismus, der nicht als eigenständiger Stil anzusehen ist, sondern, wie es in dem Buch *Hauptmerkmale der Baustile* ausgedrückt wird, als eine Nachahmung sämtlicher historischer Stile.⁵⁶⁷

Nahezu zeitgleich gab es im Wesentlichen die Stile *Spätklassizismus*, der eine Fortführung des *Klassizismus* war, die *Neugotik*, die *Neurenaissance*, den *Neubarock* sowie einen Stil, der mit dem Begriff *Heimatstil* umschrieben wird. Bei Letzterem werden Elemente des Schweizerhausstils und des Landhausstils gemischt und ergeben einen eigenen Stil.

Im Folgenden werden die architektonischen Charakteristiken der jeweiligen Stile dargestellt.⁵⁶⁸ Da jedoch in der GWZ keine Unterscheidung nach Architekturstilen erfolgte und die Gebäude aus den drei Denkmaltopographien für jeden Stil zwangsläufig nur eine geringe Anzahl zeigen, werden zwar die verschiedenen Stile und die Hauptkennzeichen analog zum Vorgehen bei den vorhergehenden Typen erläutert, doch werden die Typgebäude jeweils aus den Stilen gebildet, bei denen die meisten Vertreter vorhanden waren. So wurden aus den 5 Stilen insgesamt 6 Typgebäude gebildet.

⁵⁶⁷ Schneider et al. (1931), S.20

⁵⁶⁸ Eine Unterscheidung in Bezug auf Baumaterialien ist nicht mehr möglich. Da die Stile zeitgleich waren, wurden auch die gleichen Baustoffe verwendet.

Ergebnisse aus Typstruktur zu Kriterium eins (Baualter) und zwei (Stil):

- Baualter: ca. 1830 bis ca. 1930
- Baustile: Historismus mit Neugotik, Neurenaissance, Neubarock und Heimatstil sowie Spätklassizismus

Ergänzende Feststellung zu Kriterium 2:

- Eine Unterscheidung zwischen ländlichen und städtischen Gebäuden gibt es nur noch beim Spätklassizismus, so dass die Unterscheidung zwischen Stadt. und Landtyp nur noch bei diesem Stil durchgeführt wurde.

Festlegungen zu Kriterium 3 (Baukonstruktion):

- Es wurde keine Unterscheidung mehr getroffen zwischen Massiv. und Fachwerkbau, da vor allem die Gebäude des Heimatstils häufig eine Mischung der Baukonstruktion in einem Gebäude haben.

Beurteilung zu Kriterium 4 (Bauform):

- Bei diesem Typ 4 sind zum ersten Mal vermehrt große Mehrfamilienhäuser mit mehr als 6 Wohneinheiten vorhanden . dies ist sicherlich mit dem erhöhten Bedarf an Wohnraum im 19. Jahrhundert erklärbar.

11.5.4.1 Architekturmerkmale zu Typ 4

Die Architekturmerkmale werden im Folgenden unterschieden nach den 5 Stilrichtungen, die in dieser Zeit überwiegend vorherrschten.






Architektonische Merkmale Typ 4: Neugotik (siehe Tab. 37)

- asymmetrische Gliederung des Baukörpers
- vertikale Gliederung der Fassade
- Betonung des Baukörpers mit Mittel. oder Seitenrisalit
- reiche Werk. und Sandsteingliederungen
- häufig Verwendung von sichtbarem Backstein, Dekorelemente mit Naturstein
- oft EG in Werkstein, darüber verputzt
- Eckbetonung mit unregelmäßig einbindenden Steinen
- Fenster zusammengefasst

- Fensterumrahmungen kunstvoll bogenförmig oder mit Giebeln versehen
- Erker und Ecktürmchen
- steile Wiederkehren mit starkem Giebelornament, oft in Fachwerk ausgeführt
- häufig in den oberen Etagen Sichtfachwerk

Tab. 37: Architektonische Merkmale zu Typ 4 . Neugotik

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asymmetrische, vertikale Gliederung des Baukörpers
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Betonung des Baukörpers mit Mittel- oder Seitenrisalit
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reiche Werk- und Sandsteingliederungen ▪ Häufig Verwendung von sichtbarem Backstein ▪ Dekorelemente mit Naturstein ▪ Oft EG in Werkstein, darüber verputzt
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erker und Ecktürmchen

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ steile Wiederkehren mit starkem Giebelornament, oft in Fachwerk ausgeführt ▪ Schweifgiebel
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ häufig in den oberen Etagen Sichtfachwerk

Architektonische Merkmale Typ 4: Neurenaissance (siehe Tab. 38)

- horizontale Gliederung
- durchlaufende Sohlbänke
- Risalite als Fassadengliederung
- häufig backsteinsichtig mit zweifarbigen Fensterumrahmungen
- Entlastungsbögen im Mauerwerk nachgebildet
- Fensterverdachungen
- sehr gleichmäßige Fensterteilung
- Fensterumrahmungen mit schweren Werksteingliederungen
- Korbbogenreifen
- Erker
- Giebel als Schweif-, Glocken- oder Staffelgiebel

Tab. 38: Architektonische Merkmale zu Typ 4 . Neurenaissance

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Horizontale Gliederung ▪ Durchlaufende Sohlbänke
---	---	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Risalite als Fassadengliederung
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Häufig backsteinsichtig mit zweifarbigen Fensterumrahmungen ▪ Entlastungsbögen im Mauerwerk nachgebildet
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fensterverdachungen ▪ Sehr gleichmäßige Fensterteilung
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fensterumrahmungen mit schweren Werksteingliederungen
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erker ▪ Giebel als Schweif., Glocken., Staffelgiebel

Stilelemente der Neugotik und der Neurenaissance sind oft parallel zu finden, so dass bei diesen Gebäuden eine Unterscheidung nach dem Stil nicht eindeutig möglich ist. Mischformen sind häufig anzutreffen.

Architektonische Merkmale Typ 4: Neubarock (siehe Tab. 39)

- sversachlichter%Barock⁵⁶⁹ zu Beginn des 20. Jahrhunderts
- oft asymmetrische Bauwerksgliederung
- Mittelrisalit
- reiche Werksteingliederung
- Pilastergliederung und Fensterverdachungen
- Ohrengewände
- Nischeneingang
- Schlussstein in oberem Fenstergewände
- vertikale Eckbetonung mit rustizierten Lisenen
- Wiederkehr mit Schweifgiebel
- Mansarddach

Tab. 39: Architektonische Merkmale zu Typ 4 . Neubarock

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pilastergliederung und Fensterverdachungen ▪ Vertikale Eckbetonung mit rustizierten Lisenen
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mittelrisalit

⁵⁶⁹ Vgl. Deiseroth et al. (2004), Ludwigsburg, S.103 Bogenstraße 1

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reiche Werksteingliederung
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schlussstein in oberem Fenstergewände
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ sversachlichter%Barock zu Beginn des 20. Jhd.

Die Unterscheidung zwischen Neubarock und Jugendstil ist teilweise schwierig, da oft Mischformen vorhanden sind bzw. der Übergang zwischen Neubarock und Jugendstil fließend ist.

Architektonische Merkmale Typ 4: Heimatstil (siehe Tab. 40)

- Bauten der sStilbewegung% und der sHeimatschutzbewegung%(vor allem in Ludwigsburg)
- Landhausstil und Schweizerhausstil (Chalet)
- ausgeprägte traditionelle Bauweise mit Stilelementen wie Erker, kleinteilige Fenster, Klappläden
- verschiedene Stilelemente aus vorhergehenden Epochen . überwiegend gotisch . vermischt
- Fachwerkkonstruktion wie im Mittelalter . sFachwerkromantik%
- Sichtfachwerk im Giebfeld oder als gesamter Fachwerkbau

- Türmchen und Erker
- Wiederkehren
- vereinfachter Staffelgiebel
- Schindeln an Giebelseiten
- Dächer im Schweizerhausstil
- steile Dachneigung

Tab. 40: Architektonische Merkmale zu Typ 4 . Heimatstil

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Landhausstil und Schweizerhausstil (Chalet)
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgeprägte traditionelle Bauweise mit Stilelementen wie Erker, kleinteilige Fenster, Klappläden
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sichtfachwerk im Giebelfeld oder als gesamter Fachwerkbau
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Türmchen und Erker ▪ Wiederkehren

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schindeln an Giebelseiten ▪ Dächer im Schweizerhausstil ▪ Steile Dachneigung
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gebäude der »Stuttgarter Schule« ▪ Bauten der »Stilbewegung«





Architektonische Merkmale Typ 4 . Stil 5: Spätklassizismus (siehe Tab. 41)

- beispielsweise Gebäude im Stil der »Weinbrennerschule«⁵⁷⁰
- klassizistischer Etagenaufbau (Piano Nobile und Mezzanin)
- teilweise mit Risalit, ansonsten horizontale Gliederung mit Sohlbankgesims
- Sohlbänke auf Akanthuskonsolen
- Eckbetonung, oft mit gerundeter Ecke
- sehr gleichmäßige Fensterteilung, Fensterumrahmungen
- Fensterverdachungen stark ausgeprägt
- Rundbogen- und Segmentbogenfenster
- Zwillingsfenster und 3. teilige Fenster

Tab. 41: Architektonische Merkmale zu Typ 4 . Spätklassizismus

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klassizistischer Etagenaufbau (Piano Nobile und Mezzanin)
---	---

⁵⁷⁰ Dabei handelt es sich um eine private Bauschule, die von Friedrich Weinbrenner, einem bekannten klassizistischen Architekten in Karlsruhe eingerichtet wurde und die seinen Stil fortführte; Hirschfell. Badischer Klassizismus. In Deutsches Architektenblatt Ausgabe 08-2015. 30 . 31, S.30.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Risalit ▪ Horizontale Gliederung mit Sohlbankgesims
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eckbetonung, oft gerundete Ecke
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sehr gleichmäßige Fensterteilung ▪ Fensterverdachungen
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fenster mit Rundbögen und Segmentbögen

11.5.4.2 Typ 4: Abgleich Gebäudezahlen und Gebäudeformen

Parallel zum Historismus (1830 bis ca. 1930) entstanden Ende des 19. Jahrhunderts der Jugendstil und die Vorläufer des Stils der Moderne. Deshalb kann eine genaue Gebäudezuordnung zum Stil nicht über die GWZ erfolgen, da dort die architektonische Stilausformung nicht abgefragt wurde.

Um trotzdem einen Abgleich zwischen GWZ und Denkmaltopographien vornehmen zu können, wurden die Gebäudezahlen zwischen 1830 und 1890 aus

der GWZ herangezogen und mit den Denkmälern aus den 3 Referenzstädten verglichen. Die Auswertung ergab, dass es insgesamt 479.952 Gebäuden in Deutschland aus dieser Bauzeit gibt.

Die Aufteilung der Gebäude nach unterschiedlichen Bauformen und ihr Anteil am Gesamtgebäudebestand der GWZ sind aus Tab. 42 ablesbar. Die Prozentangaben beziehen sich auf den jeweiligen Anteil am Gesamtgebäudebestand in Deutschland.

Tab. 42: Gebäudeanzahl Typ 4 aus GWZ und Verteilung nach Bauform

Gebäudeform	Gebäudeanzahl	Prozentualer Anteil am gesamten Gebäudebestand
EFH/ZFH freistehend	296.225	1,62%
DHH 1/2–FH	35.529	0,19%
RH 1/2–FH	54.693	0,30%
MFH 3–6 WE	48.279	0,26%
MFH > 6 WE	7.886	0,04%
Sonstige Gebäude	37.340	0,20%
Gesamtzahl	479.952	2,63%

Obwohl die Gruppe der Mehrfamilienhäuser mit mehr als 6 Wohneinheiten in der GWZ immer noch sehr gering ist, wird beim Typ 4 ein Typgebäude dafür gebildet, da diese Bauform in dieser Zeit bei den drei Denkmaltopographien und dort vor allem beim Heimatstil stark vertreten ist.

Zu den oben angegebenen Gebäudezahlen der GWZ werden die Baudenkmale aus den drei Städten in Relation gesetzt. Insgesamt sind aus den Denkmaltopographien für diesen Typ 584 Gebäude vorhanden. Doch ist der Vergleich mit den GWZ-Daten nicht direkt möglich, da die Trennung des Typs in Gebäude bis 1890 und den Gebäuden danach kaum möglich ist. Diese Gebäude aus den Denkmaltopographien verteilen sich wie in Tab. 43 dargestellt.

Ergebnisse aus der Analyse der Denkmaltopographien der Referenzstädte

- Bei diesem Typ 4 sind zum ersten Mal die freistehenden Gebäude anteilig am häufigsten vertreten.

- Wie bereits beim vorhergehenden Typ 3 ist die Anzahl der kleinen Reihenhäuser und Doppelhäuser gering.

Tab. 43: Gebäude aus den Denkmaltopographien für Typ 4, nach Stil, nach Größe und energetischer Form unterteilt

	Neugotik		Neuren- aissance		Neubarock		Heimatstil		Spätklassi- zismus	
	1/2-FH	MFH 3-6	1/2-FH	MFH 3-6	1/2-FH	MFH 3-6	1/2-FH	MFH 3-6	1/2-FH	MFH 3-6
EFH/ZFH freistehend Stadtyp	33 Geb. ohne Größe		33 Geb. ohne Größe		25 Geb. ohne Größe		100 Geb. ohne Größe		28 Geb. ohne Größe	
EFH/ZFH freistehend Landtyp			12 Geb. ohne Größe						10 Geb. ohne Größe	
Doppelhaushälfte	—	8 Geb.	2 Geb.	20 Geb.	1 Geb.	5 Geb.	5 Geb.	3 Geb.	1 Geb.	22 Geb.
Reihenhaus	1 Geb.	6 Geb.	—	41 Geb.	1 Geb.	22 Geb.	—	12 Geb.	4 Geb.	58 Geb.
MFH > 6 WE	8 Geb.		13 Geb.		3 Geb.		57 Geb.		10 Geb.	

Vergleich der Zahlen der Denkmaltopographien mit der GWZ

- Wie bereits bei den vorhergehenden Typen ist in der GWZ die Bauform des freistehenden Ein- und Zweifamilienhauses am häufigsten vertreten.
- Rang 2 in der Reihenfolge haben bei der GWZ die Reihenhäuser, gefolgt von den kleinen Mehrfamilienhäusern, danach kommen erst die Doppelhaushälften.
- In den Denkmaltopographien sind es nun auch die freistehenden Gebäude, die den größten Anteil einnehmen.
- Die Zahl der großen Mehrfamilienhäuser ist in den Denkmaltopographien anteilig überproportional vertreten.

11.5.4.3 Auswahl der Typvertreter für Typ 4

Da die verschiedenen Baustile in dieser Zeit sehr unterschiedlich in ihrer Menge und in ihren Bauformen vertreten sind, werden die Bauformen zur Generierung der Typen jeweils nach der Häufigkeitsverteilung der Gebäude innerhalb eines Stils gewählt. So ergeben sich aus dem Abgleich der Reihenfolge der Gebäudeformen in der GWZ mit den Gebäuden aus den 5 parallel vorhandenen Stilen die folgenden Typvertreter:

- freistehendes Ein- und Zweifamilienhaus . Stadttyp / Stil Neugotik,
- Landtyp / Stil Spätklassizismus,
- kleines Reihenhhaus / Stil Spätklassizismus,
- Doppelhaushälfte / Stil Heimatstil,
- Mehrfamilienhaus / Stil Neubarock,
- Große Mehrfamilienhäuser (> 6 WE) / Stil Neurenaissance.

Im Folgenden werden die Typvertreter aus einer Auswahl von 6. 8 Gebäuden bestimmt:

1. Ein- / Zweifamilienwohnhaus freistehend . Stadttyp / Stil Neugotik:

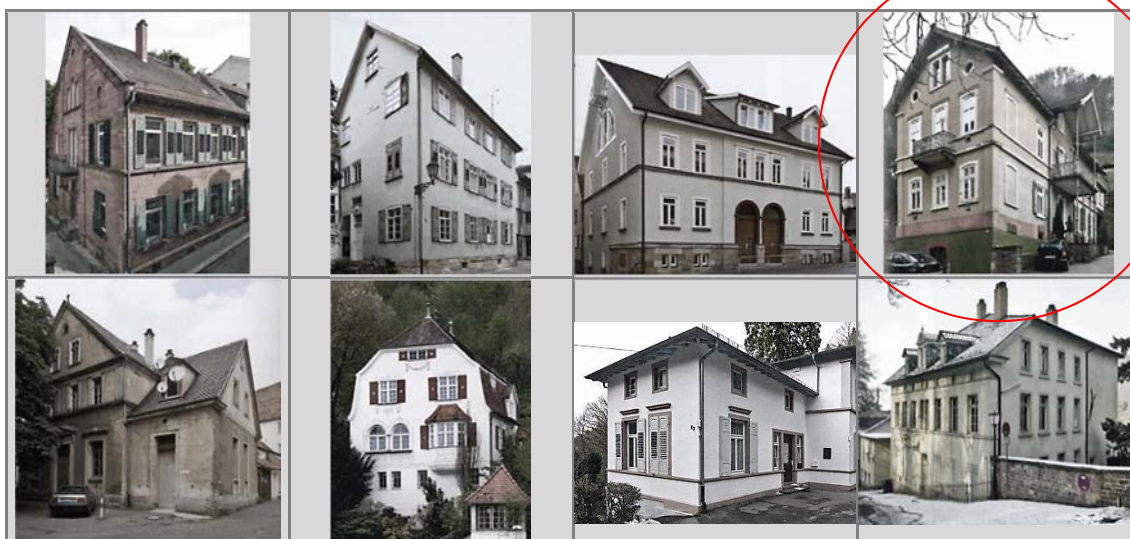
Tab. 44: Gebäudeauswahl aus den Topographien für EFH/ZFH freistehend . Stadttyp / Neugotik



- Gewählt wurde als Typvertreter das rot markierte Gebäude mit den typischen Stilmerkmalen der Neugotik. Dies sind die Bauweise in Sichtmauerwerk mit farbig abgesetzten Bänderungen, die Fassadenbetonung mit Mittelrisalit und Wiederkehr und die Eckerker mit Turmabschluss.

2. Ein. / Zweifamilienwohnhaus freistehend . Landtyp / Stil Spätklassizismus:

Tab. 45: Gebäudeauswahl aus den Topographien für EFH/ZFH . Landtyp / Spätklassizismus



→ Als Typvertreter wurde das rot markierte Gebäude gewählt, da es auch als Landtyp den Spätklassizismus sehr deutlich repräsentiert. Dies zeigt sich vor allem in der strengen Fassadengliederung mit gleichmäßig angeordneten, hohen Segmentbogenfenstern sowie der horizontalen Stockwerksgliederung mit Sohlbankgesimsen.

3. Ein. / Zweifamilienwohnhaus . Reihenhaus / Stil Spätklassizismus:

Tab. 46: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für RH 1/2. FH / Spätklassizismus



→ Der Spätklassizismus zeigt sich im gewählten Typvertreter (das rot markierte Gebäude) mit den Fensterverdachungen, der strengen Fensteranordnung sowie den horizontal betonten Stockwerksgliederungen.

4. Doppelhaushälfte Ein. / Zweifamilienwohnhaus / Stil Heimatstil:

Tab. 47: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für DHH 1/2. FH / Heimatstil



Die Bauform Doppelhaushälfte ist nur bei 4 Gebäuden vorhanden. Um den Typ trotzdem verdeutlichen zu können, sind in der zweiten Zeile Einfamilienhäuser desselben Typs aufgeführt.

- ➔ Gewählt wurde als Typvertreter das rot markierte Gebäude, das den Heimatstil mit der traditionellen Bauweise mit Fachwerk im Giebelbereich, steilem mittelalterlichen Satteldach sowie gotischen Fensterformen sehr deutlich verkörpert.

5. Mehrfamilienwohnhaus 3. 6 WE / Stil Neubarock:

Tab. 48: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für MFH 3. 6 WE / Neubarock





- Das rot markierte Gebäude wurde als Typvertreter gewählt, da die Stilmerkmale des Neubarock mit Mittelrisalit, Fensterverdachungen, Werksteingliederung und Schweifgiebel sehr deutlich erkennbar sind.

6. Großes Mehrfamilienwohnhaus > 6 WE / Stil: Neurenaissance:

Tab. 49: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für MFH > 6 WE / Neurenaissance



- Gewählt wurde als Typvertreter das rot markierte Gebäude. Es verdeutlicht mit der Ausbildung des Risalits, den Fensterumrahmungen mit Werksteingliederungen, dem Werksteinsockel und die horizontale Stockwerksgliederung den Baustil der Neurenaissance sehr prägnant.

11.5.5 Typenbildung . Typ 5

Für den Typ 5 wurden aus dem Vergleich der Gebäude aus den drei Referenzstädten die folgend aufgeführten Ergebnisse zu den Kriterien ermittelt:

Ergebnisse aus Typstruktur zu Kriterium eins (Baualter) und zwei (Stil):

- Baualter: ca. 1890 bis ca. 1910
- Baustil: Jugendstil

Ergänzende Feststellung zu Kriterium 2:

- Bei den Gebäuden aus den Denkmaltopographien gibt es kaum noch Unterschiede zwischen den städtischen und ländlichen Gebäuden, deshalb wird diese Unterscheidung nicht mehr getroffen.

Festlegungen zu Kriterium 3 (Baukonstruktion):

- Der überwiegende Anteil der Gebäude sind Massivgebäude, so dass nur noch diese baukonstruktive Ausführung dargestellt wird.

Beurteilung zu Kriterium 4 (Bauform):

- Es gibt bei den Denkmaltopographien kaum Gebäude dieses Typs in den Bauweisen kleines Reihenh. und kleines Doppelhaus. Deshalb kann kein Typgebäude entwickelt werden.

11.5.5.1 Architekturmerkmale zu Typ 5

Der Typ 5 umfasst die Baujahre von ungefähr 1890 bis 1910. Es ist die Zeit des Jugendstils, der als Gegenbewegung zur großen Stilvielfalt des Historismus entstanden ist. Gleichzeitig war dieser Stil ein Stil für das gehobene Bürgertum,⁵⁷¹ so dass kaum Ein- und Zweifamilienhäuser als Doppel- oder Reihenhäuser vorhanden sind, sondern überwiegend freistehende Gebäude sowie kleine und große Mehrfamilienhäuser.

Insgesamt ist der Stil in den drei Denkmaltopographien nicht sehr stark vertreten. Es sind nur 74 Gebäude, die diesen Typ repräsentieren. Nachfolgend werden die wesentlichen Kennzeichen des Jugendstils süddeutscher Prägung beschrieben.

Architektonische Merkmale Typ 5: (siehe Tab. 50)

- Fassadengliederung nur selten symmetrisch
- Jugendstil tritt oft in ~~sb~~arockisierender⁵⁷² Form auf

⁵⁷¹ Vgl. Jugendstil. www.architekt.de/Architekturstil/jugendstil.php. o.J. Abruf: 02.01.2016

⁵⁷² Die Gebäude Hauptstraße 76 in Heidelberg und Wilhelmstraße 54 in Ludwigsburg sind Beispiele dafür.

- meist vertikale Gliederung
- Elemente wie Erker, Wiederkehr, Türmchen und Fensterumrahmungen besonders dekorativ ausgebildet
- Verwendung von figurativen und floralen Reliefs und Zierelementen
- Bildung von Fensterfeldern durch senkrecht Gruppierten
- senkrechte Zwischenfelder mit Rosettenbildung abgesetzt
- Verwendung von Ziegelornamenten und Majolika

Tab. 50: Architektonische Merkmale zu Typ 5

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jugendstil oft in barockisierender Form
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ meist vertikale Gliederung
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elemente wie Erker, Wiederkehr, Türmchen und Fensterumrahmungen besonders dekorativ ausgebildet
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bildung von Fensterfeldern durch senkrecht Gruppieren ▪ Senkrechte Zwischenfelder mit Rosettenbildung abgesetzt



11.5.5.2 Typ 5: Abgleich Gebäudezahlen und Gebäudeformen

In den Baujahren 1890 bis 1910 wurden gemäß GWZ 1.213.260 Gebäude gebaut. Da in diesem Zeitraum Stilelemente mehrerer Bauepochen bei den Gebäuden zu finden sind und für die architektonischen Ausprägungen keine Datengrundlagen vorhanden sind, können diese Gebäude nicht alle dem Jugendstil zugerechnet werden. Trotzdem zeigen die Gebäudezahlen, welche Gebäudeform in welchen Anteilen in diesem Zeitraum gebaut wurden (Tab. 51).

Tab. 51: Gebäudeanzahl Typ 5 aus GWZ und Verteilung nach Bauform

Gebäudeform	Gebäudeanzahl	Prozentualer Anteil am gesamten Gebäudebestand
EFH/ZFH freistehend	606.269	3,32%
DHH 1/2–FH	113.740	0,62%
RH 1/2–FH	140.757	0,77%
MFH 3–6 WE	208.120	1,14%
MFH > 6 WE	79.568	0,44%
Sonstige Gebäude	64.806	0,36%
Gesamtzahl	1.213.260	6,65%

Zu den oben aufgeführten Gebäudezahlen aus der GWZ wurden die untersuchten Gebäude aus den Denkmaltopographien der drei Städte nachfolgend in Relation gesetzt. In dieser Bauzeit sind 74 Wohngebäude aus den drei Denkmal-

topographien dem Jugendstil zuzuordnen. Die Gebäude verteilen sich entsprechend der Darstellung in Tab. 52.

Tab. 52: Gebäude aus den Denkmaltopographien für Typ 5, nach Größe und energetischer Form unterteilt

	1/2-FH	MFH 3-6 WE	MFH > 6 WE
EFH/ZFH freistehend Stadttyp	30 Gebäude	ohne Größe	
Doppelhaushälfte	2 Gebäude	4 Gebäude	
Reihenhaus	0 Gebäude	17 Gebäude	
Mehrfamilienwohnhaus			12 Gebäude

Ergebnisse aus der Analyse der Denkmaltopographie der Referenzstädte und Vergleich mit der GWZ

- Die Anzahl der freistehenden Gebäude ist in der Häufigkeitsverteilung bei den Gebäuden aus den Denkmaltopographien die größte, dies entspricht auch den Ergebnissen in der GWZ in diesem Zeitraum.
- An zweiter Stelle stehen die Mehrfamilienhäuser, auch dies entspricht den Ergebnissen in der GWZ.

11.5.5.3 Auswahl der Typvertreter für Typ 5

Aufgrund der Häufigkeitsverteilung der Gebäude bei der GWZ werden aus den drei Denkmaltopographien die folgenden Typvertreter gewählt:

- freistehendes Ein- und Zweifamilienhaus,
- Mehrfamilienhaus (MFH 3. 6 WE),
- großes Mehrfamilienhaus (> 6 WE).

Im Folgenden werden die Typvertreter aus einer Auswahl von 5 bis 8 Gebäuden bestimmt:

1. Ein. / Zweifamilienwohnhaus freistehend:

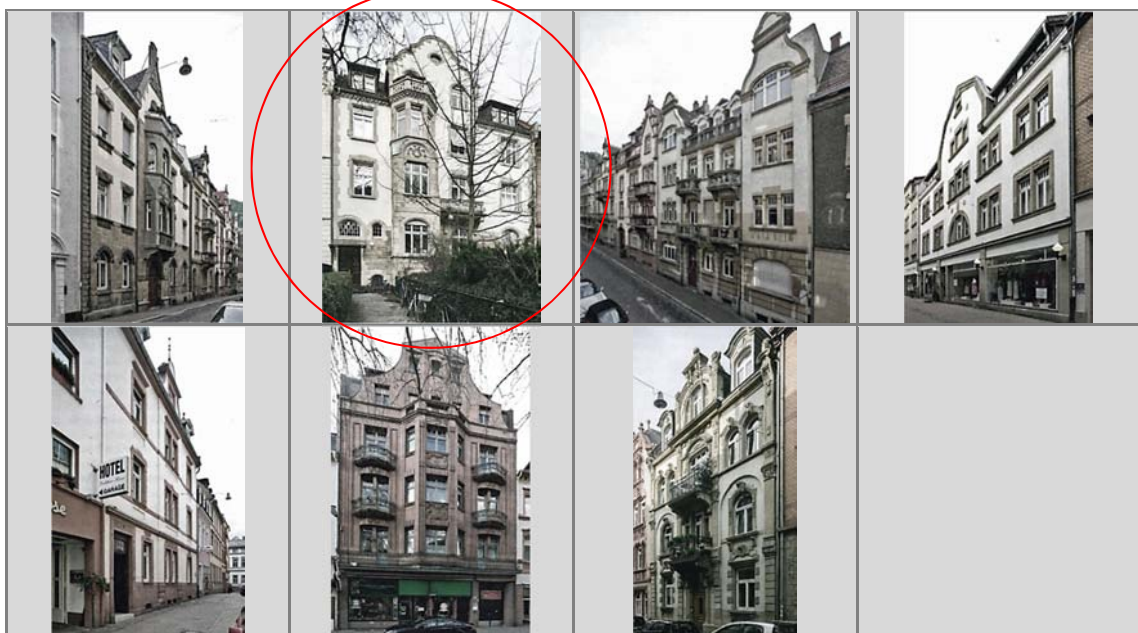
Tab. 53: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH . freistehend



→ Als Repräsentant wurde das rot markierte Gebäude gewählt, da es die Stilmerkmale des Jugendstils deutlich aufweist. Dies sind insbesondere die asymmetrische Gebäudegliederung mit seitlichem Erker sowie der vertikale Fassadenaufbau mit den Jugendstildekorelementen.

2. Mehrfamilienwohnhaus 3. 6 WE:

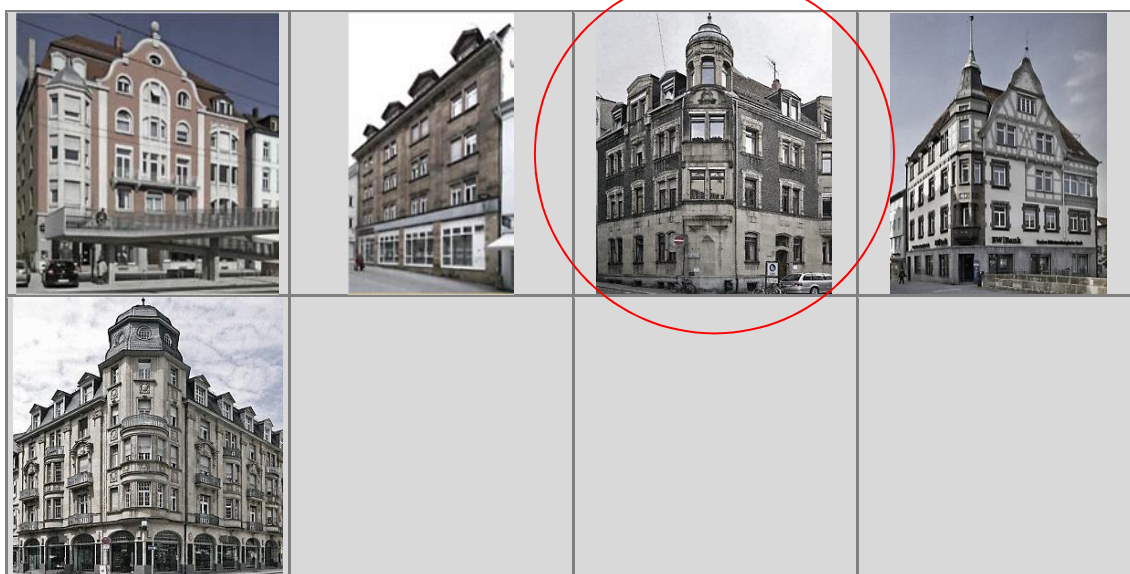
Tab. 54: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für MFH 3. 6 WE



- Gewählt wurde als Typvertreter das rot markierte Gebäude, da es die typischen Stilmerkmale mit der vertikalen Gliederung, dem asymmetrischen Erker, den Werksteinfensterumrahmungen und den floralen Verzierungen sehr deutlich aufweist.

4. Mehrfamilienwohnhaus > 6 WE:

Tab. 55: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für MFH > 6 WE



- Das rot markierte Gebäude wurde als Repräsentant gewählt, da es mit dem Eckerker, den Fensterumrahmungen, dem abgesetzten Sockel sowie der unregelmäßigen Fassade die typischen Stilmerkmale zeigt.

11.5.6 Typenbildung . Typ 6

Aus dem Vergleich der Gebäude aus den drei Referenzstädten wurden für den Typ 3 die folgend aufgeführten Ergebnisse zu den Kriterien ermittelt:

Ergebnisse aus Typstruktur zu Kriterium eins (Baualter) und zwei (Stil):

- Baualter: ca. 1890 bis 1948 (das Ende des in dieser Arbeit betrachteten Zeitraums)
- Baustil: Moderne

Festlegungen zu Kriterium 3 (Baukonstruktion):

- Es werden nur Massivbauten betrachtet.

Beurteilung zu Kriterium 4 (Bauform):

- Es gibt sehr viele freistehende Gebäude.
- Durch den Bau der großen Quartierssiedlungen in den Städten in den Zwischenkriegsjahren . wie z.B. die Gartenstädte . sind in dieser Bauzeit sehr viele kleine Doppel- und Reihenhäuser entstanden, die sich jedoch in den Denkmaltopographien nicht abbilden.

11.5.6.1 Architekturmerkmale zu Typ 6

In der Zeit zwischen 1910 und 1948 wurden mehrere Baustile parallel angewandt. Neben den späten Bauten des Historismus mit seiner Stilvielfalt entwickelten sich mit dem »Neuklassizismus« und der »Neuen Sachlichkeit«, die mit der Gründung des Deutschen Werkbundes das Ende des Jugendstils bewirkte, die Vorläufer der Moderne.













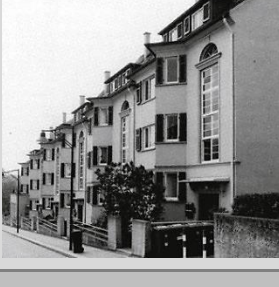

Insgesamt kann bei den Gebäuden aus den drei Denkmaltopographien konstatiert werden, dass sich die Moderne nur sehr schwach in den Gebäudeausprägungen darstellt. Allerdings sind die Gebäude sehr typisch für diese Bauzeit und in Süddeutschland häufig mit nur geringen Abwandlungen vertreten.

Architektonische Merkmale Typ 6: (siehe Tab. 56)

- Übergang zur Moderne, Einflüsse von Werkbund, Stil- und Reformbewegung
- schmucklose, glatte Fassaden
- oft symmetrischer Fassadenaufbau
- »versachlichte klassizistische Formensprache«⁵⁷³
- Erkerbildung zurücktretend, abgeflacht
- Sockel mit Werkstein, ansonsten meist glatte Putzfassade
- lediglich Fassadendekor mit Sohlbänken oder horizontale Gliederung mit Putzfassadenabsatz
- keine Fensterumrahmungen, Fenster mit Sprossen gegliedert
- Auflösung der Ecken durch Fenster
- Eingang betont

⁵⁷³ Deiseroth et al. (2004), LB - Wilhelmstraße 63

Tab. 56: Architektonische Merkmale zu Typ 6

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schmucklose, glatte Fassaden
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ versachlichte klassizistische Formensprache ▪ Erkerbildung zurücktretend, abgeflacht
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sockel mit Werkstein oder farbig abgesetzt, ▪ Fassadendekor mit Sohlbänken oder horizontale Gliederung mit Putzfassadenab-
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Fensterumrahmungen, Fenster mit Sprossen gegliedert
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auflösung der Ecken durch Fenster ▪ Eingang betont

11.5.6.2 Typ 6: Abgleich Gebäudezahlen und Gebäudeformen

Insgesamt wurden in den Baujahren 1910 bis 1948 gemäß GWZ 2.649.792 Gebäude gebaut. Wie schon beim Typ 5 waren in diesem Zeitraum einige Baustile parallel vorhanden, die in den Daten aus der GWZ nicht gesondert dargestellt werden können. Trotzdem wird diese Auflistung auch hier gezeigt, um die Häufigkeitsverteilung der Bauformen erkennen zu können (Tab. 57).

Tab. 57: Gebäudeanzahl Typ 6 aus GWZ und Verteilung nach Bauform

Gebäudeform	Gebäudeanzahl	Prozentualer Anteil am gesamten Gebäudebestand
EFH/ZFH freistehend	1.321.731	7,25%
DHH 1/2-FH	461.862	2,53%
RH 1/2-FH	306.933	1,68%
MFH 3–6 WE	358.168	1,96%
MFH > 6 WE	113.173	0,62%
Sonstige Gebäude	87.925	0,48%
Gesamtzahl	2.649.792	14,53%

Ablesbar ist, dass zum ersten Mal bei den Typen die Bauweise der Doppelhäuser in der Reihenfolge an den zweiten Rang gerutscht ist, wie es der gesamtdeutschen Verteilung der Bauformen entspricht.⁵⁷⁴ Die Gruppe der kleinen Mehrfamilienhäuser nimmt den dritten Rang ein, dies entspricht auch den Ergebnissen der Untersuchung der Denkmaltopographien, in denen diese Gebäudeform ebenfalls vermehrt auftritt.

Zu den in Tab. 57 aufgeführten Gebäudezahlen aus der GWZ wurden die untersuchten Gebäude aus den Denkmaltopographien der drei Städte nachfolgend in Relation gesetzt. Von den 149 Gebäuden aus den Veröffentlichungen, die dem Stil der Moderne zugerechnet wurden, sind 61 Gebäude freistehend.

⁵⁷⁴ Dies ist in Kap. 6 in Abb. 11 dargestellt.

Insgesamt verteilen sich diese Gebäude entsprechend der Darstellung in Tab. 58.

Tab. 58: Gebäude aus den Denkmaltopographien für Typ 6, nach Größe und energetischer Form unterteilt

	1/2-FH	MFH 3–6 WE	MFH > 6 WE
EFH/ZFH freistehend Stadttyp	61 Gebäude	ohne Größe	
Doppelhaushälfte	16 Gebäude	7 Gebäude	
Reihenhaus	19 Gebäude	37 Gebäude	
Mehrfamilienwohnhaus			1 Gebäude

Ergebnisse aus der Analyse der Denkmaltopographie der Referenzstädte und Vergleich mit der GWZ

- Die Anzahl der freistehenden Gebäude ist in der Häufigkeitsverteilung bei den Gebäuden aus den Denkmaltopographien die größte, dies entspricht auch den Ergebnissen in der GWZ in diesem Zeitraum.
- An zweiter Stelle stehen in den Denkmaltopographien die Mehrfamilienhäuser, während in der GWZ an zweiter Stelle die Doppelhäuser stehen.

11.5.6.3 Auswahl der Typvertreter für Typ 6

Aufgrund der Häufigkeitsverteilung der Gebäude bei der GWZ werden aus den drei Denkmaltopographien die folgenden Typvertreter gewählt:

- freistehendes Ein- und Zweifamilienhaus,
- kleines Reihenhaus,
- kleine Doppelhaushälfte,
- Mehrfamilienhaus.

Im Folgenden werden die Typvertreter aus einer Auswahl von 3 bis 6 Gebäuden bestimmt:

1. Ein. / Zweifamilienwohnhaus freistehend:

Tab. 59: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH . freistehend



- Gewählt wurde als Typvertreter das rot markierte Gebäude, da die Stilmerkmale . symmetrischer Fassadenaufbau, flache Erkerbildung und schlichte Fassadengestaltung - besonders deutlich ausgeprägt sind.

2. Doppelhaushälfte 1. 2 WE:

Tab. 60: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für eine DHH 1/2. FH



- Als Repräsentant des Typs wurde das rot markierte Gebäude gewählt. Es zeigt die Stilmerkmale schmucklose Fassade, wenig vortretender Erker und horizontale Stockwerksgliederung sehr deutlich.

3. Reihenhaus . Ein. / Zweifamilienwohnhaus

Tab. 61: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für RH 1/2. FH



- Gewählt wurde als Typvertreter das rot markierte Gebäude, da es mit seiner schmucklosen, glatten Fassade sowie den Dachaufbauten die Bauzeit sehr gut darstellt.

4. Mehrfamilienwohnhaus 3. 6 WE

Tab. 62: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für MFH



- Das gewählte Gebäude (rot markiert) repräsentiert die typischen Merkmale der Bauzeit durch die kompakte Bauweise mit den schlichten Fassaden, die durch die schwach hervortretenden Erker und die besondere Fensterlösung im Treppenhaus gekennzeichnet ist.

11.6 Zusammenfassung

Im vorigen Kapitel 11.5 wurden entsprechend der Kriterien Baualter, Baustil, Baukonstruktion und Bauform aus den Gebäuden der drei Denkmaltopographien die Typvertreter zu den sechs verschiedenen Typen bestimmt. Diese Gebäude werden in Tab. 63 zusammenfassend dargestellt.

Um exemplarisch zu zeigen, welches energetische Einsparpotenzial bei diesen historisch und baukulturell wertvollen Gebäuden vorhanden ist, wurde jeweils aus einer Typenreihe eine Gebäudeform bestimmt. Um einen Querschnitt darzustellen, wurde aus jeder Typenreihe eine andere Bauform gewählt, so dass alle Bauformen energetisch untersucht und bewertet werden.




















Wie die Analysen in den Kapiteln 11.5.1 bis 11.5.5 zeigten, gibt es beim Vergleich der Häufigkeitsverteilung bei den Gebäudezahlen aus der GWZ und den Denkmaltopographien keine Übereinstimmung. Beim Typ 1 sind in der GWZ die freistehenden 1/2. FH sehr häufig vertreten, Reihenhäuser 1/2. FH kommen an zweiter Stelle. Dagegen sind in den Denkmaltopographien die Mehrfamilienhäuser mit 3 bis 6 Wohneinheiten am häufigsten vorhanden. Da die freistehenden 1/2. FH in den Denkmaltopographien nur schwach vertreten sind, wird das RH 1/2. FH zur genaueren Berechnung ausgewählt. Dieser Typ ist als kleines ursprüngliches Handwerkerhaus mit Werkstatt im Erdgeschoss und Wohntage darüber oft in den Altstadtbereichen der Städte zu finden.

Auch beim Typ 2 gibt es keine Übereinstimmung zwischen den beiden Vergleichsgruppen in der Häufigkeitsverteilung. Die Wahl für das freistehende 1/2. FH des Landtyps erfolgte, da es sich bei diesem Gebäude um einen typischen Vertreter der Alltagsarchitektur der Barockzeit in Massivbauweise handelt. Gebäude dieser Art sind in den Ortskernen der ländlichen Gemeinden regelmäßig zu finden.

Wie bei den beiden vorigen Typen sind auch beim Typ 3 die häufigsten Vertreter die freistehenden Ein- und Zweifamilienhäuser, was sich nicht in den Denkmaltopographien widerspiegelt. So wird bei diesem Typ ebenfalls das freistehende EFH/ZFH des Landtyps ausgewählt, jedoch in Fachwerkbauweise, da auch dieser Bautyp als typisches ländliches Gebäude vermehrt in den Kleinstädten und Dörfern zu finden ist.

Beim Typ 4 sind zum ersten Mal . wie in der GWZ . die freistehenden Ein-/Zweifamilienhäuser am häufigsten vertreten. So wird dieser Gebäudetyp zur beispielhaften Gebäudeberechnung ausgewählt. Die Wahl für den Typ 5 . das Mehrfamilienhaus . entspricht in dieser Bauzeit sowohl der Häufigkeitsverteilung der GWZ als auch der Denkmaltopographien. Nach wie vor sind auch beim Typ 6 die freistehenden 1/2. FH am häufigsten vertreten, doch stehen in der GWZ die Doppelhäuser an zweiter Stelle der Häufigkeitsverteilung. So wird diese Gebäudeform ausgewählt zur genaueren Gebäudeberechnung im nächsten Kapitel.

Tab. 63: Zusammenfassende Darstellung der Typgebäude aus der Analyse der Denkmaltopographien

	EFH/ZFH Stadttyp	EFH/ZFH Landtyp Fachwerk	EFH/ZFH Landtyp Massivkonstr.	Doppelhaus bzw. Reihen- endhaus 1/2-FH	Reihenhaus 1/2-FH	MFH 3-6 WE	Gebäude Son- derformen und MFH > 6 WE
Typ 1: bis 1650 Stile: Gotik, Renaissance							
	Typ 1.1	Typ 1.2		Typ 1.3	Typ 1.4	Typ 1.5	Geb. giebelst.
Typ 2: 1650-1780 Stil: Barock							
	Typ 2.1	Typ 2.2a	Typ 2.2b	Typ 2.3	Typ 2.4	Typ 2.5	Palais
Typ 3: 1780-1830 Stil: Klas- sizismus							
	Typ 3.1	Typ 3.2			Typ 3.4	Typ 3.5	
Typ 4: 1830-1930 Stile: Historis- mus							
	Typ 4.1		Typ 4.2	Typ 4.3	Typ 4.4	Typ 4.5	MFH > 6 WE
Typ 5: 1890-1910 Stil: Ju- gendstil							
	Typ 5.1					Typ 5.5	MFH > 6 WE
Typ 6: 1890- heute Stil: Mo- derne							
	Typ 6.1			Typ 6.3	Typ 6.4	Typ 6.5	

12 DARSTELLUNG EINZELNER TYPEN

Nachfolgend werden in diesem Kapitel die sechs ausgewählten Gebäude detailliert untersucht und energetisch bewertet. Es wurde zu jedem Gebäude eine Bilanzberechnung entsprechend der Vorgaben nach der EnEV 2016 unter Verwendung der DIN V 4108. 6 (Wärmschutz im Hochbau) in Verbindung mit der DIN V 4701. 10 bzw. 12 (Energetische Bewertung heiz. und raumluftechnischer Anlagen) erstellt, um den Energiebedarf der Gebäude zu bestimmen. Die Bauteile wurden jeweils individuell berechnet; die vom BMVBS herausgegebenen pauschalen Ansätze für bestehende Wohngebäude zur vereinfachten Ermittlung der energetischen Qualität und der Anlagentechnik kamen nicht zur Anwendung. Soweit nicht anders vermerkt, wurden die Randbedingungen und Standardwerte der vorgenannten Normen bei der Berechnung herangezogen. Die Berechnungsergebnisse sind im Anhang aufgeführt.

Mit den Berechnungsergebnissen wurden Typenblätter erstellt, die mit dem konkreten Gebäude diesen Typ stellvertretend darstellen. Die wesentlichen und energierelevanten Gebäudekonstruktionen mit den ursprünglich verwendeten Materialien und Bauteilaufbauten sind erläutert. Die Typenblätter enthalten die Auflistung der Kriterien, eine Gebäudebeschreibung und die Darstellung der Bauteile mit Angaben zu den U-Werten. Außerdem sind die relevanten Ergebnisse der energetischen Berechnung aufgelistet und die möglichen Einsparungen bei den einzelnen Hüllflächenbauteilen aufgeführt. Diese Einsparpotenziale werden in einer Tabelle gesondert aufgeführt und erläutert.

Die energetische Berechnung erfolgt anhand der tatsächlichen Maße des Gebäudes, das den Typus darstellt. Die geometrischen Gebäudedaten sind Lageplänen und überlassenen Plänen⁵⁷⁵ entnommen und für die zur Verfügung stehende Datengrundlage hinreichend genau. Weitere Maße wurden abgeleitet und geschätzt.

Die Bauteilaufbauten wurden aufgrund von Angaben in der Literatur oder aus Vergleichen mit Gebäuden des gleichen Stils bzw. einer ähnlichen Bauzeit aus

⁵⁷⁵ Die Angaben stammen für den Typ 1 . Obertorstraße 5 in Esslingen . aus dem Liegenschaftskataster. Für die anderen Gebäude wurde das Geoportal (siehe www.geoportal-bw.de) herangezogen.

anderen Städten ermittelt.⁵⁷⁶ Wie bereits in Kapitel 11.3 erläutert, ist die Gebäudewand das Bauteil, bei dem die größten Unterschiede in Bezug auf die Wärmeleitfähigkeiten vorhanden sind und bei dem energetische Sanierungen zu am stärksten wahrzunehmende architektonische Veränderungen führen können. Beim Bauteil Dach wird bei den einzelnen berechneten Typgebäuden aufgrund von statistischer Datenbasis von einem unsanierten, jedoch teilweise ausgebauten Zustand ausgegangen. Beim Dach bedeutet dies, dass eine Innenverkleidung auf einem Putzträger vorhanden ist, jedoch keine Dämmschicht. Die Innenverkleidungen verändern sich entsprechend der Bauzeit. Beim Bauteil Fenster wird bei den Typen 1, 3 und 6 ein Fensteraustausch in den 1970er Jahren und eine Verbundverglasung angenommen,⁵⁷⁷ bei den Typen 4, 5 wird ein noch intaktes Kastenfenster angenommen. Bei den Wänden ist bei den einzelnen Typgebäuden erläutert, wie sich der Wandaufbau zusammensetzt.

Für alle berechneten Gebäude werden alle energetischen Maßnahmen dargestellt, die bauteilspezifisch möglich sind. Auch wenn beispielsweise bei einer Fassadendämmung der baukulturelle Anteil der Gebäude nicht oder nur wenig berücksichtigt wird, so wird diese Maßnahme doch aufgelistet, um den Anteil einer energetischen Einsparung darzustellen, jedoch wird bei den Empfehlungen auf die architektonischen Veränderungen bei Durchführung dieser Maßnahme eingegangen. So kann eine Außenwanddämmung bei keinem der berechneten Gebäude empfohlen werden, da sie das Erscheinungsbild so stark verändern, dass die architektonische Qualität verloren geht.

Die möglichen energetischen Verbesserungen des Bauteils werden über den Wärmedurchgangskoeffizienten ermittelt und dem Bauteil zugeordnet. Diese energetische Ertüchtigung von Bauteilen wird in einer Energiebilanz des gesamten Gebäudes zusammengefasst und mit dem angenommenen Ist.

⁵⁷⁶ Beispiele dafür sind *Vorschlag für eine Baudenkmaltypologie* (Eichenlaub et al. (2008)) und die *Deutschlandkarte* des ZUB Klauß (2009). Bei den Typenblättern wird jeweils angegeben, wie die Bauteilaufbauten ermittelt wurden.

⁵⁷⁷ Es wird der in Eichenlaub et al. (2008), S.91 vorgeschlagene U-Wert von 2,6 W/(m²K) übernommen. Da es nur noch ca. 5% Fenster mit Einfachverglasung gibt, vgl. Dirlich et al. (2011), S.29, erscheint die Wahl eines Verbundfensters realistischer. Bei den Kastenfenstern sind die energetischen Werte ähnlich, so dass einheitliche U-Werte angenommen werden.

Zustand verglichen. Das Verbesserungsmaß der Hüllflächenbauteile orientiert sich entweder an den Anforderungen an die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei der Erneuerung von Bauteilen in der EnEV⁵⁷⁸ oder richtet sich nach den technischen Mindestanforderungen der KfW⁵⁷⁹.

Beim Bauteil Außenwand wird bei einer Außendämmung die Anforderung der KfW für Bestandsgebäude zugrunde gelegt, während für eine Innendämmung die Vorgabewerte der KfW für Baudenkmale angesetzt werden. Bei einer Fenstersanierung kommen die Anforderungswerte der EnEV von $U=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ sowie alternativ die Vorgaben der KfW für eine Fensterertüchtigung bei Baudenkmalen von $U=1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ zur Anwendung. Bei der Kellerdecke werden zwei Sanierungsmöglichkeiten berücksichtigt, dies ist einmal die Aufbringung einer Dämmschicht von unten mit dem EnEV-Vorgabewert für Bestandsgebäude von $U=0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und andererseits eine Variante mit einem U-Wert von $0,45 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, der errechnet wurde unter der Voraussetzung, dass die Dämmschicht von oben eingebracht wird und nur eine geringe Aufbauhöhe möglich ist.

Beim Bauteil Dach sind drei Sanierungsvarianten aufgeführt. Berücksichtigung finden sowohl die Vorgaben der EnEV mit $U=0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, als auch der KfW mit $U=0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ sowie eine dritte Variante mit $U=0,33 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, ein energetischer Wert, der zu erreichen ist, wenn die Dämmschicht entweder von innen eingebracht wird oder nur eine geringe Zwischensparrendämmung möglich ist. Der energetische Wert für die Dämmung der obersten Geschossdecke orientiert sich an den Vorgaben der EnEV mit $U=0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Bei der Sanierungsmaßnahme Heizungstausch werden drei Heizanlagen mit jeweils verschiedenen Energieträgern betrachtet. Als Stand der Technik wird eine Brennwertheizung mit einer kleinen Solaranlage für die Trinkwassererwärmung herangezogen. Eine Heizungsanlage mit regenerativem Energieträger stellt die Holzpellettheizung dar. Obwohl beispielsweise die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz den Einsatz von Wärmepumpen⁵⁸⁰ nur in gut gedämmten Ge-

⁵⁷⁸ Siehe EnEV 2015, Anhang, Anlage 3, Tabelle 1. www.bbsr-energieeinsparung.de/EnEVPortal/DE/EnEV/EnEV2013/Download/Lesefassung_EnEV2013.pdf?__blob=publicationFile&v=2. Abruf: 5.2.2016, S.65

⁵⁷⁹ Siehe KfW-Merkblatt. Technische Mindestanforderungen. Abruf: 21.04.2016

⁵⁸⁰ Vgl. www.verbraucherzentrale-rlp.de/elektrische-waermepumpe. Abruf: 07.01.2017

bäuden empfiehlt, wird dennoch als dritte Variante ein Heizungstausch mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe berechnet.

Aus der jeweiligen Sanierungsvariante ergibt sich eine prozentuale Einsparung, die bei Durchführung dieser Maßnahme zu erreichen ist. Zwischenzeitlich durchgeführte Sanierungen können nicht in die Berechnung einbezogen werden, weil es individuell zu große Abweichungen gibt.

Die Berechnungsergebnisse beruhen auf den vorgenannten standardisierten Randbedingungen, so dass das Nutzerverhalten nicht einkalkuliert wird. Vor diesem Hintergrund sind alle Angaben zu Energiekosten und Einsparungen als theoretisch errechnete Potenziale anzusehen, die beim konkreten Gebäude abweichen können.

Bei den Empfehlungen zu den einzelnen Maßnahmen werden die Kriterien Erhaltung von architektonischen Besonderheiten, eine hohe Energieeinsparung und die Ökonomie bewertet. Außerdem werden Aussagen zur Behaglichkeit und zur Aufenthaltsqualität sowohl beim unsanierten als auch beim sanierten Bauteil getroffen.

In einem letzten Schritt wird eine Maßnahmenkombination als Gesamt-sanierung dargestellt, bei der die Kosten-Nutzen-Relation sowie die Berücksichtigung von architektonischen Gegebenheiten im Vordergrund stehen. Diese Kombination wird ins Verhältnis gesetzt mit den Anforderungen an die Bauteile und die Anlagentechnik, die eine KfW. Förderung (für nicht denkmalgeschützte Gebäude) ermöglichen würde.

Bei drei Typgebäuden wird bei der moderaten Gesamt-sanierung auch eine Heizungsvariante Pelletheizung berechnet, um den Unterschied zwischen unterschiedlichen Anlagentechniken darzustellen.

Mit diesen energetischen Berechnungen soll gezeigt werden, dass bei Sanierungen eine hohe Energieeinsparung erzielt werden kann, auch ohne dass die derzeitigen KfW. Anforderungen eingehalten werden. Es soll aufgezeigt werden, dass diese Anforderungen in baukultureller und in ökonomischer Hinsicht oft nicht sinnvoll sind.

Die Kostenangaben orientieren sich an den Kostenkennwerten der Publikation

Baukosten 2014/15 von Schmitz et al.⁵⁸¹ Die dabei ermittelten Kosten wurden über den Baupreisindex auf den Stand des 2. Quartals 2016 umgerechnet und mit den Kosten ähnlicher Sanierungsmaßnahmen aus eigenen, bereits abgerechneten Projekten abgeglichen und so auf Plausibilität überprüft. Finanzielle Förderungen wurden nicht berücksichtigt. Auch wird keine Unterscheidung getroffen zwischen den sSowieso. Kosten%und den energetisch bedingten Kosten, da bereits belegt wurde, dass energetische Maßnahmen nur wirtschaftlich sind, wenn sie in Kombination mit ohnehin anstehenden Renovierungen und Instandsetzungsmaßnahmen durchgeführt werden.⁵⁸²

Amortisationsberechnungen mit der Darstellung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer und der Einbeziehung von Energiepreissteigerungen wurden nicht durchgeführt, da es das Anliegen der vorliegenden Arbeit ist, aufzuzeigen, dass auch unter Berücksichtigung von baukulturellen Aspekten eine umfangreiche energetische Sanierung möglich ist, wie es die Klimaschutzbestrebungen der Bundesregierung vorsehen.

Die Quellen der in den Typenblättern verwendeten Bauteilaufbauten und . skizzen sind auf der jeweiligen Seite als Kurzvermerk aufgeführt. Am Ende des Kapitels 12 folgt eine ausführliche Quellenangabe.

Die Energiekosten wurden ermittelt unter Berücksichtigung des jeweiligen Energieträgers. Die Preise für Heizöl, Erdgas und Strom wurden der Tabelle 26 der Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes des BMWI entnommen.⁵⁸³ Die Preise für Holzpellets entstammen dem DEPV-Index für das Jahr 2016 vom Januar 2017 des Deutschen Energieholz- und Pellet-Verbands (DEPV).⁵⁸⁴ Bei den Strompreisen für den Betrieb von Wärmepumpen wurden weder Grundpreise noch ein vergünstigter Bezug berücksichtigt.

⁵⁸¹ Schmitz et al. *Baukosten 2014/15*. Bd. 1: Altbau. Essen 2015

⁵⁸² Vgl. Darstellung in BMWI (2014-3), S.76

⁵⁸³ Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes. Tabelle 26 www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiedaten-und-analysen/Energiedaten/energiepreise-energiekosten.html . Stand 3.3.2016 Abruf: 22.1.2017

⁵⁸⁴ Preisentwicklung Pellets 2016 http://www.depv.de/de/home/marktdaten/pellets_preisentwicklung/ Abruf: 22.01.2017

12.1 Typendarstellung Typ 1 . kleines Reihenhaus 1/2. FH

Der Typvertreter befindet sich in einer Geschäftsstraße in Esslingen in der Nähe der Stadtmauer. Das Gebäude stammt aus dem späten Mittelalter, es wird als Bauzeit das Ende des 14. Jahrhunderts angenommen. Die Denkmaltopographie beschreibt das Gebäude, wie folgt:

sObertorstraße 5: Wohnhaus. Traufständiges, im Kern spätmittelalterliches Fachwerkgebäude. Über dem massiven EG des zweistöckigen Gebäudes ein auskragender Oberstock in Fachwerkbauweise, der Grundriss mit seitlicher Erschließung. Das bauzeitliche, zweigeschossige Dachwerk mit rautenförmigen Fachwerkstreben, urspr. [sic!] als Rauchdach konzipiert. Eine barocke Füllungstür im Inneren zeugt von einer Modernisierung im 18. Jh⁵⁸⁵.

Das Gebäude ist zurzeit in einem teilsanierten Zustand, wobei das Dachgeschoss zum Teil ausgebaut ist. Die Fenster sind nicht energetisch ertüchtigt bzw. ausgetauscht. Im Erdgeschoss befindet sich im Moment ein kleines Ladengeschäft. Dies wird jedoch bei der energetischen Berechnung nicht berücksichtigt. Da von einer Wohnnutzung von mehr als 50% auszugehen ist, wird die Energieberechnung für das gesamte Gebäude durchgeführt.

Die Grundmaße des Gebäudes betragen ca. 5,30 m in der Breite und ca. 12 m in der Gebäudetiefe. Die beiden Geschosse weisen sehr niedrige Raumhöhen auf. Durch die große Gebäudetiefe mit einer steilen Dachneigung entstehen zwei Dachtagen. In Abb. 20 ist der Typvertreter als virtuelles Gebäude dargestellt.

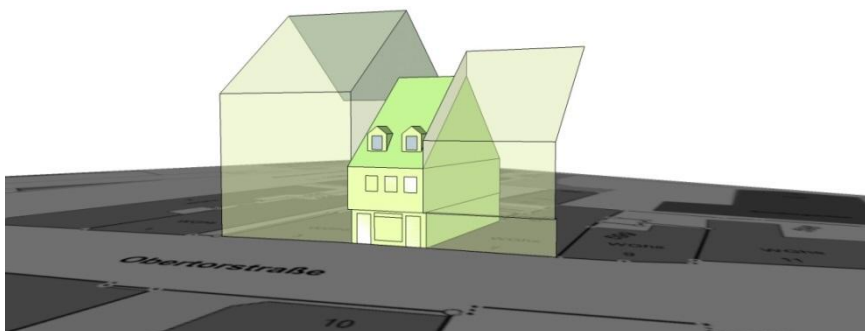


Abb. 20: Darstellung des Typs 1.4 als virtuelles Gebäude

⁵⁸⁵ Auszug aus der Gebäudebeschreibung in der Denkmaltopographie Esslingen, Steudle et al. (2009), S.221

Für die Wandaufbauten wird beim Erdgeschoss ein Bruchsteinmauerwerk mit einem Sandstein, wie er in Süddeutschland häufig vorkommt, angenommen. Die Festlegung von Wandstärke und Material orientieren sich an den Angaben der *Deutschlandkarte*.⁵⁸⁶ Das Fachwerk im Obergeschoss ist verputzt. Aufgrund der Bauzeit wird eine Lehmausfachung mit Lehmstaken angenommen.⁵⁸⁷ Die Wandstärke beträgt 21 cm.⁵⁸⁸

Die Berechnungsergebnisse und die Detailangaben zu Bauteilen sind in den folgenden Tab. 64 und 65 als Typenblatt erläutert. In Tab. 66 werden die energetischen Sanierungsmöglichkeiten der Bauteile dargestellt und mit der jeweiligen prozentualen Einsparung am End- und Primärenergiebedarf aufgeführt. In den beiden letzten Spalten der Tabelle sind die Ca.-Kosten für die Maßnahmen und die Energiekosten nach Durchführung der Maßnahme dargestellt.

⁵⁸⁶ Klauß (2009), S.148

⁵⁸⁷ Ebd. S.83

⁵⁸⁸ Vgl. Eichenlaub et al. (2008), S.89

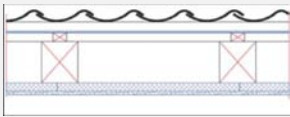
Tab. 64: Typenblatt mit Darstellung des Reihenhauses 1/2. FH aus der Typreihe 1 . Seite 1

TYP 1.4**REIHENHAUS 1/2-FH**

BAUALTERSKLASSEN:	Vor 1600 / 1600 – 1649
STILMERKMALE:	GOTIK / RENAISSANCE
BAUKONSTRUKTION:	FACHWERK VERPUTZT, TRAUFSTÄNDIG
ENERGETISCHES MERKMAL:	REIHENHAUS 1/2-FH

GEBÄUDEBESCHREIBUNG:

kleines Fachwerkgebäude in traufständiger Lage;
 Obergeschoss in Fachwerkbauweise auf massivem Sockelgeschoss, straßenseitig auskragend;
 Erschließung seitlich;
 Dach: steiles Satteldach, Dachneigung 45 - 50°, mit Satteldachgauben,
 Gebäude unterkellert mit Gewölbekeller;

BAUTEILE:

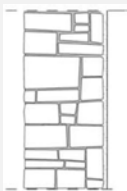
[1]

Dachkonstruktion:

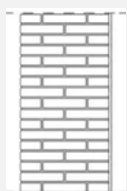
Sparrendach oder Pfettendach, mit Lattung und Dachziegel;
 Innenverkleidung: Putz auf Putzträger (je nach Alter meist Schilfrohmatten, Spalierlatten oder bei späterem Ausbau Heraklithplatten);

U-Wert:

je nach Stärke des Putzträgers:
 Annahme: Schilfrohr 1,5 cm:
 $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$



[2]



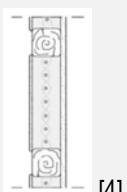
[3]

Wandaufbau:

Erdgeschoss:
 Mauerwerk aus Natursteinen oder aus Tonziegeln,
 angenommen wurde ein Natursteinmauerwerk;

U-Wert:

MW Naturstein ca. 40 cm (zuzügl. Putz):
 $U = 2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$
 MW Ziegel ca. 38 cm (zuzügl. Putz):
 $U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$



[4]



[5]

Obergeschoss:

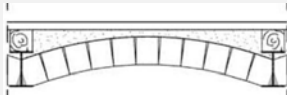
Fachwerkwand verputzt
 Holzbalken, Eichen- oder Nadelholzfachwerk mit Ausfachung aus Lehm oder Ziegelmauerwerk;
 angenommen wurde ein Fachwerk mit Lehmausfachungen;

U-Wert:

mit Lehmausfachung:
 $U = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$
 mit Ziegelausfachung
 $U = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tab. 65: Typenblatt Typ 1.4 . Seite 2

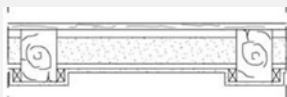
TYP 1.4 REIHENHAUS 1/2-FH



[6]

Aufbau Kellerdecke:
Holzdielenboden auf Tragbalken
mit Sandschüttung auf Naturstein-
oder Ziegelgewölbe

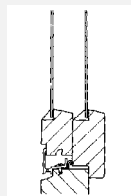
U-Wert:
 $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$



[7]

Aufbau Oberste Geschossdecke:
Holzbalkendecke mit Lehmschlag-
oder Sandfüllung im Blindboden-
fach, unterseitig verputzt mit sich
abzeichnenden Holzbalken

U-Wert:
 $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$



[8]

Fenster:
Kastenfenster oder Verbundfens-
ter, angenommen wurde ein Ver-
bundfenster, da nur noch wenige
einfachverglaste Fenster vorhan-
den sind;

U-Wert:
 $U = 2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$

Energetische Berechnung:

Ergebnisse: $V_e = 515 \text{ m}^3$
 $A_N = 165 \text{ m}^2$
 $A/V_e = 0,43 \text{ 1/m}$
 $A_{\text{Hüllfläche}} = 220 \text{ m}^2$
 $A_{\text{Fenster/Tür}} = 19 \text{ m}^2$

	Referenzgebäu- de Neubau	Untersuchtes Gebäude
Primärenergiebedarf $Q_{P''}$	40,6 kWh/(m ² a)	292,1 kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Q_E	7.669 kWh/a	41.398 kWh/a
Spez. Transmissions- wärmeverlust H_i'	0,357 W/(m ² K)	1,809 W/(m ² K)

Sanierungsmöglichkeiten:

Für das Typgebäude 1.3 ergeben sich die folgenden möglichen Endenergieeinsparungen bei Bauteilsanierungen als Einzelmaßnahmen (Details und Gesamtanierung siehe folgende Tabelle):

Wandflächen (je nach Umfang:	ca. 6–14%
Dachflächen (je nach Art der Konstruktion):	ca. 29–33%
Kellerdecke- bzw. EG-Boden:	ca. 8–9%
Fenster austausch:	ca. 2%
Heizungsaustausch:	ca. 25–74%

Tab. 66: Typ 1.4 . Bauteile mit Sanierungsmaßnahmen, Einsparpotenzialen und Kostenvergleich

Bauteil	Fläche in m ²	Anteil Hüllfläche	Sanierungsmöglichkeit	Einsparung Endenergiebedarf	Einsparung Primärenergiebedarf	Maßnahmekosten	Energiekosten nach Sanierung
ENERGIEKOSTEN BESTANDSGEBÄUDE UNSANIERT (Heizanlage: Öl-Standardkessel): 3.212 €							
Außenwand EG abzüglich Fensterfläche	25 m ²		1.) Innendämmung z.B. 8cm WLG 050 ==> U=0,45	5,6%	5,3%	ca. 2.500 €	3.070 €
Außenwand OG / Gauben abzüglich Fensterfläche	= 15 m ²	6,8%	2.) Außendämmung, falls möglich ==> U=0,20	6,2%	6,0%	ca. 2.500 €	3.053 €
Fenster	40 m ²		siehe oben: 1.) Innendämmung	6,2%	5,9%	ca. 6.000 €	3.049 €
	= 32 m ²	14,5%	2.) Außendämmung, falls möglich	7,3%	7,0%	ca. 5.500 €	3.021 €
	18 m ²	8,2%	1.) Fensteraustausch bzw. Ertüchtigung ==> U=1,3	2,3%	2,2%	ca. 11.000 €	3.152 €
			2.) Ertüchtigung bei Kastenfenstern oder Verbundfenstern mit Dichtungen, Glasaustausch, etc. ==> U=1,6	1,5%	1,4%	Kosten abhängig vom Bestand	3.173 €
Kellerdecke	65 m ²	29,5%	1.) Dämmung von unten, falls bautechnisch möglich ==> U=0,30	9,1%	8,7%	ca. 5.000 €	2.975 €
			2.) Dämmung des Bodenaufbaus von oben ==> U=0,45	7,9%	7,5%	Kosten abhängig vom Bestand	3.006 €
Dach	90 m ²	41%	1.) Dämmung als Zwischen- und Aufsparrendämmung (nach EnEV) ==> U=0,24	31,9%	30,6%	ca. 16.500 €	2.391 €
			2.) Dämmung von Innen oder Zwischensparrendämmung ==> U=0,33	29,4%	28,2%		2.461 €
			3.) Dämmung als Aufsparrendämmung (nach KfW) ==> U=0,14	32,8%	31,5%		2.366 €
oberste Geschoßdecke	65 m ²	nur alternativ zu Dachdä.	1.) Dämmung der Decke von oben ==> U=0,24	5,6%	5,4%		
Heizungsaustausch			1.) Brennwertechnik mit kleiner Solaranlage für TW	25,2%	27,8%	ca. 16.500 €	2.322 €
			2.) Holzpelletheizung	keine Einsparung	77,7%	ca. 12.000 €	2.438 €
			3.) Wärmepumpe mit Pufferspeicher für Heizung	74,0%	59,6%	ca. 15.000 €	3.126 €
SANIERUNG ALS MASSNAHMENKOMBINATION							
Gesamtsanierung			1.) Heizungsaustausch Brennwertechnik mit Solar				
			2.) Dachdämmung als Zwischen- und Aufsparrendämmung	55%	57%	ca. 44.000 €	1.409 €
			3.) Fensteraustausch mit Leibungsdämmung				
VERGLEICH MIT ANFORDERUNGEN AN EIN EFFIZIENZHAUS DER KfW							
Gesamtsanierung mit Förderung KfW115			1.) Heizungsaustausch Pelletheizung, alternativ Wärmepumpe	54%	88%	ca. 51.500 €	1.226 €
			2.) Dachdämmung als Zwischen- und Aufsparrendämmung	89%	84%		
			3.) Fensteraustausch				
			4.) Wanddämmung EG und OG außen				
			5.) Kellerdeckendämmung				
						ca. 54.500 €	1.277 €

Erläuterung der Tabelle und zusammenfassende Ergebnisse:

Für alle Bauteile sowie die Anlagentechnik wurden verschiedene Sanierungsmöglichkeiten untersucht und energetisch berechnet.

Bei diesem Gebäudetyp ist der Anteil der **Außenwandflächen** an der gesamten Hüllfläche vergleichsweise klein, deshalb kann mit der energetischen Sanierung der Wände nur eine niedrige Einsparung erreicht werden. Es wurden sowohl eine Außen- als auch eine Innendämmung der Wände überprüft. Außerdem sind die Wandkonstruktionen von Erdgeschoss und Obergeschoss unterschiedlich, so dass beide Geschoße dargestellt wurden. Insgesamt liegt das Energieeinsparpotenzial bei der gesamten Außenwand je nach Innen- oder Außendämmung zwischen 11 und 13%. Damit kann eine Energiekosteneinsparnis von ca. 277.322" jährlich erzielt werden. Diesem Betrag stehen die Maßnahmekosten von ca. 8.000.8500" gegenüber.

Das äußere Erscheinungsbild dieses Gebäudes würde sich durch eine Außendämmung der Wände nur wenig ändern, da wenige architektonische Besonderheiten vorhanden sind. Doch zeigt sich die Fassade sehr markant mit dem vorkragenden Obergeschoss. Dies macht eine Außendämmung sehr schwierig, da die Etagenhöhe des Erdgeschoss nicht ausreicht, um die Dämmschicht um den Versprung zu führen. So würden durch die Dämmung neue Wärmebrücken erzeugt. Bei einer Innendämmung sind die Problematik der Reduzierung der Wohnfläche sowie die der Wärmebrücken bei einbindenden Bauteilen zu berücksichtigen.⁵⁸⁹ Beim Erdgeschoss bildet die Außenwand aus Natursteinen mit seiner hohen Speichermasse energetisch einen Pluspunkt. Dieser würde durch eine Innendämmung verloren gehen.

Insgesamt kann also eine Außendämmung nicht und eine Innendämmung nur mit Einschränkungen empfohlen werden, da der Aufwand für die Durchführung dieser Maßnahme sehr hoch ist und diesem eine nur geringe Energieersparnis gegenüber steht.

Bei der Maßnahme **Fenstertausch** wurden sowohl die Sanierungsvarianten Einbau neuer Fenster als auch Ertüchtigung der bestehenden Fenster berechnet.

⁵⁸⁹ Vgl. Krus et al. Innendämmung aus bauphysikalischer Sicht. Fraunhofer-Institut für Bauphysik o.J., S.5f

Die Einsparungen für beide Möglichkeiten sind sehr gering. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass in der Berechnung vorausgesetzt wurde, dass die Fenster bereits ausgetauscht wurden. Bei allen berechneten Gebäuden werden Verbundfenster aus den 1970er Jahren oder original bauzeitliche Kastenfenster vorausgesetzt.

Beim Fenstertausch stehen oft die Anforderungen an die Aufenthaltsqualität im Vordergrund. Ein Schutz der Fenster aus baukulturellen Gründen wäre notwendig, wenn bauzeitliche Fenster oder Kastenfenster vorhanden sind. Ist dies nicht der Fall, kann ein Fenstertausch empfohlen werden, wenn die Fenster undicht sind, obwohl die Kosten zum Nutzen in einem sehr schlechten Verhältnis stehen.

Bei der Sanierung der **Kellerdecke** ergeben die beiden dargestellten Varianten . die Dämmung entweder von unten oder von oben . eine vergleichsweise geringe Einsparung bei einem hohen Aufwand. Wie bei den Fenstern kann die Durchführung dieser Maßnahme nur empfohlen werden, wenn Behaglichkeitsgründe Priorität haben. Außerdem ist zu überprüfen, ob die bestehende Decke . ggf. ist ein mittelalterliches Gewölbe vorhanden . eine Kellerdeckendämmung von unten zulässt. Eine Dämmung von oben ist unbedingt zu empfehlen, wenn beim Erdgeschoss der Bodenbelag ausgetauscht wird und in diesem Zuge auch eine Dämmmaßnahme durchgeführt werden kann.

Eine **Dachsanierung** ergibt bei allen drei berechneten Varianten signifikante Einsparungen und wird zur Umsetzung empfohlen. Den Kosten für die Maßnahme von ca. 16.500" stehen Energieeinsparungen von knapp einem Drittel gegenüber. Dies bedeutet eine Kostenreduzierung um ca. 751. 846". Die Maßnahme Dämmung von Innen oder eine Zwischensparrendämmung kann nur empfohlen werden, wenn nicht gleichzeitig die Dachdeckung erneuert wird oder wenn selbst eine geringfügige Erhöhung der Dachfläche im konkreten Fall nicht zulässig wäre (wie es bei denkmalgeschützten Gebäuden der Fall sein kann). Eine Aufsparrendämmung bzw. eine Mischung aus Zwischen- und Aufsparrendämmung gemäß den Anforderungswerten der KfW führt zu einer erheblichen Erhöhung der Dachflächen und so zur Veränderung der Trauf- und Dachanschlüsse. Abgesehen vom erhöhten Kostenaufwand für die gesamten

Dachrandbereiche führt diese Sanierungsvariante zu einer Veränderung des architektonischen Erscheinungsbildes.

Insgesamt ist die Variante Dachdämmung entsprechend den Anforderungen nach EnEV am empfehlenswertesten, da die Anforderungswerte erreichbar sind mit nur einer moderaten Dacherhöhung, so dass Dachanschlüsse und Traufdetails erhalten bleiben können.

Die Dämmung der **obersten Geschossdecke** wird nur alternativ zur Dachdämmung dargestellt. Sie ist empfehlenswert, wenn das Dachgeschoss nicht ausgebaut ist. Im Übrigen wird hier auf die Nachrüstverpflichtungen in der EnEV verwiesen.⁵⁹⁰

Bei der Sanierungsmaßnahme **Heizungstausch** sind die Ergebnisse der drei Varianten sehr unterschiedlich. Der Einsatz einer Gasbrennwerttherme mit einer kleinen Solaranlage kann empfohlen werden, da den Maßnahmekosten von ca. 16.500" rund ein Viertel Einsparung an Endenergie und damit der Reduzierung der Energiekosten um ca. 890" gegenübersteht. Voraussetzung ist allerdings, dass eine Gasversorgung vorhanden ist.

Eine Holzpellettheizung erbringt ähnliche monetäre Einspareffekte, obwohl keine Reduzierung des Endenergiebedarfs vorhanden ist. Allerdings ist diese Maßnahme empfehlenswert im Hinblick auf die sehr hohe Einsparung am Primärenergiebedarf, die durch den regenerativen Energieträger zustande kommt. Voraussetzung für diese Heiztechnik ist jedoch das Vorhandensein eines Lagerraumes für Pellets.

Die Beheizung mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe erbringt die größte Einsparung beim Endenergiebedarf sowie eine sehr hohe Reduzierung des Primärenergiebedarfs. Bei den Energiekosten ist jedoch zu sehen, dass wegen des Energieträgers Strom . notwendig für den Betrieb der Anlage und ggf. für die Zuheizung . die Kosten gegenüber den beiden anderen Varianten sehr hoch sind. Außerdem kann diese Anlagentechnik für das betrachtete Gebäude nur empfohlen werden, wenn eine Gesamtanierung der wesentlichen Hüllflächen-

⁵⁹⁰ Dies ist im §10 Abs. 3 der EnEV geregelt, in dem ausgeführt wird, dass zugängliche Decken beheizter Räume zum unbeheizten Dachraum ohne den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02 seit dem 1.1.2016 so zu dämmen sind, dass der Wärmedurchgangskoeffizient $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ nicht überschreitet.

bauteile durchgeführt wird, da durch die Niedertemperaturtechnik ansonsten die Heizflächen sehr stark vergrößert werden müssten. Flächenheizungen sind im Bestand nur selten vorhanden. Die Kosten für eine Veränderung der Heizflächen sind in den Maßnahmekosten nicht enthalten.

Von allen Einzelmaßnahmen stellen sich nur die Dämmung des Daches und der Heizungsaustausch als sowohl wirtschaftlich, als auch empfehlenswert dar. Doch sollte ein Gebäude immer im Gesamten energetisch beurteilt und eine Gesamtsanierung angestrebt werden.

Die Kombination der Sanierungsmaßnahmen zeigt, dass eine moderate **Gesamtsanierung** eine signifikante Einsparung erbringt. Die Maßnahmen Fens-
teraustausch mit Leibungsdämmung, Dachdämmung mit einem U-Wert von $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ sowie ein Heizungstausch mit Brennwerttechnik und kleiner Solaranlage führen zu einer Reduzierung des Endenergiebedarfs von mehr als der Hälfte. Maßnahmekosten von ca. 44.000" steht die Reduzierung der Energiekosten von ca. 1.800" jährlich gegenüber

Im Vergleich dazu wird dargestellt, welche Maßnahmen durchgeführt werden müssten, um eine Förderung der KfW zu erhalten, unter der Voraussetzung, dass es sich bei dem Gebäude nicht um ein Baudenkmal oder sonstige erhaltenswerte Bausubstanz handelt.

Dies ist bei einer Kombination der Maßnahmen Dachdämmung mit Zwischen- und Aufsparrendämmung, Fenstertausch, Wanddämmung und Kellerdeckendämmung sowie einem Heizungstausch mit Pelletheizung oder Wärmepumpe der Fall. Allerdings kann nur ein KfW-Effizienzhaus 115 erreicht werden.

Falls aus baulichen Gründen eine Kellerdeckendämmung nicht möglich ist, kann beispielsweise mit der energetisch verbesserten KfW-Variante der Dachdämmung die Anforderung der KfW an den gesamten Wärmedurchgang der Bauteile nicht erreicht werden. Beim Heizungstausch führen nur die Systeme Pelletheizung und Wärmepumpe zur Erzielung der Anforderungswerte der KfW an den Primärenergiebedarf.

Es ist hervorzuheben, dass im Vergleich zu den KfW. Vorgaben bei der vorgeschlagenen Gesamtsanierung ein weit geringerer Aufwand, sowohl in monetä-

rer als auch in Form des Einsatzes von Baustoffen ausreichend ist. Trotzdem unterscheidet sich das Ergebnis nur wenig; die konzipierte moderate Gesamtsanierung erbrächte eine Endenergieeinsparung von 55%, während die KfW-Sanierung mit wesentlich mehr Einsatz an Geldern nur eine Einsparung von 54% ergäbe. Würde man die „Graue Energie“⁵⁹¹ noch einbeziehen in die Gesamtbetrachtung, würde die Bilanz noch deutlicher auf eine moderate, gebäudeangepasste Sanierung verweisen.

Beim Vergleich der Maßnahmekosten mit den Energiekosten zeigt es sich, dass bei den um ca. 17,24% höheren Kosten der KfW-Sanierung nur 4,6% geringere Energiekostenreduzierung bei der moderaten Sanierung gegenübersteht.

Anzumerken ist allerdings, dass diese Ergebnisse nur auf den Endenergiebedarf zutreffen; bei einer Betrachtung des Primärenergiebedarfs ergibt sich bei der moderaten Sanierung nur eine Einsparung von 57%, während sie bei einer KfW-Sanierung 84,88% beträgt.

12.2 Typendarstellung Typ 2 . EFH/ZFH freistehend . Landtyp in Massivkonstruktion

Der Typvertreter . ein Gebäude in Heidelberg . ist ein zweigeschossiges Gebäude in Massivbauweise mit einem Krüppelwalmdach, das ausgebaut ist und bei dem Schleppläuben in zwei Reihen übereinander gestaffelt sind. Die Bauzeit wird in der Denkmaltopographie mit der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts angegeben. Das Gebäude wird wie folgt beschrieben: **Obere Neckarstraße 5: Wohnhaus mit Hof und Einfriedung.** Breitgelagertes, zweigeschossiges Eckhaus mit mächtigem Krüppelwalmdach, mit der südlichen Traufseite weit in die Obere Neckarstraße hineinragend. [ö] Hinsichtlich Kubatur und Gliederung ein typischer Barockbau. Die Putzfassaden mit einfachen Rechteckfenstern, das Türblatt A. 19.Jh.⁵⁹²

Das Gebäude ist zurzeit in einem teilsanierten Zustand, wobei das Dachge-

⁵⁹¹ Graue Energie bezeichnet die Energiemenge, die benötigt wird, um Güter herzustellen, zu transportieren, zu lagern und zu entsorgen (siehe Definition in Graue Energie. www.energielexikon.info/grau_energie.html. Abruf: 25.04.2016). In der energetischen Beurteilung von Baustoffen oder Dämmmaterialien ist diese Energiemenge üblicherweise nicht beinhaltet.

⁵⁹² Auszug aus der Gebäudebeschreibung in der Denkmaltopographie Heidelberg (2013), S.395

schoß bereits ausgebaut ist. Die Fenster haben eine gut proportionierte Sprossenteilung, die bauzeitlich ist. Das Erdgeschoss wurde als Gaststätte genutzt und wird zurzeit umgebaut. Es wird in der energetischen Berechnung von einer reinen Wohnnutzung für das gesamte Gebäude ausgegangen. Der Grundriss ist nahezu quadratisch mit einer Seitenlänge von ca. 12,50 m. Dies ist eine Besonderheit des Barockstils.

Das Gebäude ist trotz seiner Größe der Typvertreter für ein ländliches, freistehendes Ein- und Zweifamilienhaus, da in dieser Bauzeit Gebäude in Massivbauweise auf die ursprüngliche Nutzung als administratives Gebäude oder auf wohlhabende Besitzer hinweisen, die große Wohnflächen bevorzugten.

Für die Wandaufbauten wird ein Bruchsteinmauerwerk aus Sandstein angenommen.⁵⁹³ Die Wandstärken vermindern sich von Etage zu Etage. Im Erdgeschoss beträgt die Wandstärke 70 cm.

Die Berechnungsergebnisse und die Detailangaben zu den Bauteilen sind in den Tab. 67 und 68 als Typenblätter erläutert. In Tab. 69 werden die energetischen Sanierungsmöglichkeiten der Bauteile dargestellt und mit der jeweiligen prozentualen Einsparung am End- und Primärenergiebedarf aufgeführt. In den Spalten sieben und acht der Tabelle sind die Ca.-Kosten für die Maßnahmen und die Energiekosten nach Durchführung der Maßnahme dargestellt.

⁵⁹³ Die Bauteilaufbauten wurden von einem Gebäude entnommen, das sich in Ehrenstetten bei Freiburg befindet und die gleiche Bauzeit und vergleichbare Bauformen aufweist.

Tab. 67: Typenblatt mit Darstellung des freistehenden EFH/ZFH . Landtyp aus der Typreihe 2
 . Seite 1

TYP 2.2b EFH/ZFH – Landtyp

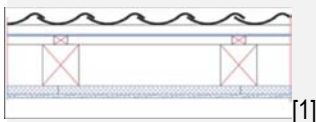


BAUALTERSKLASSEN:	1650 – 1780
STILMERKMALE:	BAROCK / ROKOKO
BAUKONSTRUKTION:	MASSIVBAUWEISE NATURSTEIN
ENERGETISCHES MERKMAL:	EFH/ZFH – FREISTEHEND

GEBÄUDEBESCHREIBUNG:

Massivgebäude, freistehend oder teilangebaut; nicht unterkellert;
 Wände in Bruchstein, Wandstärken geschossweise abnehmend;
 Erschließung mittig an der Traufseite;
 Dach: steiles Satteldach, Dachneigung 45 - 50°, ein- oder beidseitig mit Krüppelwalm,
 mit Satteldachgauben in 2 Reihen;
 2 Wohneinheiten;

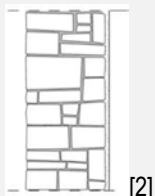
BAUTEILE:



[1]

Dachkonstruktion:
 Sparrendach oder Pfettendach, mit
 Lattung und Dachziegel;
 Innenverkleidung: Putz auf Putzträger
 (je nach Alter meist Schilfrohmatten,
 Spalierlatten oder bei späterem Aus-
 bau Heraklithplatten);

U-Wert:
 je nach Stärke des Putzträgers:
 Annahme: Schilfrohr 1,5 cm:
 $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$



[2]

Wandaufbau:
 Erdgeschoss:
 Mauerwerk aus Natursteinen
 Obergeschoss:
 Mauerwerk aus Natursteinen
 Obergeschoss:
 Mauerwerk aus Natursteinen

U-Wert:
 MW Naturstein ca. 66 cm (zuzügl.
 Putz): $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
 MW Naturstein ca. 50 cm (zuzügl.
 Putz): $U = 2,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
 MW Naturstein ca. 40 cm (zuzügl.
 Putz): $U = 2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$

Quellen: [1]=Hersfeld EFH S.1, [2]=ZUB S.148,

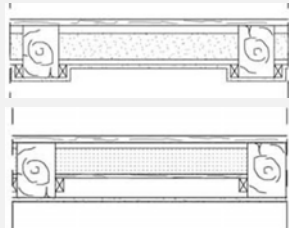
Tab. 68: Typenblatt Typ 2.2b . Seite 2

TYP 2.2b EFH/ZFH – Landtyp



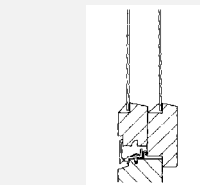
[9]

Aufbau Kellerdecke: U-Wert:
Holzdielenboden auf Tragbalken in
Sandschüttung auf Naturboden U = 1,6 W/m²K



[7]

Aufbau Oberste Geschossdecke: U-Wert:
Holzbalkendecke mit Lehmschlag-
oder Sandfüllung im Blindboden-
fach, unterseitig verputzt mit sich
abzeichnenden Holzbalken oder
unterseitig eben verputzt U = 1,3 W/m²K



[8]

Fenster: U-Wert:
Kastenfenster oder Verbundfens-
ter, angenommen wurde ein Ver-
bundfenster, da nur noch wenige
einfachverglaste Fenster vorhan-
den sind; U = 2,6 W/m²K

Energetische Berechnung:

Ergebnisse: $V_e = 1.500 \text{ m}^3$
 $A_N = 480 \text{ m}^2$
 $A/V_e = 0,54 \text{ 1/m}$
 $A_{\text{Hüllfläche}} = 810 \text{ m}^2$
 $A_{\text{Fenster/Tür}} = 59 \text{ m}^2$

	Referenzgebäu- de Neubau	Untersuchtes Gebäude
Primärenergiebedarf $Q_{P''}$	60,1 kWh/(m ² a)	337,7 kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Q_E	25.384 kWh/a	140.864 kWh/a
Spez. Transmissions- wärmeverlust H_{tr}'	0,364 W/(m ² K)	1,952 W/(m ² K)

Sanierungsmöglichkeiten:

Für das Typgebäude 2.2b ergeben sich die folgenden möglichen Endenergieeinsparungen bei Bauteilsanierungen als Einzelmaßnahmen (Details und Gesamtsanierung siehe folgende Tabelle):

Wandflächen (je nach Dämmungsart): ca. 30–34%
Dachflächen (je nach Konstruktionsart): ca. 25–28%
Kellerdecke- bzw. EG-Boden: ca. 3%
Fenster austausch: ca. 3%
Heizungsaustausch: ca. 20–74%

Tab. 69: Typ 2.2b . Bauteile mit Sanierungsmaßnahmen, Einsparpotenzialen und Kostenvergleich

Bauteil	Fläche in m ²	Anteil Hüllfläche	Sanierungsmöglichkeit	Einsparung Endenergiebedarf	Einsparung Primärenergiebedarf	Maßnahmenkosten	Energiekosten nach Sanierung
SANIERUNG ALS EINZELMASSNAHMEN							
ENERGIEKOSTEN BESTANDSGEBÄUDE UNSANIERT (Heizanlage: Öl-Standardkessel): 10.333 €							
Außenwand - AD abzüglich Fensterfläche	314 m ² = 271 m ²	33,4%	Außendämmung, falls möglich ==> U=0,20	34,0%	32,9%	ca. 40.500 €	7.415 €
Außenwand - ID jeweils Fensterfläche abgezogen	EG = 105 m ² OG = 100 m ² DG = 66 m ²	13,0% 12,3% 8,1%	Innendämmung z.B. 8cm WLG 050 ==> U=0,45	29,7%	28,8%	ca. 50.500 €	7.779 €
Fenster	57 m ²	7,0%	1.) Fensteraustausch bzw. Erüchtigung ==> U=1,3 2.) Erüchtigung bei Kastenfenstern oder Verbundfenstern mit Dichtungen, Glasaustausch, etc. ==> U=1,6	2,5% 1,6%	2,4% 1,6%	ca. 35.500 € Kosten abhängig vom Bestand	10.115 € 10.193 €
Boden EG von oben gedämmt	146 m ²	18,0%	1.) Dämmung des Bodenaufbaus von oben ==> U=0,41	3,2%	3,1%	ca. 13.000 €	10.055 €
Dach / Gauben	293 m ²	36,2%	1.) Dämmung als Zwischen- und Aufsparrendämmung (nach EnEV) ==> U=0,24 2.) Dämmung von Innen oder Zwischensparrendämmung ==> U=0,33 3.) Dämmung als Aufsparrendämmung (nach KfW) ==> U=0,14	25,9% 24,5% 27,5%	25,1% 23,7% 26,6%	ca. 53.000 €	8.107 € 8.229 € 7.972 €
oberste Geschoßdecke	146 m ²	alternativ zu Dachdä.	1.) Dämmung der Decke von oben ==> U=0,24	5,8%	5,7%		
Heizungsaustausch			1.) Brennwerttechnik mit kleiner Solaranlage für TW 2.) Holzpelletheizung 3.) Wärmepumpe mit Pufferspeicher für Heizung	19,8% keine Einsparung 74,0%	22,2% 79,3% 59,0%	ca. 16.500 € ca. 12.000 € ca. 15.000 €	8.261 € 7.821 € 10.692 €
SANIERUNG ALS MASSNAHMENKOMBINATION							
Gesamtsanierung			1.) Heizungsaustausch Brennwerttechnik mit Solar 2.) Dachdämmung als Zwischen- und Aufsparrendämmung 3.) Fensteraustausch mit Leibungsdämmung	45%	47%	ca. 105.000 €	5.670 €
VERGLEICH MIT ANFORDERUNGEN AN EIN EFFIZIENZHAUS DER KfW							
Gesamtsanierung mit Förderung KfW115			1.) Heizungsaustausch Pelletheizung oder Wärmepumpe 2.) Dachdämmung als Zwischen- und Aufsparrendämmung 3.) Fensteraustausch 4.) Wanddämmung außen, gesamtes Gebäude	61% 92% mit Wärmepumpe mit Pelletheizung mit Wärmepumpe mit Wärmepumpe	91% 87% mit Pelletheizung mit Wärmepumpe mit Wärmepumpe	ca. 141.500 € ca. 144.500 €	3.327 € 3.484 €

Erläuterung der Tabelle und zusammenfassende Ergebnisse:

Wie beim Typ 1 wurden auch für den Gebäudetyp 2 bei allen Bauteilen und der Anlagentechnik verschiedene Sanierungsmöglichkeiten energetisch untersucht. Der Anteil der **Wandflächen** ist bei diesem Gebäude sehr hoch, deshalb würde sich rechnerisch durch eine Fassadendämmung eine Endenergieeinsparung von rund einem Drittel des Energiebedarfs ergeben. Auch eine Innendämmung der Außenwände erbringt eine hohe Energieeinsparung von fast 30%.

Bei Maßnahmekosten von 40.500 bzw. 50.500" ergibt sich eine Energieeinsparung von 29 bzw. 34% bei einer Energiekostensparnis zwischen 2.554 und 2.918" jährlich und kann somit als wirtschaftlich beurteilt werden.

Trotzdem wird die Maßnahme Außendämmung nicht zur Umsetzung empfohlen, da die Fensteranteile proportional klein sind und eine Dämmung bis in die Außenleibungen der Fenster fortgeführt werden müsste und somit die Fensterflächen noch weiter verkleinert würden. Überdies würden die Fenstergewände, die im bauzeitüblichen Naturstein ausgebildet sind, verlorengehen.

Insgesamt sind die architektonische Besonderheiten und damit das äußere Erscheinungsbild dieses Gebäudes nur wenig hervorstechend, doch zeigen sie in ihrer Proportionierung typische barocke Kennzeichen, die durch eine Außendämmung reduziert oder komplett verschwinden würden.

In Bezug auf eine Innendämmung ist auf die grundsätzliche Problematik einer inneren Dämmschicht zu verweisen, da einbindende Bauteile wie beispielsweise Deckenbalken nach Durchführung der Maßnahme im kalten Bereich liegen und somit die Gefahr von Tauwasserbildung und Durchfeuchtung steigt.⁵⁹⁴ Außerdem kommen mit dieser Maßnahme die Vorteile der Speichermasse, die bei dieser Baukonstruktion . Bruchsteinmauerwerk . vorhanden sind, nicht mehr zum Tragen. Somit wird auch die Innendämmung als Sanierungsmaßnahme nicht zur Umsetzung empfohlen.

Bei der Maßnahme **Fenstertausch** wurden sowohl die Sanierungsvarianten Einbau neuer Fenster als auch Ertüchtigung der bestehenden Fenster berechnet. Es gelten die gleichen Voraussetzungen, wie beim Typgebäude 1.4 . es wurde bereits ein Fenstertausch in den 1970er Jahren angenommen. So ist die

⁵⁹⁴ Vgl. Krus et al. Innendämmung aus bauphysikalischer Sicht, S.6

Energieeinsparung gering. Einer Endenergieeinsparung zwischen 1,6 und knapp 3% stehen Maßnahmekosten von 35.500" gegenüber

Wie bereits im Kapitel 12.1 erläutert, stehen beim Fenstertausch oft die Anforderungen an die Aufenthaltsqualität im Vordergrund. Ein Schutz der Fenster aus baukulturellen Gründen wäre notwendig, wenn bauzeitliche Fenster oder Kastenfenster vorhanden sind. Ist dies nicht der Fall, kann ein Fenstertausch empfohlen werden, wenn die Fenster undicht sind, obwohl die Kosten zum Nutzen in einem sehr schlechten Verhältnis stehen. So wird diese Maßnahme empfohlen, da hier die Aufenthaltsqualität und die Behaglichkeit im Fokus stehen.

Das Gebäude ist nicht unterkellert, also kann der **Erdgeschossfußboden** nur von oben gedämmt werden, dies ist eine sehr aufwändige Maßnahme, die nur zu empfehlen ist, wenn eine Gesamtanierung auch im Inneren des Gebäudes durchgeführt wird. Darüber hinaus ist das Einsparpotenzial gering . einer Energiereduzierung von nur etwas mehr als 3% stehen Kosten von ca. 13.000" gegenüber. Weiter ist die Verringerung der Raumhöhe zu berücksichtigen, wenn eine Dämmschicht von oben eingebracht wird.

Da die **Dachflächen** proportional zum Gebäude recht groß sind, wird durch eine Dachsanierung bei allen drei berechneten Varianten eine signifikante Energieeinsparung erzielt. Insgesamt können je nach Ausführungsart Energiekostenreduzierungen zwischen 2.104 und 2.361" erreicht werden. Den Maßnahmekosten von ca. 53.000" steht eine Einsparung von mehr als einem Viertel am Endenergiebedarf gegenüber.

Diese Maßnahme wird zur Umsetzung empfohlen, da sie weder bauphysikalisch noch im Hinblick auf den Erhalt eines bauzeitlichen Erscheinungsbildes als kritisch anzusehen ist. Doch wird eine Ausführung als Kombination aus Zwischensparren- und Aufsparrendämmung bevorzugt. Die Anforderungen nach der EnEV sind erreichbar mit einer nur moderaten Dacherrhöhung, so dass Dachanschlüsse und Traufdetails erhalten bleiben können.

Eine Aufsparrendämmung bzw. eine Mischung aus Zwischen- und Aufsparrendämmung gemäß den Anforderungswerten der KfW führt dazu, dass sich die Anschlüsse von Ortgang und Traufe verändern, so dass vorhandene Traufkästen und .anschlüsse nicht weiterverwendet werden können. Dies geht oft ein-

her mit einer Vereinfachung der Traufausbildung und damit dem Verlust von bauzeittypischen Details und einem erhöhten Kostenaufwand.

Die Maßnahme Dämmung von Innen oder eine reine Zwischensparrendämmung kann wie beim Typ 1 nur empfohlen werden, wenn nicht gleichzeitig die Dachdeckung erneuert wird oder wenn selbst eine geringfügige Erhöhung der Dachfläche im konkreten Fall nicht zulässig wäre (wie es bei denkmalgeschützten Gebäuden der Fall sein kann).

Ebenfalls wie beim Typ 1 ist die Dämmung der **obersten Geschossdecke** nur alternativ zur Dachdämmung dargestellt, falls das Dachgeschoss nicht ausgebaut ist. Auch hier wird auf die Nachrüstverpflichtungen in der EnEV verwiesen.

Bei der Sanierungsmaßnahme **Heizungstausch** sind auch bei diesem Gebäude die Ergebnisse der drei Varianten sehr unterschiedlich. Insgesamt können sowohl der Einsatz einer Gasbrennwertheizung mit einer kleinen Solaranlage als auch eine Holzpellettheizung empfohlen werden. Bei einer Brennwerttherme stehen den Maßnahmekosten von ca. 16.500" rund 20% Einsparung an Endenergie und damit der Reduzierung der Energiekosten um mehr als 2.000" gegenüber. Das Vorhandensein einer Gasversorgung ist allerdings die Voraussetzung für diese Heizungsanlage.

Im Vergleich dazu erbringt eine Holzpellettheizung mit Kosten von ca. 12.000" ähnliche monetäre Einspareffekte, obwohl keine Reduzierung des Endenergiebedarfs vorhanden ist. Allerdings ist diese Maßnahme empfehlenswert im Hinblick auf die sehr hohe Einsparung am Primärenergiebedarf, die durch den regenerativen Energieträger zustande kommt. Voraussetzung für diese Heiztechnik ist jedoch das Vorhandensein eines Lagerraumes für Pellets.

Die Beheizung mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe erbringt auch beim Typ 2 die größte Einsparung beim Endenergiebedarf sowie eine sehr hohe Reduzierung des Primärenergiebedarfs. Dagegen stehen trotz der signifikanten Reduzierung des Endenergiebedarfs die sehr hohen Energiekosten . die dem Energieträger Strom beim Betrieb der Anlage und ggf. für die Zuheizung geschuldet sind. Auch ist zu berücksichtigen, dass sich der Einsatz von Wärmepumpen dort besonders lohnt, wo der Wärmeenergiebedarf sehr niedrig ist . wie es bei Neubauten der Fall ist. Die Effizienz dieser Heiztechnik bei Bestandsgebäuden

ist abhängig vom Sanierungsgrad der Gebäudehülle bzw. macht eine Vergrößerung der Heizflächen erforderlich.

Auch bei diesem Gebäude zeigt die Kombination der Sanierungsmaßnahmen, dass eine moderate **Gesamtsanierung** eine signifikante Einsparung erbringt. Ausgehend von der Kombination Fensteraustausch, Dachdämmung entsprechend den EnEV-Vorgaben mit einem U-Wert von $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ sowie ein Heizungstausch mit Brennwerttechnik und kleiner Solaranlage wird eine Reduzierung des Endenergiebedarfs von 45% erreicht. Den Maßnahmekosten von ca. 105.000" steht eine Reduktion der jährlichen Energiekosten von ca. 4.700" gegenüber.

Die im Vergleich dazu dargestellte Sanierung zu einem KfW. Effizienzhaus erfordert als zusätzliche bauliche Maßnahme eine Fassadendämmung. Die alternativ berechnete Variante mit einer Innendämmung verfehlte die Anforderungswerte des Effizienzhauses 115 in baulicher Hinsicht. Auch der Anforderungswert des Primärenergiebedarfs wird mit einer Heizung mit Brennwerttechnik und kleiner Solaranlage nicht erreicht. Dieser ist, wie bereits beim vorgenannten Gebäudetyp aufgeführt, nur mit einer Pelletheizung oder einer Wärmepumpe (die Problematik der Größe der Heizflächen ist oben erwähnt) zu erzielen.

Hervorzuheben ist, dass für die vorgeschlagene Gesamtsanierung . im Vergleich zu den Vorgaben der KfW . ein weit geringerer Aufwand, sowohl in monetärer als auch in Form des Einsatzes von Baustoffen ausreichend ist. Allerdings ist anzumerken, dass bei einer Sanierung nach den KfW-Vorgaben sowohl beim Einsatz einer Holzpellettheizung als auch bei einer Wärmepumpe die Reduzierung der Energiekosten signifikant höher ist. Der jährlichen Einsparung von 6.849. 7.106" bei den Energiekosten stehen jedoch die höheren Maßnahmekosten zwischen ca. 141.500 und 144.500" gegenüber.

Trotzdem wird auch hier die Gesamtsanierung entsprechend den KfW-Anforderungen nicht empfohlen, da die Fassadendämmung zu einer Veränderung der architektonischen Fassadenstruktur führen würde, so dass das bauzeitliche Erscheinungsbild nicht mehr vorhanden wäre.

12.3 Typendarstellung Typ 3 . EFH/ZFH freistehend . Landtyp in Fachwerkkonstruktion

Bei diesem Typvertreter handelt es sich um ein eingeschossiges Gebäude mit Mansarddach in Fachwerkbauweise. Es befindet sich am Stadtrand von Esslingen und ist ein typisches Winzerhaus in Hanglage mit einem massiven Sockelgeschoss in Natursteinbauweise.

Die Denkmaltopographie beschreibt das Gebäude wie folgt: **sStettener Straße 61: Weingärtnerhaus**. 1819 für den Schultheißen Johann Georg Seiz in Hanglage auf massivem Sockel errichtetes Fachwerkhaus mit staatlichem Mansarddach. Bei dem überwiegend verputzten Gebäude handelt es sich um ein gut überliefertes Dokument seines Bautyps.⁵⁹⁵

Das Gebäude befindet sich äußerlich in einem guten Zustand, das Dachgeschoss ist ebenfalls ausgebaut. Das Mansarddach hat zwei Gaubenreihen, Mansardgauen im ersten Dachgeschoss und Schleppgauen im zweiten Dachgeschoss.

Die Fenster sind baujahrtypisch sehr regelmäßig angeordnet. Das Fachwerk ist straßen- und traufseitig verputzt, während es auf der Rückseite sichtbar ist. In dem Gebäude befinden sich zwei Wohneinheiten. Die Grundmaße des Gebäudes betragen ca. 11,50 m in der Breite und 16,50 m in der Gebäudetiefe. Das Gebäude ist giebelseitig zur Straße orientiert.

Die Fachwerkwände werden als Holzkonstruktion mit einer Ziegelausfachung vorausgesetzt.⁵⁹⁶ Bauzeitgleich ist auch eine Feldsteinausmauerung möglich, doch wurde das Gebäude für den damaligen Schultheiß gebaut, so dass von einer besseren Ausführung ausgegangen werden kann.⁵⁹⁷ Die Wandstärken bleiben in den Etagen gleich.

Die Berechnungsergebnisse und die Detailangaben zu Bauteilen sind in den folgenden Tab. 70 und 71 als Typenblatt erläutert. In Tab. 72 werden die energetischen Sanierungsmöglichkeiten der Bauteile dargestellt und mit der jeweiligen prozentualen Einsparung am End- und Primärenergiebedarf sowie den Maßnahme- und Energiekosten aufgeführt.

⁵⁹⁵ Denkmaltopographie Esslingen, Steudle et al. (2009), S.372

⁵⁹⁶ Dieser Bauteilaufbau orientiert sich an Klauß (2009), S.84.

⁵⁹⁷ Eine Feldsteinausmauerung der Gefache wird beispielsweise in Loga et al. Energiebilanz Toolbox. 2001, S.8 aufgeführt.

Tab. 70: Typenblatt mit Darstellung des EFH/ZFH freistehend . Landtyp in Fachwerkkonstruktion aus der Typreihe 3 . Seite 1

TYP 3.2 EFH/ZFH – Landtyp – FW

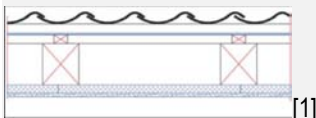


BAUALTERSKLASSEN:	1780 – 1830
STILMERKMALE:	KLASSIZISMUS
BAUKONSTRUKTION:	FACHWERK TEILWEISE VERPUTZT
ENERGETISCHES MERKMAL:	EFH/ZFH FREISTEHEND; LANDTYP

GEBÄUDEBESCHREIBUNG:

Fachwerkgebäude auf massivem Sockelgeschoss, freistehend;
Keller als Massivsockelgeschoss am Hang gebaut, in Bruchsteinmauerwerk errichtet;
Giebelseitig zur Straße orientiert; Erschließung traufseitig mittig;
Wände seitlich und Ostgiebel als verputztes Fachwerk konstruiert, Westgiebel fachwerksichtig;
Dach: Mansarddach mit einer Dachneigung von ca. 70° beim Mansardteil und steilem Satteldachteil mit einer Dachneigung von ca. 48°, mit beidseitigen Mansard- und Schleppgauben, jeweils in 2 Reihen übereinander;

BAUTEILE:



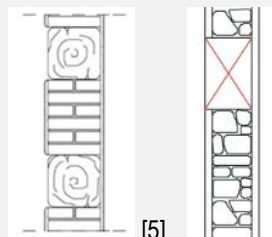
[1]

Dachkonstruktion:

Sparrendach oder Pfettendach, mit Lattung und Dachziegel;
Innenverkleidung: Putz auf Putzträger (je nach Alter meist Schilfrohmatten, Spalierlatten oder bei späterem Ausbau Heraklithplatten);

U-Wert:

je nach Stärke des Putzträgers:
Annahme: Schilfrohr 1,5 cm:
 $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$



[5]

[11]

Wandaufbau:

Erdgeschoss:
Fachwerkwand verputzt
Holzbalken, Eichen- oder Nadelholzfachwerk mit Ausfachung aus Feldsteinen oder Ziegelmauerwerk;
angenommen wurde ein Fachwerk mit Ziegelmauerwerk;

U-Wert:

mit Ziegelausfachung, verputzt
 $U = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
mit Ziegelausfachung, unverputzt
 $U = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

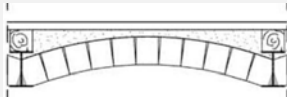
Obergeschoss:
Siehe Erdgeschoss;

U-Wert:

mit Ziegelausfachung, verputzt
 $U = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
mit Ziegelausfachung, unverputzt
 $U = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tab. 71: Typenblatt Typ 3.2 . Seite 2

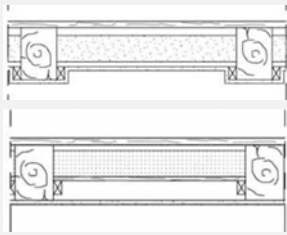
TYP 3.2 EFH/ZFH – Landtyp – FW



[6]

Aufbau Kellerdecke:
Holzdielenboden auf Tragbalken
mit Sandschüttung auf Naturstein-
oder Ziegelgewölbe

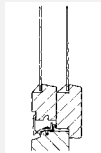
U-Wert:
U = 1,3 W/m²K



[7]

Aufbau Oberste Geschossdecke:
Holzbalkendecke mit Lehmschlag-
oder Sandfüllung im Blindboden-
fach, unterseitig verputzt mit sich
abzeichnenden Holzbalken oder
unterseitig ganz verkleidet;

U-Wert:
U = 1,3 W/m²K



[8]

Fenster:
Kastenfenster oder Verbundfens-
ter, angenommen wurde ein Ver-
bundfenster;

U-Wert:
U = 2,6 W/m²K

Energetische Berechnung:

Ergebnisse: $V_e = 1.457 \text{ m}^3$
 $A_N = 466 \text{ m}^2$
 $A/V_e = 0,56 \text{ 1/m}$
 $A_{\text{Hüllfläche}} = 814 \text{ m}^2$
 $A_{\text{Fenster/Tür}} = 46 \text{ m}^2$

	Referenzgebäu- de Neubau	Untersuchtes Gebäude
Primärenergiebedarf $Q_{P''}$	60,9 kWh/(m ² a)	345,3 kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Q_E	25.016 kWh/a	141.037 kWh/a
Spez. Transmissions- wärmeverlust $H_{T'}$	0,331 W/(m ² K)	1,911 W/(m ² K)

Sanierungsmöglichkeiten:

Für das Typgebäude 3.2 ergeben sich die folgenden möglichen Endenergieeinsparungen bei Bauteilsanierungen als Einzelmaßnahmen (Details und Gesamtsanierung siehe folgende Tabelle):

Wandflächen (je nach Art der Dämmmaßnahme): ca. 19–22%
Dachflächen (je nach Art der Konstruktion): ca. 31–33%
Kellerdecke- bzw. EG-Boden: ca. 5–6%
Fenster austausch: ca. 2%
Heizungsaustausch (Brennwert / Solar TW): ca. 20–74%

Tab. 72: Typ 3.2 . Bauteile mit Sanierungsmaßnahmen, Einsparpotenzialen und Kostenvergleich

Bauteil	Fläche in m ²	Anteil Hüllfläche	Sanierungsmöglichkeit	Einsparung Endenergiebedarf	Einsparung Primärenergiebedarf	Maßnahmekosten	Energiekosten nach Sanierung
SANIERUNG ALS EINZELMASSNAHMEN							
ENERGIEKOSTEN BESTANDSGEBÄUDE UNSANIERT (Heizanlage: Öl-Standardkessel): 10.297 €							
Außenwand - AD abzüglich Fensterfläche	218 m ² = 214m ²	26,3%	Außendämmung, falls möglich ==> U=0,20	21,8%	21,1%	ca. 32.000 €	8.426 €
Außenwand - ID abzüglich Fensterfläche	218 m ² = 214m ²	26,3%	Innendämmung z.B. 8cm WLG 050 ==> U=0,45	19,0%	18,4%	ca. 40.000 €	8.659 €
Fenster	46 m ²	5,7%	1.) Fensteraustausch bzw. Erüchtigung ==> U=1,3 2.) Erüchtigung bei Kastenfenstern oder Verbundfenstern mit Dichtungen, Glasaustausch, etc. ==> U=1,6	2,1%	2,1%	ca. 28.500 €	10.114 €
Kellerdecke	190 m ²	23,3%	1.) Dämmung von unten, falls bautechnisch möglich ==> U=0,30 2.) Dämmung des Bodenaufbaus von oben ==> U=0,45	1,4%	1,4%	Kosten abhängig vom Bestand	10.175 €
Dach / Gauben	364 m ²	44,7%	1.) Dämmung als Zwischen- und Aufsparndämmung (nach EnEV) ==> U=0,24 2.) Dämmung von Innen oder Zwischensparndämmung ==> U=0,33 3.) Dämmung als Aufsparndämmung (nach KfW) ==> U=0,14	32,4%	31,4%	ca. 66.000 €	7.510 €
oberste Geschoßdecke	190 m ²	alternativ zu Dachdä.	1.) Dämmung der Decke von oben ==> U=0,24	30,7%	29,7%	ca. 15.000 €	9.759 €
Heizungsaustausch			1.) Brenntechnik mit kleiner Solaranlage für TW 2.) Holzpelletheizung 3.) Wärmepumpe mit Pufferspeicher für Heizung	5,3%	5,2%	Kosten abhängig vom Bestand	9.839 €
				20,0%	22,4%	ca. 16.500 €	8.242 €
				keine Einsparung	79,4%	ca. 12.000 €	7.799 €
				74,1%	59,2%	ca. 15.000 €	10.649 €
SANIERUNG ALS MASSNAHMENKOMBINATION							
Gesamtsanierung			1.) Heizungsaustausch Brenntechnik mit Solar oder Pelletheizung 2.) Dachdämmung als Zwischen- und Aufsparndämmung 3.) Fensteraustausch mit Leibungsdämmung	51% mit Brennwert 28% mit Pellet	52% mit Brennwert 85% mit Pellet	ca. 111.000 € ca. 106.500 €	5.093 € 5.401 €
VERGLEICH MIT ANFORDERUNGEN AN EIN EFFIZIENZHAUS DER KfW							
Gesamtsanierung mit Förderung KfW115			1.) Heizungsaustausch Pelletheizung oder Wärmepumpe 2.) Dachdämmung als Zwischen- und Aufsparndämmung 3.) Fensteraustausch 4.) Wanddämmung außen, gesamtes Gebäude 5.) Kellerdeckendämmung	61% mit Pelletheizung 92% mit Wärmepumpe	91% mit Pelletheizung 87% mit Wärmepumpe	ca. 153.500 € ca. 156.500 €	3.286 € 3.422 €

Erläuterung der Tabelle und zusammenfassende Ergebnisse:

Beim Typ 3 wurden ebenfalls alle Bauteile sowie die Anlagentechnik mit verschiedenen Sanierungsmöglichkeiten untersucht und energetisch berechnet.

Bei der Analyse des Bauteils **Wand** ist festzustellen, dass sich sowohl eine Außen- als auch eine Innendämmung als wirtschaftlich darstellen. Bei Maßnahmekosten von ca. 32.000 bzw. 40.000" würden sich die Energiekosten um 1.638" bei einer Innendämmung und um 1.871" bei einer Außendämmung reduzieren.

Doch sind die Änderungen bei einer Außendämmung an den Fassaden . Dachüberstand muss ergänzt werden, die Fensterflächen werden kleiner und das außen sich abzeichnende Fachwerk mit den Überkragungen muss ausgeglichen werden . als so gravierend zu sehen, dass eine Außendämmung nicht empfohlen werden kann.

Zu empfehlen ist eine Außendämmung dann, wenn eine Dämmschicht in sehr geringer Dicke aufgebracht werden kann, die es ermöglicht, die Fassadengliederungen nach zu modellieren. Damit wäre allerdings auch eine reduzierte Energieeinsparung verbunden. Eine Innendämmung kommt dann in Frage, wenn kein Sichtfachwerk innen vorhanden ist und die Wärmebrückenproblematik gelöst werden kann.

Die Voraussetzungen bei der Maßnahme **Fenstertausch** bzw. Fensterertüchtigung sind mit dem Typgebäude 1.3 identisch, d.h. die Energieeinsparung ist gering, da bereits ein Fenstertausch in den 1970er Jahren angenommen wurde. Einer Einsparung von etwas über 2% des Energiebedarfs stehen Maßnahmekosten von ca. 28.500" gegenüber. So stellt sich die Maßnahme Fenstertausch regelmäßig als unwirtschaftlich dar, wenn bereits Fenster als Doppel- oder Verbundfenster vorhanden sind. Doch treffen die Erläuterungen bei Typ 1 und 2 auch hier zu und so wird diese Maßnahme zur Umsetzung empfohlen, wenn die Aufenthaltsqualität im Fokus steht.

Wie bei Typ 1 ergeben die beiden dargestellten Sanierungsvarianten der **Kellerdecke** . die Dämmung entweder von unten oder von oben . eine vergleichsweise geringe Ersparnis bei einem hohen Aufwand. Einer Einsparung von 5,3 bzw. 6,3% des Endenergiebedarfs und Maßnahmekosten von ca.

15.000" stehen Energiekostenreduzierungen von nur 458. 538" gegenüber. Wie bei den Fenstern kann die Durchführung dieser Maßnahme allenfalls empfohlen werden, wenn Behaglichkeitsgründe im Vordergrund stehen. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass beim Vorhandensein eines bauzeittypischen Gewölbes die Ausführung einer Kellerdeckendämmung baukonstruktiv sehr aufwändig ist.

Eine deutliche Energieeinsparung wird durch eine **Dachsanierung** erzielt; sie kann zur Ausführung empfohlen werden. Alle drei berechneten Varianten ergeben signifikante Einsparungen von knapp 30 bis über 34% beim Endenergiebedarf. Den Kosten für die Maßnahme von ca. 66.000" stehen Energiekosteneinsparungen zwischen 2.639 und 2.952" gegenüber.

Auch beim Typ 3 wird die Variante Dachdämmung entsprechend den EnEV-Anforderungen favorisiert, da die Anforderungswerte erreichbar sind mit nur einer moderaten Dacherrhöhung, so dass Dachanschlüsse und Traufdetails erhalten bleiben. Für eine Dämmung von innen oder eine Aufsparrendämmung gelten die gleichen Anmerkungen wie bei den Gebäudetypen 1 und 2. Auch für die Dämmung der **obersten Geschossdecke** wird auf die beiden ersten Gebäudetypen verwiesen.

Die Ergebnisse der drei Varianten der Maßnahme **Heizungstausch** stellen sich ähnlich dar wie bei den vorausgehenden Kapiteln 12.1 und 12.2. Der Einsatz einer Gasbrennwerttherme mit einer kleinen Solaranlage ist empfehlenswert, da den Maßnahmekosten von ca. 16.500" eine Einsparung an Endenergie von 20% und damit der Reduzierung der Energiekosten um ca. 2.055" gegenübersteht. Allerdings gilt auch hier, dass eine vorhandene Gasversorgung Voraussetzung für diese Heiztechnik ist.

Bei einer Holzpellettheizung ist die Energiekosteneinsparung nochmals höher und liegt bei 2.498" bei Maßnahmekosten von ca. 12.000". Damit stellt sich diese Heizanlage als besonders wirtschaftlich dar. Positiv ist weiterhin die hohe Einsparung am Primärenergiebedarf zu vermerken.

Bei einem Heizungstausch durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe gelten alle Anmerkungen wie bei den vorhergehend untersuchten Gebäudetypen. Als Einzelmaßnahme stellt sich diese Heiztechnik weder bei den Maßnahme. noch bei

den Energiekosten als wirtschaftlich dar. Positiv sind allerdings die Reduzierung des Endenergiebedarfs um knapp 75% und beim Primärenergiebedarf um fast 60% zu vermerken.

Insgesamt kann auf die ausführlichen Anmerkungen in Kapitel 12.1 zu allen drei Heizungsanlagen verwiesen werden.

Auch bei diesem Gebäude zeigt die **Kombination der Sanierungsmaßnahmen**, dass eine moderate Sanierung eine signifikante Einsparung erbringt. Die Maßnahmen Dachdämmung, Fenstertausch sowie ein Heizungstausch mit Brennwerttechnik und kleiner Solaranlage ergeben eine Ersparnis beim Endenergiebedarf von 51%. Den Maßnahmekosten von ca. 111.000" stehen eine Reduzierung der Energiekosten von ca. 5.200" jährlich gegenüber.

Alternativ wurde hier bei der Maßnahmenkombination untersucht, wie sich ein Heizungsaustausch mit einer Pelletheizung darstellt. Bei den Kosten ergeben sich nur wenig signifikante Unterschiede bei den Ergebnissen. Einer geringen Differenz bei den Maßnahmekosten (ca. 4% geringer bei der Pelletheizung) stehen um etwa 6% höhere Energiekosten gegenüber. Allerdings ist die Einsparung beim Primärenergiebedarf mit 85% um einiges höher, auch wenn sich dies beim Endenergiebedarf mit rund 28% nicht abzeichnet. Wie bereits erwähnt, ist dieses Ergebnis der Heiztechnik bei Pelletheizungen geschuldet.

Die im Vergleich dazu dargestellte Sanierung zu einem KfW. Effizienzhaus erfordert zur Erreichung des Anforderungswertes H_q als zusätzliche bauliche Maßnahmen sowohl eine Fassadendämmung als auch eine Kellerdeckendämmung. Mit der alternativ berechneten Variante mit einer Innendämmung konnten die Anforderungswerte des Effizienzhauses 115 in baulicher Hinsicht nicht erreicht werden. Auch der Anforderungswert des Primärenergiebedarfs wird mit einer Heizung mit Brennwerttechnik und kleiner Solaranlage nicht erreicht. Dieser ist nur mit einer Pelletheizung oder einer Wärmepumpe (auf die Schwierigkeit der größeren Heizflächen bei Wärmepumpen wurde bereits in Kapitel 12.1 eingegangen) zu erzielen.

Hervorzuheben ist auch beim Typ 3.2, dass für die vorgeschlagene Gesamtsanierung ein weit geringerer finanzieller und materialbedingter Aufwand entsteht im Vergleich mit den KfW. Anforderungen. Hier sind die Maßnahmekosten von

ca. 153.500" bei einer Pelletheizung um ca. 38% höher als die Kosten in Höhe von ca. 111.000" bei der moderaten Sanierung. Allerdings stehen diesem Ergebnis geringere Energiekosten um ca. 35% bei der KfW-Sanierung gegenüber. So stellen sich beide Arten der Gesamtsanierung als ähnlich in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung dar. Auch bei der Analyse der Ergebnisse beim Endenergiebedarf ist der Unterschied nur gering. Einer Einsparung von 51% des Endenergiebedarfs bei der moderaten Sanierung steht das Einsparpotenzial bei einer KfW-Sanierung von 61% gegenüber.

Bei der Betrachtung des Primärenergiebedarfs ist jedoch der Unterschied gravierend; bei der moderaten Gesamtsanierung wird nur beim Einsatz einer Pelletheizung eine Einsparung von 85% beim Primärenergiebedarf erreicht, bei der Gasbrennwertheizung ergibt sich lediglich eine Ersparnis von 52%, während bei der KfW-Gesamtsanierung Ergebnisse von 91% (Pelletheizung) bzw. 87% (Wärmepumpe) zu erzielen sind.

Jedoch ist zu berücksichtigen, dass die Erreichung des KfW-Effizienzhauses sowohl die Durchführung der Maßnahme Außendämmung als auch die Dämmung der Kellerdecke bedingt und somit architektonische Änderungen des Gebäudes verursacht, die als gravierend anzusehen sind.

12.4 Typendarstellung Typ 4 . EFH/ZFH freistehend . Stadttyp in Mischbauweise

Der Typvertreter des Typs 4 ist ein typisches Stadthaus der Gründerzeit mit neugotischen Stilelementen. Das Gebäude befindet sich in Ludwigsburg in einem Viertel mit reiner Wohnbebauung. Es ist zweigeschossig mit einem teil-ausgebauten Dachgeschoss. Die Baukonstruktion ist charakterisiert durch eine Mischung aus Massivbauweise mit Sichtmauerwerk und Fachwerkkonstruktion, wie es in dieser Bauepoche typisch war.

Die Denkmaltopographie beschreibt das Gebäude wie folgt: **sOsterholzallee 59: Wohnhaus mit Nebengebäuden.** Erbaut 1898 durch E. Wieland für den Malermeister Eugen Urban. Das Wohnhaus, ein traufständiger Backsteinbau (mit Krüppelwalm), gewinnt seine Besonderheit durch die mit turmartigen Eckerkern

und hohem, übergiebeltem Mittelrisalit burgartig ausgestatteter Straßenfront.⁵⁹⁸ Das Gebäude ist in einem sehr gepflegten Zustand, die Fassade ist saniert. Die Besonderheiten des Gebäudes sind die beiden Ecktürmchen, die sich diagonal an den rechteckigen Grundriss anschließen sowie der vorspringende Mittelerker, der sich als Wiederkehr im Dach abbildet. Das Dach ist ein Satteldach mit Krüppelwalmen.

Die Grundmaße des Gebäudes betragen ca. 12 m in der Breite und ca. 10 m in der Gebäudetiefe. Das Gebäude ist traufständig zur Straße orientiert.

Das Sichtmauerwerk ist horizontal gegliedert und zeigt sich auf der Straßenseite sowie auf einer Giebelseite, während die Rückfassade und die andere Giebelfassade ab der ersten Etage in Fachwerkkonstruktion erstellt sind. Teilweise ist das Fachwerk verputzt.

Die Fenster sind nicht mehr bauzeitlich; trotzdem wird bei der Berechnung von dem Vorhandensein von Kastenfenstern ausgegangen.

Die Fachwerkwände sind erstellt als Holzkonstruktion mit einer Ziegelausfachung.⁵⁹⁹ Die Wandaufbauten und Wandstärken orientieren sich an den Angaben von Ahnert und Krause, die Gebäude dieser Bauzeit detailliert untersuchten.⁶⁰⁰ Diese wurden abgeglichen mit Daten der Autorin, die einem bauzeitlichen und stilgleichen Gebäude, das sich in Freiburg befindet, entnommen wurden.

Die Berechnungsergebnisse und die Detailangaben zu Bauteilen sind in den folgenden Tab. 73 und 74 als Typenblatt erläutert. In Tab. 75 werden die energetischen Sanierungsmöglichkeiten der Bauteile dargestellt und mit der jeweiligen prozentualen Einsparung am End- und Primärenergiebedarf aufgeführt. Außerdem sind in der Tabelle die Ca.-Kosten für die Maßnahmen und die Energiekosten nach Durchführung der Maßnahme sowie die Gesamtsanierungen dargestellt.

⁵⁹⁸ Deiseroth et al. (2004), S.163f

⁵⁹⁹ Vgl. Klauß (2009), S.84

⁶⁰⁰ Ahnert et al. Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960. Bd. 1. Berlin, 2000, S.109f

Tab. 73: Typenblatt des EFH/ZFH freistehend . Stadtyp der Typreihe 4 . Seite 1

TYP 4.1 EFH/ZFH Stadtyp

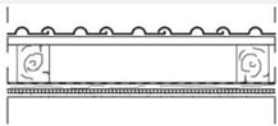


BAUALTERSKLASSEN:	1830 – 1930
STILMERKMALE:	HISTORISMUS
BAUKONSTRUKTION:	MASSIVBAUWEISE ZIEGELSTEIN, TEILWEISE FACHWERK
ENERGETISCHES MERKMAL:	EFH/ZFH FREISTEHEND; STADTTYP

GEBÄUDEBESCHREIBUNG:

Gebäude in Mischbauweise, freistehend; überwiegend in Massivmauerwerk, mit Teilen in Fachwerk-
konstruktion;
Keller in Natursteinmauerwerk errichtet, mit flacher Gewölbedecke;
Traufseitig zur Straße orientiert, mit großem Mittelrisalit mit Wiederkehr; Erschließung giebelseitig;
Wände trauf- und westseitig als Sichtmauerwerk, der Ostgiebel im OG und DG als Sichtfachwerk kon-
struiert; Wandstärken baujahrstypisch nach oben abnehmend;
Dach: Satteldach mit einer Dachneigung von ca. 45° mit beidseitigem Krüppelwalm;

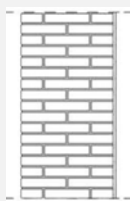
BAUTEILE:



[12]

Dachkonstruktion:
Sparrendach oder Pfettendach, mit
Lattung und Dachziegel;
Innenverkleidung: Putz auf Putzträger
Heraklithplatten;

U-Wert:
je nach Stärke des Putzträgers:
Annahme: Heraklith 2,5 cm:
 $U = 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



[3]

Wandaufbau:
Erdgeschoss:
Massivmauerwerk mit Sichtmauerzie-
geln, Wandstärke geschossweise ab-
nehmend;
Obergeschoss:
siehe vor, Sichtmauerwerk mit redu-
zierter Wandstärke;

U-Wert:
Mauerziegel Reichsformat
EG = 51 cm
 $U = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
OG = 38 cm
 $U = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



[13]



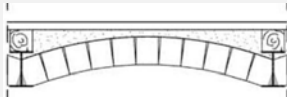
[14]

Dachgeschoss:
siehe vor, DG mit reduzierter Stärke;
teilweise Fachwerk mit Ziegelausfa-
chung auf der Ostseite

U-Wert:
Mauerziegel Reichsformat
DG = 25 cm
 $U = 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
FW: $U = 2,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Tab. 74: Typenblatt Typ 4.1 . Seite 2

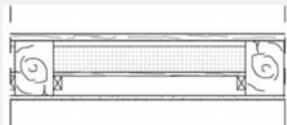
TYP 4.1 EFH/ZFH Stadttyp



[6]

Aufbau Kellerdecke:
Holzdielenboden auf Tragbalken
mit Sandschüttung auf flachem
Ziegelgewölbe

U-Wert:
 $U = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



[10]

Aufbau Oberste Geschossdecke:
Holzbalkendecke mit Sand- oder
Sand-Schlackefüllung im Blindbo-
denfach, unterseitig verputzt;

U-Wert:
 $U = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



[15]

Fenster:
Kastenfenster oder Verbundfen-
ster, angenommen wurde ein Kas-
tenfenster;

U-Wert:
 $U = 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Energetische Berechnung:

Ergebnisse: $V_e = 1.401 \text{ m}^3$
 $A_N = 389 \text{ m}^2$
 $A/V_e = 0,63 \text{ 1/m}$
 $A_{\text{Hüllfläche}} = 882 \text{ m}^2$
 $A_{\text{Fenster/Tür}} = 61 \text{ m}^2$

	Referenzgebäu- de Neubau	Untersuchtes Gebäude
Primärenergiebedarf $Q_{P''}$	79,79 kWh/(m ² a)	364,6 kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Q_E	27.452 kWh/a	124.283 kWh/a
Spez. Transmissions- wärmeverlust H_T'	0,366 W/(m ² K)	1,535 W/(m ² K)

Sanierungsmöglichkeiten:

Für das Typgebäude 4.1 ergeben sich die folgenden möglichen Endenergieeinsparungen bei Bauteilsanierungen als Einzelmaßnahmen (Details und Gesamtanierung siehe folgende Tabelle):

Wandflächen (je nach Fläche und Art der Dämmmaßnahme): ca. 6–35%
Dachflächen (je nach Art der Konstruktion): ca. 16–18%
Kellerdecke- bzw. EG-Boden: ca. 3–4%
Fenster austausch: ca. 4–5%
Heizungsaustausch (Brennwert / Solar TW): ca. 20–70%

Tab. 75: Typ 4.1 . Bauteile mit Sanierungsmaßnahmen, Einsparpotenzialen und Kostenvergleich

Bauteil	Fläche in m ²	Anteil Hüllfläche	Sanierungsmöglichkeit	Einsparung Endenergiebedarf	Einsparung Primärenergiebedarf	Maßnahmekosten	Energiekosten nach Sanierung
SANIERUNG ALS EINZELMASSNAHMEN							
ENERGIEKOSTEN BESTANDSGEBÄUDE UNSANIERT (Heizanlage: Öl-Standardkessel): 9.024 €							
Außenwand - AD abzüglich Fensterfläche	540 m ² = 478m ²	54,2%	Außendämmung, nur aus Vergleichsgründen aufgeführt ==> U=0,20	34,8%	33,7%	ca. 72.000 €	6.381 €
Außenwand - ID nur DG abzüglich Fensterfläche	74 m ² = 67 m ²	7,6%	Innendämmung z.B. 8cm WLG 050 ==> U=0,45 nur im Dachgeschoss,	6,0%	5,8%	ca. 12.500 €	8.572 €
Fenster	61 m ²	6,9%	1.) Fensteraustausch bzw. Ertüchtigung ==> U=1,3 2.) Ertüchtigung bei Kastenfenstern oder Verbundfenstern mit Dichtungen, Glasaustausch, etc. ==> U=1,6	4,8%	4,6%	ca. 38.000 €	8.663 €
Kellerdecke	144 m ²	16,3%	1.) Dämmung von unten, falls bautechnisch möglich ==> U=0,30 2.) Dämmung des Bodenaufbaus von oben ==> U=0,45	3,6%	3,5%	Kosten abhängig vom Bestand	8.861 €
Dach	194 m ²	22,0%	1.) Dämmung als Zwischen- und Aufsparndämmung (nach EnEV) ==> U=0,24 2.) Dämmung von Innen oder Zwischensparndämmung ==> U=0,33 3.) Dämmung als Aufsparndämmung (nach KfW) ==> U=0,14 1.) Dämmung der Decke von oben ==> U=0,24	4,3%	4,1%	ca. 11.000 €	8.700 €
oberste Geschoßdecke	144 m ²	alternativ zu Dachdä.		3,4%	3,3%	Kosten abhängig vom Bestand	8.764 €
Heizungsaustausch			1.) Brennwerttechnik mit kleiner Solaranlage für TW 2.) Holzpelletheizung 3.) Wärmepumpe mit Pufferspeicher für Heizung	16,9%	16,4%	ca. 35.000 €	7.739 €
				19,8%	15,4%		7.818 €
				keine Einsparung	17,5%		7.652 €
				70,0%	8,9%		
				79,3%	22,0%	ca. 16.500 €	7.304 €
				52,7%	79,3%	ca. 12.000 €	6.884 €
					52,7%	ca. 15.000 €	10.868 €
SANIERUNG ALS MASSNAHMENKOMBINATION							
Gesamtsanierung			1.) Heizungsaustausch Brennwerttechnik mit Solar 2.) Dachdämmung als Zwischen- und Aufsparndämmung 3.) Fensterertüchtigung 4.) Kellerdeckendämmung 5.) Innendämmung der Kniestock- und Dachgeschosswände	47%	49%	ca. 113.500 €	4.835 €
				mit Brennwert	mit Pellethzg		
				24%	85%		
				mit Pellethzg	mit Pellethzg		
VERGLEICH MIT ANFORDERUNGEN AN EIN EFFIZIENZHAUS DER KfW							
Gesamtsanierung mit Förderung KfW115			1.) Heizungsaustausch Pelletheizung oder Wärmepumpe 2.) Dachdämmung als Zwischen- und Aufsparndämmung 3.) Fensteraustausch 4.) Wanddämmung außen, gesamtes Gebäude	51%	88%	ca. 157.000 €	3.491 €
				mit Pellethzg	mit Pellethzg		
				88%	81%		
				mit Wärmepumpe	mit Wärmepumpe		
						ca. 160.000 €	4.351 €

Erläuterung der Tabelle und zusammenfassende Ergebnisse:

Wie zuvor wurden auch für diesen Gebäudetyp für alle Bauteile sowie die Anlagentechnik verschiedene Sanierungsmöglichkeiten untersucht und energetisch berechnet.

Durch die besondere Bauweise mit vielen Erkern ist bei diesem Gebäudetyp zwar der Anteil der **Außenwandflächen** an der gesamten Hüllfläche vergleichsweise groß, doch kann keine Außenwanddämmung empfohlen werden, da diese Maßnahme zum Verlust der bauzeittypischen Erscheinung des Gebäudes führen würde. Bei einer Innendämmung gilt, dass dadurch die Vorzüge der vorhandenen Speichermasse der massiven Ziegelwand verloren gehen würden. Deshalb wird eine Innendämmung nur für das Dachgeschoss empfohlen, da dort durch die bauzeittypische Bauweise die Wandstärken so vermindert sind, dass der Wärmeverlust sehr hoch ist.

Insgesamt würde die Maßnahme Außendämmung eine Reduzierung des Endenergiebedarfs von knapp 35% ergeben. Der Ersparnis bei den Energiekosten von 2.643" steht allerdings die Summe von ca. 72.000" für die Maßnahmekosten gegenüber.

Das Ergebnis für die Maßnahme **Fenster austausch bzw. Eertüchtigung** ist sehr niedrig. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass in der Berechnung vorausgesetzt wurde, dass bauzeitliche Kastenfenster vorhanden sind . das Einsparpotenzial beträgt hierbei nur 3,6%. Aus baukulturellen Gründen kann ein Fenstertausch nicht empfohlen werden, da die Ertüchtigung der Fenster mit Austausch der Verglasung und dem Einbau von Dichtungen möglich ist.

Obwohl auch die Maßnahme **Kellerdeckendämmung** nur geringe Einsparungen erbringt, dient diese Maßnahme doch der Erhöhung des Wohnwertes und der Aufenthaltsqualitäten und wird deshalb zur Umsetzung empfohlen. Es werden bei Maßnahmekosten von ca. 11.000" nur Einsparungen von 4,3% beim Endenergiebedarf bzw. 324" bei den Energiekosten erzielt.

Da der Anteil der Dachflächen bei diesem Gebäudetyp wesentlich geringer ist als bei den vorig untersuchten Gebäuden, ergeben die drei untersuchten **Dachsanierungsvarianten** niedrigere Einsparungen, die nur zwischen knapp

16 und 18,1% . den Endenergiebedarf betreffend . liegen. Bei etwa 32.000" Sanierungskosten ergäbe dies eine Energiekostenreduzierung zwischen 1.206 und 1.372" .

Auch bei diesem Gebäudetyp wird die Variante Dachdämmung entsprechend den EnEV-Anforderungen favorisiert, da die Anforderungswerte erreichbar sind mit nur einer moderaten Dacherhöhung, so dass Dachanschlüsse und Traufdetails erhalten bleiben. Für eine Dämmung von innen oder eine Aufsparrendämmung gelten die gleichen Anmerkungen wie bei den Gebäudetypen 1 und 2. Auch für die Dämmung der **obersten Geschossdecke** wird auf die vorig analysierten Gebäudetypen verwiesen.

Die Ergebnisse der Varianten der Maßnahme **Heizungstausch** sind dem des Gebäudetyps 3 ähnlich. Bei Kosten von ca. 16.500" und einer Energiekostensparnis von 1.720" sind sowohl der Heizungstausch mit einer Gasbrennwerttherme (mit Solaranlage) als auch eine Pelletheizung mit Kosten von ca. 12.000" und einer Energiekostensparnis von 2.140" empfehlenswert. Jedoch verweist die Einsparung beim Primärenergiebedarf von fast 80% sehr klar auf eine Pelletheizung.

Bei einem Heizungstausch durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe gelten alle Anmerkungen wie bei den vorhergehend untersuchten Gebäudetypen.

Insgesamt wird bei allen drei Heizungsvarianten auf die ausführlichen Darstellungen in Kapitel 12.1 verwiesen.

Von allen Einzelmaßnahmen stellen sich nur die Dämmung des Daches und der Heizungsaustausch als sowohl wirtschaftlich, als auch empfehlenswert dar. Doch sollte ein Gebäude immer im Gesamten energetisch beurteilt und eine Gesamtsanierung angestrebt werden.

Die **Kombination der Sanierungsmaßnahmen** zeigt, dass eine moderate Sanierung eine signifikante Endenergieeinsparung von 47% erbringt. Die Maßnahmen Dachdämmung, Fensterertüchtigung, Kellerdeckendämmung, Innendämmung im Dachgeschoss sowie ein Heizungstausch mit Brennwerttechnik und kleiner Solaranlage führen zu einer Energiekostenreduzierung um ca. 4.200" jährlich.

Im Vergleich dazu konnte dargestellt werden, dass die Endenergieeinsparung nur wenig höher wäre (51%), wenn Maßnahmen durchgeführt werden, die eine Förderung der KfW ermöglichen. Allerdings müsste hier die Voraussetzung gegeben sein, dass es sich bei dem Gebäude nicht um ein Baudenkmal oder sonstige erhaltenswerte Bausubstanz handelt, da eine KfW-Sanierung bedeuten würde, dass die gesamte Fassade mit einer Außenwanddämmung versehen werden müsste.

Wie bei den Gebäudetypen 2 und 3 sind allerdings die Einsparungen beim Primärenergiebedarf (88%) sowie bei den Energiekosten (um ca. 28%) deutlich höher bei der KfW-Sanierung. Dem stehen jedoch höhere Maßnahmekosten um ca. 38% (ca. 113.500 zu 157.000") gegenüber.

So ist auch hier besonders hervorzuheben, dass für die vorgeschlagene Gesamtsanierung ein weit geringerer Aufwand, sowohl in monetärer als auch in Form des Einsatzes von Baustoffen ausreichend ist, als wenn eine Sanierung nach den Vorgaben der KfW erfolgen würde. Trotzdem wäre bei einer Pelletheizung nur eine Einsparung an Endenergie von 51% zu erreichen. Mit dem Einbau einer Wärmepumpe wäre zwar eine Endenergieeinsparung von 88% möglich, doch würde dies bedeuten, dass nicht nur die Heizanlage ausgetauscht wird, sondern auch bei den Heizkörpern größere Flächen notwendig sind. Darüber hinaus würden die Energiekosten bei einer Wärmepumpe bei um mehr als 40% höheren Maßnahmekosten nur um ca. 10% niedrig sein.

Alternativ wurde bei der moderaten Sanierung eine Pelletheizung beim Heizungstausch berechnet. Die Ergebnisse sind denen des Gebäudetyps 3 vergleichbar . bei etwas niedrigeren Maßnahmekosten und etwas höheren Energiekosten ergibt sich eine Einsparung beim Primärenergiebedarf, der fast dem bei der KfW-Sanierung entspricht. Dagegen ist die Einsparung beim Endenergiebedarf deutlich niedriger.

12.5 Typendarstellung Typ 5 . MFH

Beim Gebäude des Typs 5 handelt es sich um ein dreigeschossiges Zeilenhaus als Stadthaus mit einer reich verzierten Jugendstilfassade, das als Mehrfamilienhaus genutzt wird. Das Gebäude befindet sich in Heidelberg im Stadtzent-

rum. Es ist bauzeittypisch in Massivbauweise erstellt. Es hat ein ausgebautes Dachgeschoss mit Dachgauben, die sich beidseitig der Wiederkehr befinden. Die Fassade ist asymmetrisch gegliedert mit einem links orientierten, vor die Fassade tretenden einachsigen Erker, der sich im Dachgeschoss zu einer zweiachsigen Wiederkehr verbreitert. Der Giebelabschluss weist barockisierende Formen auf.

Das Gebäude wird in der Denkmaltopographie wie folgt beschrieben: **Landfriedstraße 7: Mietshaus mit Vorgarten und Teilen der Einfriedung.** Im Anschluss an Nr.3, 1903/04 von Rindsfüßer & Kühn aus Frankfurt als dreigeschossiges, traufständiges Zeilenhaus mit Satteldach errichtet. Es enthält gediegen ausgestattete 5. Zimmerwohnungen mit straßenseitiger Enfilade, im rückwärtigen Flügel Bäder und Wirtschaftsräume. Asymmetrisch aufgebaute Putzfassade mit gelben Sandsteingliederungen [ö]%⁶⁰¹

Das Gebäude ist in einem gepflegten Zustand, die Fassade ist saniert. Der Gebäudezugang sowie das Treppenhaus sind seitlich orientiert. Das Dach ist ein Satteldach. Auf der Rückseite ist das Gebäude viergeschossig, der obere Dachabschluss ist ein Flachdach, das in das Satteldach übergeht.

Die Grundmaße des Gebäudes betragen ca. 16,50 m in der Breite und ca. 13 m in der Gebäudetiefe. Das Gebäude ist traufständig zur Straße orientiert. Die Fenster sind bauzeitlich mit einer sehr typischen kleinteiligen Gliederung der Oberlichter.

Die Massivwände sind bauzeittypisch aufgebaut mit abnehmenden Wandstärken. Für das Erdgeschoss wird eine Wandstärke von 2 Steinen (Reichsformat) von 51 cm, für die beiden Obergeschosse 38 cm und für das Dachgeschoss 25 cm angenommen.⁶⁰²

Die Berechnungsergebnisse und die Detailangaben zu Bauteilen sind in den folgenden Tab. 76 und 77 als Typenblatt erläutert. In Tab. 78 werden die energetischen Sanierungsmöglichkeiten der Bauteile dargestellt und mit der jeweiligen prozentualen Einsparung am End- und Primärenergiebedarf sowie den Maßnahme- und Energiekosten aufgeführt.

⁶⁰¹ Auszug aus der Gebäudebeschreibung in der Denkmaltopographie Heidelberg (2013), S.350f

⁶⁰² Vgl. Ahnert et al. (2000), S.109. Dort wird der typische Aufbau der Wände von Mehrfamilienhäusern dieser Bauepoche erläutert.

Tab. 76: Typenblatt mit Darstellung des MFH aus der Typreihe 5 . Seite 1

TYP 5.5 MFH 3-6 WE

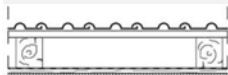


BAUALTERSKLASSEN:	1890 – 1910
STILMERKMALE:	JUGENDSTIL
BAUKONSTRUKTION:	MASSIVBAUWEISE MAUERZIEGEL VERPUTZT, TEILWEISE NATURSTEIN
ENERGETISCHES MERKMAL:	MFH 3–6 WE

GEBÄUDEBESCHREIBUNG:

Gebäude in Massivbauweise, dreigeschossig als Reihen- oder Zeilenhaus in geschlossener Bebauung; überwiegend mit Ziegelmauerwerk, mit Teilen mit Natursteinelementen; Keller in Natursteinmauerwerk errichtet, mit flacher Gewölbedecke, entsprechend zu Typ 4; traufseitig zur Straße orientiert, mit asymmetrischem Erker und Wiederkehr; Erschließung seitlich; Wände in Ziegelmauerwerk, verputzt, mit Natursteinerker und Natursteinverzierungen; Wandstärken baujahrstypisch nach oben abnehmend; Dach: Satteldach mit einer Dachneigung von ca. 45° mit Gauben; Gebäuderückseite Dachgeschoß als Attikageschoß mit Flachdach ausgebildet.

BAUTEILE:



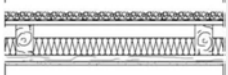
[12]

Dachkonstruktion:

Sparrendach oder Pfettendach, mit Lattung und Dachziegel;

U-Wert:

je nach Stärke des Putzträgers:
Annahme: Heraklith 2,5 cm:
 $U = 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



[16]

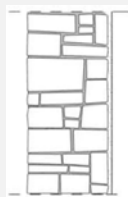
Flachdach nordseitig;

Holzkonstruktion mit geringer Dämmschicht;

$U = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



[3]



[2]

Wandaufbau:

Erdgeschoss:

Massivmauerwerk verputzt, Wandstärke geschossweise abnehmend;

U-Wert:

Mauerziegel Reichsformat
EG = 51 cm
 $U = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Erker und Dekorelemente in Natursteinmauerwerk

$U = 2,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



[13]

Obergeschoss:

siehe vor, Mauerwerk mit reduzierter Wandstärke;

U-Wert:

Mauerziegel Reichsformat
OG = 38 cm

Dachgeschoss:

siehe vor, DG mit reduzierter Stärke;

$U = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

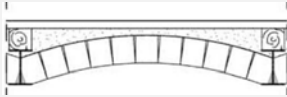
DG = 25 cm

$U = 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Quellen: [12]=ZUB S.110, [16]=ZUB S.115, [2]=ZUB S.148, [3]=ZUB S.85, [14]=ZUB S.8

Tab. 77: Typenblatt Typ 5.5 . Seite 2

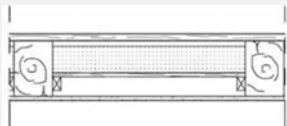
TYP 5.5 MFH 3-6 WE



[6]

Aufbau Kellerdecke:
Holzdielenboden auf Tragbalken mit
Sandschüttung auf flachem Ziegelge-
wölbe;

U-Wert:
 $U = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



[10]

Aufbau Oberste Geschossdecke:
Holzbalkendecke mit Sand- oder
Sand-Schlackefüllung im Blindboden-
fach, unterseitig verputzt;

U-Wert:
 $U = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



[15]

Fenster:
Kastenfenster oder Verbundfenster,
angenommen wurde ein Kastenfen-
ster;

U-Wert:
 $U = 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Energetische Berechnung:

Ergebnisse: $V_e = 3.330 \text{ m}^3$
 $A_N = 755 \text{ m}^2$
 $A/V_e = 0,27 \text{ 1/m}$
 $A_{\text{Hüllfläche}} = 900 \text{ m}^2$
 $A_{\text{Fenster/Tür}} = 77 \text{ m}^2$

	Referenzgebäu- de Neubau	Untersuchtes Gebäude
Primärenergiebedarf $Q_{p''}$	61,0 kWh/(m ² a)	250,6 kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Q_E	40.729 kWh/a	163.988 kWh/a
Spez. Transmissions- wärmeverlust H_{tr}'	0,369 W/(m ² K)	1,611 W/(m ² K)

Sanierungsmöglichkeiten:

Für das Typgebäude 4.1 ergeben sich die folgenden möglichen Endenergieeinsparungen bei Bauteilsanierungen als Einzelmaßnahmen (Details und Gesamtsanierung siehe folgende Tabelle):

Wandflächen (je nach Fläche und Art der Dämmmaßnahme): ca. 3–15%
Dachflächen (je nach Art der Konstruktion): ca. 18–20%
Kellerdecke- bzw. EG-Boden: ca. 5%
Fenster austausch: ca. 4–5%
Heizungsaustausch (Brennwert / Solar TW): ca. 22–74%

Tab. 78: Typ 5.5 . Bauteile mit Sanierungsmöglichkeiten, Einsparpotenzialen und Kostenvergleich

Bauteil	Fläche in m ²	Anteil Hüllfläche	Sanierungsmöglichkeit	Einsparung Endenergie- bedarf	Einsparung Primärenergie- bedarf	Maßnahme- kosten	Energiekosten nach Sanierung
SANIERUNG ALS EINZELMASSNAHMEN							
ENERGIEKOSTEN BESTANDSGEBÄUDE UNSANIERT (Heizanlage: Öl-Standardkessel): 12.633 €							
Außenwand - AD abzüglich Fensterfläche	391 m ² = 318m ²	35,3%	Außendämmung, falls möglich ==> U=0,20	15,3%	14,6%	ca. 48.000 €	11.115 €
Außenwand - ID abzüglich Fensterfläche	DG = 45 m ²	5,0%	Innendämmung z.B. 8cm WLG 050 ==> U=0,45 nur im Dachgeschoss	3,2%	3,1%	ca. 8.500 €	12.313 €
Fenster	73 m ²	8,6%	1.) Fensteraustausch bzw. Erfüchtigung ==> U=1,3 2.) Erfüchtigung bei Kastenfenstern oder Verbundfenstern mit Dichtungen, Glasaustausch, etc. ==> U=1,6	4,6%	4,4%	ca. 45.500 €	12.173 €
Kellerdecke	221 m ²	24,5%	1.) Dämmung von unten, falls bautechnisch möglich ==> U=0,30 2.) Dämmung des Bodenaufbaus von oben ==> U=0,45	3,6%	3,5%	Kosten abhängig vom Bestand	12.279 €
Dach / Gauben	237 m ²	26,3%	1.) Dämmung als Zwischen- und Aufsparrendämmung (nach EnEV) ==> U=0,24 2.) Dämmung von Innen oder Zwischensparrendämmung ==> U=0,33 3.) Dämmung als Aufsparndämmung (nach KfW) ==> U=0,14	5,3%	5,1%	ca. 17.000 €	12.104 €
oberste Geschoßdecke	221 m ²	alternativ zu Dachdä.	1.) Dämmung der Decke von oben ==> U=0,2	4,3%	4,1%	Kosten abhängig vom Bestand	12.207 €
Heizungsaustausch			1.) Brenntechnik mit kleiner Solaranlage für TW 2.) Holzpelletheizung 3.) Wärmepumpe mit Pufferspeicher für Heizung	22,1%	25,1%	ca. 18.500 €	9.356 €
				keine Einsparung	79,2%	ca. 15.000 €	9.123 €
				74,4%	60,1%	ca. 17.000 €	12.243 €
SANIERUNG ALS MASSNAHMENKOMBINATION							
Gesamtsanierung			1.) Heizungsaustausch Brenntechnik mit Solar 2.) Dachdämmung als Zwischen- und Aufsparndämmung inkl. Flachdach 3.) Fenstererfüchtigung 4.) Kellerdeckendämmung 5.) Innendämmung der Kniestock- und Dachgeschosswände	50% mit Brennwert	52% mit Brennwert	ca. 132.500 €	6.070 €
				22% mit Pelletzlg	84% mit Pelletzlg	ca. 129.000 €	6.906 €
VERGLEICH MIT ANFORDERUNGEN AN EIN EFFIZIENZHAUS DER KfW							
Gesamtsanierung mit Förderung KfW115			1.) Heizungsaustausch Pelletheizung oder Wärmepumpe 2.) Dachdämmung als Zwischen- und Aufsparndämmung inkl. Flachdach 3.) Fensteraustausch 4.) Wanddämmung außen, gesamtes Gebäude 5.) Kellerdeckendämmung	46% mit Pelletzlg	88% mit Pelletzlg	ca. 168.500 €	5.158 €
				88% mit Wärmepumpe	82% mit Wärmepumpe	ca. 170.500 €	5.611 €

Erläuterung der Tabelle und zusammenfassende Ergebnisse:

Für den Gebäudetyp 5 wurden für alle Bauteile sowie die Anlagentechnik verschiedene Sanierungsmöglichkeiten untersucht und energetisch berechnet.

Auch bei diesem Gebäude beträgt der Anteil der **Außenwandflächen** an der gesamten Hüllfläche mehr als ein Drittel, doch kann keine Außenwanddämmung empfohlen werden, da diese Maßnahme zum Verlust der bauzeittypischen Erscheinung des Gebäudes führen würde. Eine Innendämmung wird nur für das Dachgeschoss indiziert, da durch die bauzeittypische Bauweise dort die Wandstärke stark vermindert ist.

Generell gilt, dass eine Innendämmung die Vorzüge der vorhandenen Speichermasse reduziert und deshalb nur in Ausnahmefällen zu empfehlen ist.

Insgesamt würde die Maßnahme Außendämmung eine Reduzierung des Endenergiebedarfs von etwas mehr als 15% ergeben. Der Ersparnis bei den Energiekosten von nur 1.518" stehen außerdem die Maßnahmekosten in Höhe von ca. 48.000" gegenüber.

Die Energieeinsparung bei der Maßnahme **Fenstersanierung** muss ebenfalls niedrig veranschlagt werden. Eingehendere Begründungen dafür wurden bereits beim ersten Beispielgebäude aufgeführt. Vorausgesetzt wurde, dass bauzeitliche Kastenfenster vorhanden sind; dies ergibt bei einer Fensterertüchtigung lediglich ein Einsparpotenzial von 3,6%. So kann aus baukulturellen Gründen ein Fenstertausch nicht empfohlen werden, da die Ertüchtigung der Fenster mit Austausch der Verglasung und dem Einbau von Dichtungen möglich ist.

Auch die Maßnahme **Kellerdeckendämmung** ist . wie bei den vorigen Gebäuden . unter energetischen Gesichtspunkten wenig ertragreich. Sie wird aber wegen der Erhöhung des Wohnwertes und der Aufenthaltsqualitäten trotzdem zur Umsetzung empfohlen. Den Maßnahmekosten von ca. 17.000" stehen Einsparungen von 5,3% beim Endenergiebedarf bzw. 529" bei den Energiekosten gegenüber.

Die untersuchten **Dachsanierungsvarianten** ergeben Endenergieeinsparungen, die zwischen ca. 18 und 21% liegen. Bei etwa 43.000" Sanierungskosten

ist eine Energiekostenreduzierung zwischen 1.807 und 2.052" möglich. Wie zuvor wird die Variante Dachdämmung entsprechend den EnEV-Anforderungen favorisiert, da die Veränderung von Dachhöhen und Anschlussdetails nur moderat ausfällt. Im Übrigen gelten die Erläuterungen, wie sie bereits beim Gebäudetyp 1 dargestellt wurden. Gleiches gilt für die Dämmung der **obersten Geschossdecke**.

Die Maßnahme **Heizungstausch** erbringt ähnliche Ergebnisse wie bei den beiden vorigen Gebäudetypen. Bei Kosten von ca. 18.500" und einer Energiekostensparnis von 3.277" sind sowohl der Heizungstausch mit einer Gasbrennwerttherme (mit Solaranlage) als auch eine Pelletheizung mit Kosten von ca. 15.000" und einer Energiekostensparnis von 3.510" empfehlenswert. Jedoch verweist die Einsparung beim Primärenergiebedarf von fast 80% auf eine Pelletheizung.

Ein Heizungstausch mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe als Einzelmaßnahme wird nicht empfohlen. Es wird auf die Ausführungen bei allen drei Heizungsvarianten in Kapitel 12.1 verwiesen.

Von allen Einzelmaßnahmen stellen sich somit nur die Dämmung des Daches und der Heizungsaustausch als sowohl wirtschaftlich, als auch empfehlenswert dar. Doch sollte ein Gebäude immer im Gesamten energetisch beurteilt und eine Gesamtsanierung angestrebt werden.

Die **Kombination der Sanierungsmaßnahmen** zeigt, dass eine moderate Sanierung eine signifikante Endenergieeinsparung von 50% erbringt. Mit den Maßnahmen Dachdämmung, Fensterertüchtigung, Kellerdeckendämmung, Innendämmung im Dachgeschoss sowie ein Heizungstausch mit Brennwerttechnik und kleiner Solaranlage wird bei Maßnahmekosten in Höhe von 132.500" eine Energiekostenreduktion von 6.563" jährlich erzielt.

Im Vergleich dazu konnte dargestellt werden, dass die Endenergieeinsparung nur 46% beträgt, wenn Maßnahmen durchgeführt werden, die eine Förderung der KfW ermöglichen. Dies nur unter der Voraussetzung, dass es sich bei dem Gebäude nicht um ein Baudenkmal oder sonstige erhaltenswerte Bausubstanz

handelt. Allerdings würde dies bedeuten, dass die gesamte Fassade mit einer Außenwanddämmung versehen werden müsste.

In Bezug auf die Einsparungen beim Primärenergiebedarf gilt Ähnliches wie bei den vorigen Gebäudetypen. Dieser liegt bei der KfW-Sanierung bei 88% beim Einsatz einer Pelletheizung und bei 82%, eine Wärmepumpe voraussetzend.

Die Reduzierung der Energiekosten beträgt bei der moderaten Sanierung ca. 52%, während sie bei der KfW-Sanierung mit Maßnahmekosten, die bei einer Pelletheizung um 27% und bei einer Wärmepumpe um 29% höher sind, lediglich auf 59% (bei Pelletheizung) bzw. 56% (bei der Wärmepumpe) steigen.

Auch bei diesem Gebäudetyp wurde bei der moderaten Sanierung alternativ zur Brennwerttherme eine Pelletheizung berechnet. Die Ergebnisse sind denen der beiden vorig untersuchten Gebäude ähnlich.

Insgesamt ist auch hier besonders hervorzuheben, dass für die vorgeschlagene Gesamtsanierung ein weit geringerer Aufwand, sowohl in monetärer als auch in Form des Einsatzes von Baustoffen ausreichend ist, als wenn eine Sanierung nach den Vorgaben der KfW erfolgen würde.

12.6 Typendarstellung Typ 6 . DHH bzw. REH 1/2. FH

Beim Typvertreter des Typs 6 handelt es sich um ein zweigeschossiges Massivgebäude in Mauerwerkskonstruktion, das verputzt ist und auf einem Natursteinsockel aufsitzt. Das Gebäude ist einseitig angebaut als Doppelhaushälfte oder als Reihenendhaus. Der Typvertreter befindet sich in Ludwigsburg.

Die Fassade zeichnet sich durch eine sehr klare Strukturierung aus, wie es in dieser Bauzeit üblich war. Fassadenverzierungen sind nur noch in geringem Umfang vorhanden. Das Dachgeschoss ist teilweise ausgebaut. Charakteristisch ist ein sehr breiter Dachüberstand, der unterseitig eine Scheibe bildet.

Die Denkmaltopographie beschreibt das Gebäude wie folgt: **Bismarckstraße 31, 33, 35: Wohnhausgruppe**. Errichtet 1921 nach Plänen von Friedrich Haußer. Dreiteiliger verputzter Bau mit gemeinsamem Walmdach; die Außenachsen durch integrierte Polygonerker betont, Kellersockel in Werkstein.⁶⁰³

⁶⁰³ Deiseroth et al. (2004), S.100

Das Gebäude befindet sich in einem sehr gepflegten Zustand, die Fassade ist saniert. Links befindet sich ein nur schwach aus der Fassade hervortretender Erker, der Eingang ist rechts. Das Dach ist ein einseitiges Walmdach mit einer Dachneigung von ca. 40° mit einem Aufschiebling, der den Dachüberstand ausbildet. Die Grundmaße des Gebäudes betragen ca. 7,70 m in der Breite und ca. 8,70 m in der Gebäudetiefe. Die Fenster wurden bereits erneuert in einer bauzeittypischen Ausführung mit Sprossenteilung.

Für die Wände wurden zu dieser Bauzeit verschiedene Materialien verwendet. Es kamen Voll- oder Lochziegel aus Ton zum Einsatz, noch überwiegend im Reichsformat.⁶⁰⁴ Seit etwa Mitte der 1850er Jahre gab es Kalksandsteine, die bessere Wärmedämmeigenschaften hatten sowie Schwemm- und Hohlblocksteine aus Naturbims, die oft in den Wandkonstruktionen in den Zwischenkriegsjahren zu finden sind.⁶⁰⁵

In den Tab. 79 und 80 sind die Berechnungsergebnisse und die Bauteile als Typenblatt erläutert. In Tab. 81 werden die energetischen Sanierungsmöglichkeiten der Bauteile dargestellt und mit der jeweiligen prozentualen Einsparung am End- und Primärenergiebedarf aufgeführt. Außerdem sind in der Tabelle die Ca.-Kosten für die Maßnahmen und die Energiekosten nach Durchführung der Maßnahme sowie die Gesamtsanierungen dargestellt.

⁶⁰⁴ Ahnert et al. (2000), S.68

⁶⁰⁵ Ebd. S.79f

Tab. 79: Typenblatt mit Darstellung des MFH aus der Typreihe 6 . Seite 1

TYP 6.3 DHH BZW. REH 1/2-FH



BAUALTERSKLASSEN:	1890 – heute
STILMERKMALE:	MODERNE
BAUKONSTRUKTION:	MASSIVBAUWEISE BIMSHOHLBLOCKSTEINE VERPUTZT,
ENERGETISCHES MERKMAL:	DHH BZW. REH 1/2-FH

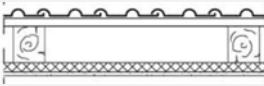
GEBÄUDEBESCHREIBUNG:

Zweigeschossiges Gebäude in Massivbauweise, einseitig angebaut; Keller in Natursteinmauerwerk errichtet, Kellerdecke als Betondecke zwischen Stahlträgern oder als flache Gewölbedecke ausgeführt;

Gebäudefassade mit geringen Fassadendekorationen und strenger Linienführung, frontseitiger Erker mit geringer Tiefe, seitlicher Erker eingeschossig; Erschließung frontseitig rechts;

Dach: einseitiges Walmdach mit einer Dachneigung von ca. 40° und weitem Dachüberstand mit fein profilierter Untersicht;

BAUTEILE:



[12]

Dachkonstruktion:

Sparrendach oder Pfettendach, mit Lattung und Dachziegel, Heraklithplatte als Putzträger;

U-Wert:

je nach Stärke des Putzträgers:
Annahme: Heraklith 3,5 cm:
 $U = 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



[13]



[16]

Wandaufbau:

Alle Geschosse:

Massivmauerwerk verputzt;
diverse Mauersteine möglich;
- z.B. Voll- oder Lochziegel

- z.B. Mauerwerk zweischalig

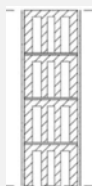
- z.B. Bimshohlblocksteine

U-Wert:

Mauerziegel Reichsformat 38 bzw. 25 cm oder Format 30 cm;
Wandstärke 38 cm (zuzügl. Putz):
 $U = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) / 1,04 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Wandstärke 2 x 12 cm + 6 cm
Luftschicht: $U = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Wandstärke 30 cm (zuzügl. Putz):
 $U = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



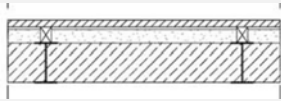
[17]

für die Berechnung angenommen wurde ein Mauerwerk mit Bimshohlblocksteinen;

Quellen: [12]=ZUB S.110, [13]=ZUB S.8, [16]=ZUB S.121, [17]=ZUB S.89,

Tab. 80: Typenblatt Typ 6.3 . Seite 2

TYP 6.3 DHH BZW. REH 1/2-FH



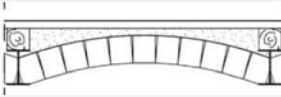
[18]

Aufbau Kellerdecke:
Holzdielenboden auf Lagerhölzern mit Sand- oder Schlackeschüttung auf Betondecke mit Stahlträgern oder Holzdielenboden auf Tragbalken mit Sandschüttung auf flachem Ziegelgewölbe;

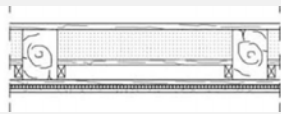
U-Wert:

$$U = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

$$U = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$



[6]

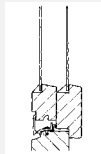


[19]

Aufbau Oberste Geschossdecke:
Holzbalkendecke mit Sand- oder Sand-Schlackefüllung im Blindbodenfach, unterseitig verputzt;

U-Wert:

$$U = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$



[8]

Fenster:

Kastenfenster oder Verbundfenster, angenommen wurde ein Verbundfenster;

U-Wert:

$$U = 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

Energetische Berechnung:

Ergebnisse: $V_e = 504 \text{ m}^3$
 $A_N = 161 \text{ m}^2$
 $A/V_e = 0,61 \text{ 1/m}$
 $A_{\text{Hüllfläche}} = 310 \text{ m}^2$
 $A_{\text{Fenster/Tür}} = 27 \text{ m}^2$

	Referenzgebäude Neubau	Untersuchtes Gebäude
Primärenergiebedarf $Q_{P''}$	66,6 kWh/(m ² a)	308,1 kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Q_E	9.343 kWh/a	43.125 kWh/a
Spez. Transmissions- wärmeverlust H_i'	0,376 W/(m ² K)	1,460 W/(m ² K)

Sanierungsmöglichkeiten:

Für das Typgebäude 6.4 ergeben sich die folgenden möglichen Endenergieeinsparungen bei Bauteilsanierungen als Einzelmaßnahmen (Details und Gesamtanierung siehe folgende Tabelle):

Wandflächen (je nach Fläche und Art der Dämmmaßnahme):	ca. 19–23%
Dachflächen (je nach Art der Konstruktion):	ca. 16–18%
Kellerdecke- bzw. EG-Boden:	ca. 6–7%
Fenster austausch:	ca. 6%
Heizungsaustausch (Brennwert / Solar TW):	ca. 24–71%

Tab. 81: Typ 6.3 . Bauteile mit Sanierungsmaßnahmen, Einsparpotenzialen und Kostenvergleich

Bauteil	Fläche in m ²	Anteil Hüllfläche	Sanierungsmöglichkeit	Einsparung Endenergie- bedarf	Einsparung Primärenergie- bedarf	Maßnahme- kosten	Energiekosten nach Sanierung
SANIERUNG ALS EINZELMASSNAHMEN							
ENERGIEKOSTEN BESTANDSGEBÄUDE UNSANIERT (Heizanlage: Öl-Standardkessel): 3.311 €							
Außenwand - AD abzüglich Fensterfläche	147 m ² = 120m ²	38,8%	Außendämmung, falls möglich ==> U=0,20	23,1%	22,2%	ca. 18.000 €	2.694 €
Außenwand - ID abzüglich Fensterfläche	siehe vor	siehe vor	Innendämmung z.B. 8cm WLG 050 ==> U=0,40	19,1%	18,3%	ca. 22.500 €	2.802 €
Fenster	27 m ²	8,8%	1.) Fensteraustausch bzw. Ertüchtigung ==> U=1,3 2.) Ertüchtigung bei Kastenfenstern oder Verbundfenstern mit Dichtungen, Glasaustausch, etc. ==> U=1,6	5,7%	5,5%	ca. 17.000 €	3.157 €
Kellerdecke	72 m ²	23,2%	1.) Dämmung von unten, falls bautechnisch möglich ==> U=0,30 2.) Dämmung des Bodenaufbaus von oben ==> U=0,45	7,0%	6,8%	ca. 5.500 €	3.123 €
Dach / Gauben	90 m ²	29,1%	1.) Dämmung als Zwischen- und Aufsparndämmung (nach EnEV) ==> U=0,24 2.) Dämmung von Innen oder Zwischensparndämmung ==> U=0,33 3.) Dämmung als Aufsparndämmung (nach KfW) ==> U=0,14	17,8%	17,1%	ca. 16.500 €	2.837 €
oberste Geschoßdecke	72 m ²	alternativ zu Dachdä.	1.) Dämmung der Decke von oben ==> U=0,2	11,2%	10,4%	Kosten abhängig vom Bestand	3.158 €
Heizungsaustausch			1.) Brenntechnik mit kleiner Solaranlage für TW 2.) Holzpellettheizung 3.) Wärmepumpe mit Pufferspeicher für Heizung	23,6%	26,1%	ca. 16.500 €	2.473 €
				keine Einsparung	77,8%	ca. 12.000 €	2.523 €
				70,9%	54,5%	ca. 15.000 €	3.661 €
SANIERUNG ALS MASSNAHMENKOMBINATION							
Gesamtsanierung			1.) Heizungsaustausch Brenntechnik mit Solar 2.) Dachdämmung als Zwischen- und Aufsparndämmung 3.) Fensteraustausch mit Leibungsdämmung 4.) Kellerdeckendämmung	50%	51%	ca. 55.000 €	1.648 €
VERGLEICH MIT ANFORDERUNGEN AN EIN EFFIZIENZHAUS DER KfW							
Gesamtsanierung mit Förderung KfW115			1.) Heizungsaustausch Pellettheizung oder Wärmepumpe 2.) Dachdämmung als Zwischen- und Aufsparndämmung 3.) Fensteraustausch 4.) Wanddämmung außen, gesamtes Gebäude 5.) Kellerdeckendämmung	51%	87%	ca. 69.000 €	1.379 €
				mit Pelletthg mit Wärmepumpe mit Wärmepumpe mit Wärmepumpe	81%	ca. 72.000 €	1.518 €

Erläuterung der Tabelle und zusammenfassende Ergebnisse:

Auch für diesen Gebäudetyp wurden für alle Bauteile sowie die Anlagentechnik verschiedene Sanierungsmöglichkeiten untersucht und energetisch berechnet.

Obwohl der Anteil der **Außenwandfläche** an der gesamten Hüllfläche beim Gebäude der Typreihe 6 ca. 39% beträgt, kann keine Außenwanddämmung empfohlen werden, da diese Maßnahme zum Verlust der bauzeittypischen Erscheinung des Gebäudes führen würde. Auch wenn diese bauzeitlichen Details nicht stark in Erscheinung treten, sind sie doch entscheidend für den Architekturstil. Da der U-Wert der Außenwände etwa dem der Fenster nach heutigem Standard entspricht, ist eine Innendämmung nur bedingt zu empfehlen, da die Kosten-Nutzen-Relation bei Maßnahmekosten von 22.500" und einer Energiekostensparnis von ca. 500" wirtschaftlich ein sehr schlechtes Verhältnis ergibt.

Die Energieeinsparung bei der Maßnahme **Fenstersanierung** müssen auch bei diesem Gebäude mit knapp 6% als sehr niedrig veranschlagt werden. Eingehendere Begründungen dafür wurden bereits beim ersten Beispielgebäude aufgeführt. Wie zuvor ist eine Sanierung eher nach den Aspekten Behaglichkeit und Aufenthaltsqualität als nach einer Kosten-Nutzen-Relation zu beurteilen.

Die Maßnahme Kellerdeckendämmung ist . verglichen mit den vorigen Gebäuden . unter energetischen Gesichtspunkten etwas ertragreicher. Doch wird sie eher wegen der Erhöhung des Wohnwertes und der Aufenthaltsqualitäten zur Umsetzung empfohlen. Den Maßnahmekosten von ca. 5.500" stehen Einsparungen von 7% beim Endenergiebedarf bzw. 188" bei den Energiekosten gegenüber.

Die untersuchten **Dachsanierungsvarianten** ergeben Endenergieeinsparungen, die zwischen ca. 16 und 19% liegen. Bei etwa 16.500" Sanierungskosten ist eine Energiekosteneinsparung zwischen 13 und 16% bzw. 438. 514" möglich. Damit ist diese Maßnahme als Einzelmaßnahme nicht wirtschaftlich.

Zu den einzelnen Varianten sowie zur Dämmung der **obersten Geschossdecke** gelten die Erläuterungen, wie sie bereits beim Gebäudetyp 1 dargestellt wurden.

Die Maßnahme **Heizungstausch** erbringt bei allen drei Varianten ähnliche Einsparpotenziale sowohl beim End- als auch beim Primärenergiebedarf wie bei den Gebäudetypen 2 bis 5. Jedoch ist bedingt durch die Größe des Gebäudes die Ersparnis bei den Energiekosten deutlich geringer. Bei der Variante Heizungstausch mit einer Gasbrennwerttherme (mit Solaranlage) stehen den Kosten von ca. 16.500" lediglich eine Energiekostensparnis von 838" gegenüber. Bei der Pelletheizung ist die Relation ähnlich.

Ein Heizungstausch mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe als Einzelmaßnahme wird nicht empfohlen. Es wird auf die Ausführungen bei allen drei Heizungsvarianten in Kapitel 12.1 verwiesen.

So stellt sich keine der Einzelmaßnahmen als sowohl wirtschaftlich, als auch empfehlenswert dar. Doch sind im Rahmen von üblichen Renovierungsarbeiten auch energetische Maßnahmen indiziert und nur eine energetische Gesamtanierung erbringt signifikante Energieeinsparungen beim Endenergiebedarf und bei den Energiekosten.

Die **Kombination der Sanierungsmaßnahmen** zeigt, dass eine moderate Sanierung eine signifikante Endenergieeinsparung von 50% erbringt. Mit den Maßnahmen Dachdämmung, Fensteraustausch, Kellerdeckendämmung sowie einem Heizungstausch mit Brennwerttechnik und kleiner Solaranlage wird bei Maßnahmekosten in Höhe von ca. 55.000" eine Energiekostenreduktion von 1.663" jährlich erzielt.

Im Vergleich dazu konnte dargestellt werden, dass die Endenergieeinsparung nur wenig mehr beträgt, wenn Maßnahmen durchgeführt werden, die eine Förderung der KfW ermöglichen. Dies nur unter der Voraussetzung dass die gesamte Fassade mit einer Außenwanddämmung versehen werden müsste. Den höheren Maßnahmekosten von zusätzlich 14.000" steht eine höhere Einsparung bei den Energiekosten von nur 8% gegenüber.

In Bezug auf die Einsparungen beim Primärenergiebedarf sowie beim Einsatz einer Wärmepumpe gilt Ähnliches wie bei den vorigen Gebäudetypen.

Insgesamt ist besonders hervorzuheben, dass für die vorgeschlagene Gesamtanierung ein weit geringerer Aufwand, sowohl in monetärer als auch in

Form des Einsatzes von Baustoffen ausreichend ist, als wenn eine Sanierung nach den Vorgaben der KfW erfolgen würde.

12.7 Vergleich der Berechnungsergebnisse

Zusammenfassend zu allen berechneten Gebäuden kann konstatiert werden, dass in keinem Fall die Maßnahme Außenwanddämmung empfohlen werden kann, da damit das architektonische Erscheinungsbild verändert wird.

Trotzdem werden mit der empfohlenen Gesamtsanierung Einsparungen beim Endenergiebedarf erreicht, die zwischen 45 und 55% liegen. Dagegen wird mit einer Sanierung entsprechend den KfW-Anforderungen . die bei allen der untersuchten Gebäude eine Außenwanddämmung voraussetzt . nur beim Typgebäude 3.2 eine signifikant höhere Endenergieeinsparung (10%) erzielt. Ansonsten differieren die Einsparungsergebnisse zwischen 1 und 6%. Um den Standard eines KfW-Effizienzhauses zu erreichen, sind bei allen berechneten Gebäuden mehr bauliche Maßnahmen durchzuführen und eine andere Heiztechnik einzusetzen; daraus entstehen höhere Maßnahmenkosten, die sich durch die Fördergelder nicht kompensieren lassen. Jedoch ist das wichtigste Ergebnis, dass ohne die Maßnahme Außenwanddämmung bei keinem der Gebäude dieser Effizienzhausstandard in baulicher Hinsicht erreicht wird. Bei allen Gebäuden wurde untersucht, ob durch eine Innendämmung das Effizienzhausniveau möglich wäre. Dies war bei keinem der Gebäude der Fall. Lediglich bei den Typvertretern der Typreihen 2 und 4 kann der KfW-Standard 115 erreicht werden, ohne dass die Maßnahme Kellerdeckendämmung durchgeführt wird.

Ergänzend ist noch anzumerken, dass bei keinem der Gebäude ein höheres Effizienzhausniveau als das KfW-Effizienzhaus 115 in Bezug auf die Bauteile zu erreichen war.

Mit dem Einsatz einer Wärmepumpe als Heizanlage könnte bei allen Gebäuden eine höhere Energieeinsparung . sowohl die Endenergie als auch die Primärenergie betreffend . erzielt werden. Doch sind die Energiekosten bei allen betrachteten Gebäuden deutlich höher. Wie bereits in Kapitel 12.1 erläutert, ist dies durch den Betrieb mit Strom verursacht, der notwendig ist für die Anlage und ggf. für die Zuheizung. Es konnte in keinem Fall der Einbau einer Wärme-

pumpe als Einzelmaßnahme empfohlen werden, da durch die Niedertemperaturtechnik ansonsten die Heizflächen sehr stark vergrößert werden müssten und bei Bestandsgebäuden mit Baujahren bis 1948 nur in Ausnahmefällen Flächenheizungen vorhanden sind.

Diese Anlagentechnik kann dann empfohlen werden, wenn eine Gesamtsanierung der wesentlichen Hüllflächenbauteile durchgeführt wird. Die jeweiligen Kosten für ggf. notwendige Veränderungen der Heizflächen sind jedoch in den Maßnahmekosten nicht enthalten.

Bei den Gebäudetypen der Reihen 3, 4 und 5 wurden bei der moderaten Gesamtsanierung jeweils alternativ zur Gasheizung eine Holzpellettheizung berechnet. Bei allen Gebäuden ist die Einsparung beim Primärenergiebedarf derjenigen bei der KfW-Sanierung vergleichbar. Die Energiekosten waren jedoch höher als bei Einsatz einer Gasbrennwertheizung. Die Vor- und Nachteile der jeweiligen Heizanlage wurden bereits dargestellt.

Insgesamt soll mit dieser Arbeit der Fokus jedoch auf dem Gebäude, seiner Konstruktion und seinen architektonischen Ausprägungen liegen. Die Ergebnisse und Erkenntnisse zu unterschiedlichen Heizanlagen sind informativ zu sehen.

Es wurde hinreichend belegt, dass eine moderate Sanierung . die die KfW-Förderbedingungen nicht erfüllt . trotzdem vergleichbare Energieeinsparpotenziale erbringen würde. Somit wäre es auch im Sinne der staatlichen Klimaschutzpolitik gerechtfertigt, den Aspekt der Baukultur und das architektonische Erscheinungsbild in die energetische Betrachtung zu integrieren und beispielsweise das Förderprogramm Effizienzhaus Denkmal der KfW auch auf nicht denkmalgeschützte Gebäude zu übertragen.

Quellennachweise Bauteilaufbauten und . skizzen:

- [1]: Gebäudetypologie Bad Hersfeld. Hessische Energiespar-Aktion. Wiesbaden 2011. Typenblätter EFH S.1
- [2]: Klauß (2009), S.148
- [3]: Ebd. S.85
- [4]: Ebd. S.83
- [5]: Ebd. S.84
- [6]: Ebd. S.169
- [7]: Ebd. S.95
- [8]: Umweltzentrum Tübingen. [www.umweltzentrum-tuebingen.de%2Fbilder%2Fskizze_fenster1.gif&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.umweltzentrumtuebingen.de%2Fsanierung%2Fmassnahmen.html&h=467&w=294&tbnid=ZCy361YYDNuIBM%3A&docid=GDyI1ayeftRDoM&e](http://www.umweltzentrum-tuebingen.de/bilder/2Fskizze_fenster1.gif&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.umweltzentrumtuebingen.de%2Fsanierung%2Fmassnahmen.html&h=467&w=294&tbnid=ZCy361YYDNuIBM%3A&docid=GDyI1ayeftRDoM&e) Abruf: 12.05.2016
- [9]: Klauß (2009), S.53
- [10]: Ebd. S.108
- [11]: Loga (2001), S.8
- [12]: Klauß (2009), S.110
- [13]: Ebd. S.8
- [14]: Ebd. S.117
- [15]: Kastenfenster. www.Energieverbraucher.de o.J. Abruf: 25.05.2016
- [16]: Klauß (2009), S.115
- [17]: Ebd. S.121
- [18]: Ebd. S.89
- [19]: Ebd. S.168
- [20]: Ebd. S.135

13 FAZIT UND AUSBLICK

In der vorliegenden Arbeit konnte dargelegt werden, dass die staatlichen Förderprogramme mit ihrem Fokus auf den Gebäudebestand in energetischer Hinsicht den wesentlichen Aspekt der Baukultur ignorieren. Aufgezeigt wurde, dass die zugrunde liegenden Gebäudezahlen, die als Ausgangspunkt für die Berechnung von energetischen Einsparpotenzialen im Gebäudebereich dienen, die historischen Gebäude nicht hinreichend berücksichtigen. Es konnte nachgewiesen werden, dass der Gebäudebestand neben seinen energetischen Bewertungen von großer Bedeutung für die gebaute Umwelt und für die Baukultur ist. Mit einem Verlust der Baukultur geht also auch ein Verlust der Identifikation der Bewohner mit dem Ort einher, dem eine gesamtgesellschaftliche Relevanz zugeschrieben werden kann. Diese anderen Wertbereiche des Gebäudebestands werden aufgrund der einseitigen energetischen Betrachtung vernachlässigt, ein Grund dafür dürfte auch darin zu suchen sein, dass stets der Neubau als Vergleichsgröße herangezogen wird. Die Förderpraxis, die eigentlich dazu dienen soll, die Sanierungsrate im Gebäudebereich zu erhöhen, verstärkt diese Auswirkungen zusätzlich.

Es konnte aufgezeigt werden, dass eine veränderte Sicht auf historische Gebäude notwendig ist, um dem Baubestand gerecht zu werden. Dafür wurde eine Typologie für historische Gebäude mit den Baualtersklassen von 1600 bis 1948 entwickelt, die eine Hilfestellung bietet, historische Gebäude hinsichtlich ihrer Energieeinsparpotenziale besser einschätzen zu können.

Die erstellte Gebäudetypologie kann als Grundlage dazu dienen, gebäudeangemessene Sanierungsmaßnahmen festzulegen, ohne die architektonischen Besonderheiten zu verändern. Sie erlaubt eine differenzierte Bewertung der historischen Gebäudesubstanz.

Anhand der exemplarisch durchgeführten Berechnungen von Typvertretern wurde ermittelt, welche Einsparpotenziale bei diesen Gebäuden realistisch möglich sind und ins Verhältnis gesetzt mit den Anforderungen der Fördermitelgeber.⁶⁰⁶ Damit konnte der Nachweis erbracht werden, dass mit moderaten

⁶⁰⁶ Siehe Kap. 12

Sanierungen architektonische Merkmale von historischen Gebäuden erhalten werden können und trotzdem eine hohe Energieeinsparung zu erzielen ist.

Es wird vorgeschlagen, dass historische Gebäude bei energetischen Sanierungen nicht mit den Neubauanforderungen verglichen werden, sondern ein Vergleich mit dem Ist. Zustand hergestellt wird, der individuell auf die Gebäudebesonderheiten eingeht. Die Förderanforderungen müssten so verändert werden, dass im historischen Gebäudebestand unter Berücksichtigung von Baustil und Baukonstruktion jedes Gebäude individuell betrachtet wird. Auch niedriginvestive Maßnahmen sollten stärker beworben und gefördert werden, da sie mit geringerem Aufwand und weniger Kosten oft eine erhebliche Energieeinsparung bewirken.

Als weiteres besteht die Möglichkeit, das bereits bestehende KfW-Programm Effizienzhaus-Denkmal auch auf Gebäude auszuweiten, die nicht dem Denkmalschutz oder der Einstufung als sonstige erhaltenswerte Bausubstanz unterliegen. Bei diesem Programm wird jetzt schon auf die individuellen Belange der einzelnen Gebäude eingegangen, so dass hier bereits ein Instrument existiert, das der Baukultur und den historischen Gebäuden Rechnung trägt.

Eine Verpflichtung für Bauherren wäre sinnvoll, auch bei verfahrensfreien Sanierungen und Bauvorhaben bei Gebäuden vor 1948, entsprechende Fachleute hinzuzuziehen, die das Gebäude baukulturell und energetisch beurteilen können.

Ein weiteres Ergebnis aus den Untersuchungen der vorliegenden Arbeit betrifft die Anzahl der denkmalgeschützten Gebäude nach dem Ersten Weltkrieg. Hier ist zu konstatieren, dass in den Denkmaltopographien der drei Städte, die für die Typologiebildung herangezogen wurden, in den Zwischenkriegsjahren nur wenige Gebäude erfasst sind. Im Zeitraum danach sind kaum noch Gebäude registriert. Hier wäre anzuraten, in einer eigenen Studie zu überprüfen, ob diese Situation auch in anderen Städten existiert und entsprechendes Zahlenwerk zu ermitteln, um hier ggf. für Abhilfe zu sorgen.

Innerhalb des Bereichs der Sanierungen im Gebäudebestand und der Einstufung der Altbauten ist das Forschungsfeld auszubauen, das sich auf die Ver-

minderung der hohen Diskrepanz zwischen dem theoretischen, berechneten Energiebedarf und den tatsächlichen Verbräuchen fokussiert. In vielen Fällen ist der Verbrauch niedriger als der berechnete Bedarf. Die Untersuchung von Minna Sunikka-Blank und Ray Galvin⁶⁰⁷, bei der 3.400 Gebäude in Deutschland verglichen wurden, kommt zu dem Ergebnis, dass durchschnittlich 30% weniger Energie im Gebäudebestand verbraucht wird, als es errechnet wurde. Als Begründungen hierfür werden angeführt, dass die Nutzung theoretischer Energiekennwerte zur Vorhersage von Energieverbrauch und CO₂-Einsparung tendenziell die Einsparmöglichkeiten **überschätzt**, die Amortisationszeit **unterschätzt** und eventuell kostengünstige und aufwachsende Sanierungsschritte **verhindert**.⁶⁰⁸ Außerdem spielen das Nutzerverhalten eine weit größere Rolle, als es bisher angenommen wird.⁶⁰⁹

Kritisch anzumerken ist allerdings, dass in der gängigen Praxis der errechnete Energiebedarf als Ausgangswert für die Berechnung der Einsparpotenziale zugrunde gelegt wird. Dieser Wert ist gleichzeitig die Basis für die Einschätzung von Bestandsgebäuden, so dass damit eine nicht zutreffende Bewertung des Gebäudes erfolgt. Im Energiebedarfsausweis wird diese Fehleinschätzung übernommen, wodurch eine schlechte energetische Qualität der Altbausubstanz postuliert wird, die so nicht vorhanden ist.

Ein weiteres Forschungsdesiderat stellt die Erweiterung der momentan bestehenden Gebäudebilanzierungsverfahren dar, bei der auf die Einbeziehung von Nachhaltigkeitskriterien in Bezug auf den Energieverbrauch bei der Produktion von Baustoffen sowie auf eine positive energetische Bewertung der bestehenden Bausubstanz abgestellt wird. Dies hat eine hohe Relevanz im Hinblick auf die nächste Novellierung der EnEV.

Positiv ist zu vermerken, dass von der DGNB in ihrem Positionspapier vom 2.5.2016 bereits vorgeschlagen wird, eine Ökobilanzierung über den gesamten Lebenszyklus und die Bewertung der Effizienz und Wirtschaftlichkeit energiesparender Maßnahmen auf Basis der Lebenszykluskostenrechnung einzuführen.

⁶⁰⁷ Sunikka-Blank et al. Der Prebound-Effekt: die Schere zwischen errechnetem und tatsächlichem Energieverbrauch. Cambridge, Hamburg 2012. S.1

⁶⁰⁸ Sunikka-Blank et al. (2012), S.1, Hervorhebungen durch die Autoren.

⁶⁰⁹ Ebd.

ren, um nicht nur die Betriebsenergie von Gebäuden zu bewerten.⁶¹⁰

Ein Vorschlag für eine weitergehende Bilanzierung im Hinblick auf den Primärenergieaufwand für die Herstellung von Baustoffen und dem Treibhausgaspotenzial (Graue Energie) wurde im Studienzentrum Pinkafeld (Österreich) von G. Wind und Ch. Heschl speziell für den Neubau entwickelt.⁶¹¹ Dabei werden die Umweltgrößen Primärenergieaufwand (PEI), Treibhausgaspotenzial (GWP) und Versäuerungspotenzial (AP) in die Bewertung von Baustoffen einberechnet. Eine Übertragung dieser Berechnungsverfahren auf bestehende Bausubstanz steht noch aus. Bei erweiterten Bilanzierungsverfahren können sowohl die Lebensdauer von Baustoffen als auch die Baumaterialien, die aus nachwachsenden Rohstoffen entwickelt werden, in eine angemessene Bewertung übernommen werden, so dass eine gesamtheitliche Beurteilung von Gebäuden und Baustoffen möglich wird.

Summa summarum bleibt festzuhalten, dass bei einer wirklichkeitsnäheren Einstufung der vorhandenen Substanz und einer Veränderung der Bewertungskriterien eine realitätsnähere Sicht auf den Gebäudebestand ermöglicht wird. Damit entsteht eine adäquatere Wertschätzung des historischen Gebäudebestands. Mit dieser Grundhaltung könnten den zentralen Thesen dieser Abhandlung . die Baukultur ist stärker zu berücksichtigen und die Förderpraxis ist besser auf die Individualität und die tatsächlichen, wirtschaftlich zu erzielenden Energieeinsparungen auszurichten . Rechnung getragen werden. Damit ergibt sich ein baukultureller und gesamtgesellschaftlicher Zugewinn.

⁶¹⁰ Positionspapier EnEV. DGNB fordert Weiterentwicklung und Neuausrichtung der EnEV. Stuttgart 02.05.2016

⁶¹¹ Wind et al. Graue Energie - ein wesentlicher Faktor zur Energieoptimierung von Gebäuden. Pinkafeld o.J.

Literaturverzeichnis

- Ackermann, Thomas. *Wärmeschutzverordnung 1995 Kommentar zur Wärmeschutzverordnung 1995: Anforderungsnachweise - Berechnungsbeispiele - Sonderprobleme; mit Tabellen*. Stuttgart: Teubner Verlag, 1995.
- AG-Energiebilanzen. www.ag-energiebilanzen.de/35-0-Aufgaben-und-Ziele.html. o.J. (Zugriff am 2.1.2016).
- Agentur für Erneuerbare Energien. www.unendlich-viel-energie.de/themen/politik/ipcc-klimabericht-und-monitoring-bericht-energie-wende-erschiene. 15.04.2014. (Zugriff am 20.12.2015).
- Ahnert, R. / Krause, K.H. *Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960 zur Beurteilung der vorhandenen Bausubstanz*. Bd. 1. Berlin: Huss-Medien GmbH, 2000.
- Albrecht, Tanja et al. *Zum Sanieren motivieren : Eigenheimbesitzer zielgerichtet für eine energetische Sanierung gewinnen*. Projektbericht, Berlin, Frankfurt am Main: Projektverbund ENEF-Haus, 2010.
- Ansorge, Dieter. *Wärmeschutz-, Feuchteschutz-, Salzschiäden*. Bd. 4. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2014.
- Anteil Neubaumaßnahmen. <http://www.zdb.de/zdb-cms.nsf/id/neubau-de>. o.J. (Zugriff am 18.01.2016).
- Arbeitskreis "Denkmalpflege und Bauen im Bestand". *Baudenkmal und Energie*. München: Bayerische Ingenieurekammer-Bau Körperschaft des öffentlichen Rechts, 2014.
- Architekturtourismus. www.v-a-i.at/architekturtourismus.html. o.J. (Zugriff am 01.02.2016).
- Ästhetik der Energiewende, o.A. sTagung: www.boell-hessen.de/aesthetik-der-energie-wende/.%bHerausgeber: Frankfurt Heinrich-Böll-Stiftung Hessen e.V. Abruf: 05.01.2016.
- Bad Hersfeld. sGebäudetypologie Bad Hersfeld : Hessische Energiespar-Aktion.%Wiesbaden: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2011.
- Badstübner, Ernst. sKunstgeschichte und Denkmalpflege : Anmerkung zur Entwicklung einer Institution und eines Berufsbildes.%E pur si muove!, 2006: 15-19.

- Barockstil. [www.hosting.zkm.de/ICD/stories/storyReader\\$60](http://www.hosting.zkm.de/ICD/stories/storyReader$60). o.J. (Zugriff am 21.01.2016).
- Baualtersklasse. www.energieundbau.de/Baualtersklasse-14229089.html. o.J. (Zugriff am 27.08.2013).
- Baudenkmaleförderung. www.denkmalpflege-bw.de/geschichte-auftrag-struktur/wegweiser-im-umgang-mit-dem-denkmal/welche-finanziellen-hilfen-gibt-es.html. o.J. (Zugriff am 27.05.2014).
- Baugeschichte. http://baugeschichte.a.tu-berlin.de/bg/lehre/pdf/210_410.pdf. o.J. (Zugriff am 10.09.2015).
- Bauschäden. www.baulino.de/index.php/baulinothek-enzyklopaedie-der-bauwerkserhaltung. o.J. (Zugriff am 20.11.2014).
- Becker, Ole et al. *Gebäude- und Wohnungsbestand in Deutschland Erste Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählung 2011*. Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2014.
- Becker, Sven et al. *Verdämmt in alle Ewigkeit.* *Der Spiegel*, 1.12.2014: 63-70.
- Behrendt, Andrea. *Denkmalpflege und Energieeinsparung - ein Widerspruch?* In *Denkmal und Energie 2008*, von Vortragsreihe TU Dresden, 27 - 30. Dresden: Institut für Baukonstruktion - TU Dresden, 2008.
- Berg, Christina et al. *Was ist ein Baudenkmal?* Herausgeber: Landschaftsverband Rheinland : Mitteilungen aus dem Rheinischen Amt für Denkmalpflege : Bonn Heft 5. Köln: Rheinland-Verlag GmbH, 1983.
- Blaser, Steffen. *Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden - Weiterentwicklung eines DIN V 18599 - Lehrtools*. Master-Thesis, Wismar: Hochschule Wismar - Studiengang Facility Management, 2009.
- BMWi - Energieprognosen. *Energiedaten: Gesamtausgabe*. Bericht, Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie - BMWi, 5/2016.
- BMWi - Förderungen. www.foerderdatenbank.de/. o.J. (Zugriff am 28.02.2016).
- BMWi - Gebäudesanierung. www.bmvi.de/DE/BauenUndWohnen/EnergieeffizienteGebaueude/Gebaeudesanierung/gebaeudesanierung_node.html. o.J. (Zugriff am 20.04.2014).
- BMWi 2014-1 (Hrsg.). *Bericht über die langfristige Strategie zur Mobilisierung von Investitionen in die Renovierung des nationalen Gebäudebestands*. Mitteilung der Regierung der Bundesrepublik Deutschland an die Kommission der Europäischen Union vom 16. April 2014, Öffentlichkeitsarbeit, Berlin, München: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2014.

- BMWi 2014-2 (Hrsg.). *Ein gutes Stück Arbeit Die Energie der Zukunft Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende*. Paderborn, Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 12/2014.
- BMWi 2014-3 (Hrsg.). *Zweiter Monitorbericht "Energie der Zukunft"*. Monitorbericht, Paderborn, Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2014.
- BMWi. *§Energieverbrauch der privaten Haushalte und des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD).%Abschlussbericht Forschungsarbeit - Projekt 17/02*, Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Karlsruhe, Berlin, Nürnberg, Leipzig, München, 4/2004.
- Böhmer, Heike/Simon, Janet. *Metastudie Demographische Entwicklung und Wohnen im Alter : Auswertung ausgewählter wissenschaftlicher Studien unter besonderer Berücksichtigung des selbstgenutzten Wohneigentums*. Forschungsbericht IFB 14559, Berlin: Bauherren-Schutzbund e.V. (BSB), 2014.
- Bregenzer Wald. *www.bregenzerwald.at/w/de/architektur-und-handwerk*. o.J. (Zugriff am 01.02.2016).
- Broschüre Umweltamt. *Energiesparendes Bauen und Sanieren Regenerative Energien*. Beiträge zum Umweltschutz / Klimaschutz, Dortmund: Stadt Dortmund Umweltamt, o.J.
- Bundespreis. *www.zdh.de/themen/gewerbefoerderung/denkmalpflege.html*. o.J. (Zugriff am 20.02.2016).
- Bussagli, Marco. *Architektur verstehen Alles über Baustile, berühmte Bauwerke und Epochen in 750 Abbildungen*. Köln: NGV Naumann & Göbel Verlagsgesellschaft mbH, 2010.
- Buttermann, Georg et al. *§Verfahren zur regelmäßigen und aktuellen Ermittlung des Energieverbrauchs in nicht von der amtlichen Statistik erfassten Bereichen.%Endbericht für Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi)*, Münster, 2015.
- Carlsson, Otto / Kirschbaum, Juliane / Friedrich, Ilse. *Denkmalschutz : Texte zum Denkmalschutz und zur Denkmalpflege*. Herausgeber: Deutsches Nationalkomitee für Denkmalschutz. Bd. 52. Bühl: konkordia GmbH - Das Medienunternehmen, 2007, 4. Auflage.
- Castorph, Matthias. *§Gebäudetypologie als Basis für Qualifizierungssysteme.%* Dissertation, Kaiserslautern, 1999.

- CO2-Gebäudesanierungsprogramm der Bundesregierung.
www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/Energiesparen/CO2-Gebaeudesanierung/_node.html. o.J. (Zugriff am 12.04.2016).
- Cziesielski, Erich / Göbelsmann, Marc / Röder, Jörg. *Einführung in die Energieeinsparverordnung 2002 Erläuterungen und kommentierte Beispiele*. Berlin: Verlag Ernst & Sohn, 2. korrigierte Auflage, 2002.
- Dächer. *Hochwärmegedämmte Dachkonstruktionen*. Protokollband Nr. 29, Darmstadt: Passivhausinstitut, 2005.
- Datei. sGEBTYP_BAUJ_FINAL.%Statistisches Bundesamt, 2014.
- Debatte auf www.bkult.de. <http://www.detail.de/artikel/sparen-wir-uns-teuer-debatte-auf-bkultde-zur-energiewende-9687/>.%Detail, 05.11.2012.
- Definition Graue Energie. www.energie-lexikon.info/graue_energie.html,. kein Datum. (Zugriff am 25.04.2016).
- Definition historisch. www.duden.de/rechtschreibung/historisch#Bedeutung. o.J. (Zugriff am 11.01.2013).
- Definition Nachhaltigkeit.
<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/55232/35/Archiv/55232/nachhaltigkeit-v9.html> - Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Nachhaltigkeit, online im Internet:. Springer Gabler Verlag. o.J. (Zugriff am 12.02.2016).
- Definition OPEC. www.wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/opec.html. Herausgeber: Springer Gabler Verlag. o.J. (Zugriff am 07.05.2016).
- Definition Typologie. www.wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/typologie.html. o.J. (Zugriff am 27.12.2015).
- Definition Zwerchhaus.
www.universal_lexikon.de/academic.com/323168/Zwerchhaus. o.J. (Zugriff am 12.5.2016).
- Dehio, Georg. sDenkmalschutz und Denkmalpflege im neunzehnten Jahrhundert (1905).%n *Denkmalpflege: Deutsche Texte aus drei Jahrhunderten*, von Norbert Huse (Hrsg.), 139-146. München: C.H.Beck'sche Verlagsbuchhandlung, 1996, 2. Aufl.
- Deiseroth, Wolf et al. *Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland - Kulturdenkmale in Baden-Württemberg Landkreis Ludwigsburg: Stadt Ludwigsburg*. Herausgeber: Landesdenkmalamt Baden-Württemberg. Stuttgart: Konrad Theiss Verlag, 2004.
- DENA. *Leitfaden sEnergieeinsparung und Denkmalschutz*". Berlin: Deutsche Energie-Agentur GmbH, 2010.

Denkmalschutz und Baukultur.

www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Bundesregierung/BeauftragterKulturundMedien/kultur/kunstKulturfoerderung/foerderbereiche/erhaltungDenkmaeler/_node.html. o.J. (Zugriff am 09.11.2012).

Denkmalschutz und Klimaschutz - zwei Seiten derselben Medaille?!
Symposium der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg. Ulm, 2010.

Denkmalstiftung Baden-Württemberg. www.denkmalstiftung-baden-wuerttemberg.de. Abruf: 02.02.2016.

Denkmaltopographien BW. www.denkmaltopographie-bw.de/baden-wuerttemberg.html. o.J. (Zugriff am 25.7.14).

Denkmaltopographie Heidelberg. *Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland - Kulturdenkmale in Baden-Württemberg Stadtkreis Heidelberg*. Herausgeber: Landesamt für Denkmalpflege Esslingen/Neckar. 2 Bände Bde. Thorbecke, 2013.

Destatis. *Bauen und Wohnen Baufertigstellungen von Wohn- und Nichtwohngebäuden (Neubau) nach überwiegend verwendetem Baustoff Lange Reihen ab 2000*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, 2015.

Deutsche Gebäudetypologie Systematik und Datensätze. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), 2005.

Deutsche Stiftung Denkmalschutz. www.denkmalschutz.de/ueber-uns/die-deutsche-stiftung-denkmalschutz.html. o.J. (Zugriff am 29.01.2016).

Deutsche Zentrale für Tourismus. *Incoming-Tourismus Deutschland Zahlen, Daten, Fakten 2013*. Broschüre, www.bmwi.de/DE/Themen/Tourismus/entwicklung-des-tourismus.html), Frankfurt: Deutsche Zentrale für Tourismus e.V.(DZT), 2014.

Deutschlandkarte. www.zub-systems.de/files/downloads/Deutschlandkarte-2009-10.pdf. o.J. (Zugriff am 15.03.2016).

Diefenbach, Nikolaus et al. *Datenbasis Gebäudebestand Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand*. Bd. Forschungsbericht F 2795. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2011.

Diefenbach, Nikolaus et al. *Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele des Energiekonzepts im Gebäudebereich . Zielerreichungsszenario . . Endbericht*, BMVBS, Berlin: BMVBS-Online-Publikation 03/2013, 2013.

Difonzo, Patrizia. www.interhyp.de/service/news/energetische-sanierung-ruecklaeufig.html. 05.01.2016. (Zugriff am 05.04.2016).

- Dirk, Rainer. *EnEV 2022 Schritt für Schritt*. Köln: Werner Verlag, 2002.
- Dirlich, Stefan et al. *Typologie und Bestand beheizter Nichtwohngebäude*. Herausgeber: BMVBS (Hrsg.). 2011.
- Drusche, Volker. *Energie optimiert planen, bauen und sanieren Synergie nutzen, Kosten sparen, Ressourcen schonen*. Berlin: Huss-Medien GmbH Verlag Bauwesen, 2010.
- DSchG, Baden-Württemberg. www.denkmaliste.org/denkmalistengesetze.html. o.J. (Zugriff am 20.03.2016).
- Ebel, Witta et al. *Energiesparpotentiale im Gebäudebestand*. Herausgeber: Hessisches Ministerium für Wirtschaft und Technik. Darmstadt, 1990.
- Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm. www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E.2012. (Zugriff am 22.05.2012).
- EEWärmeG. www.dejure.org/gesetze/EEWaermeG. o.J. (Zugriff am 01.05.2016).
- Ehm, Herbert (1978). *EnEG Energieeinsparungsgesetz mit Wärmeschutzverordnung; Erl. u. Anwendungshinweise für Bauausführung, Bauaufsicht u. Heizungswesen*. Wiesbaden, Berlin: Bauverlag, 1. Auflage, 1978.
- Ehm, Herbert (1995). *Wärmeschutzverordnung 1995 : Grundlagen, Erläuterungen und Anwendungshinweise; der Weg zu Niedrigenergiehäusern*. Wiesbaden, Berlin: Bauverlag, 1. Auflage, 1995.
- Eichenlaub, Alexander G. / Maas, Anton. *Bauphysik und Baukultur - Vorschlag für eine Baudenkmaltypologie. In Umweltbewusstes Bauen Energieeffizienz - Behaglichkeit - Materialien*, von Anton Maas (Hrsg.), 71 - 92. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2008.
- Eichlinger, Petra Michaela. *Alte Bausubstanz - Geschichte zum Anfassen. In Vom Wert alter Gebäude*, von Patrick Schicht, 11-14. kein Datum.
- Ekardt, Felix. *Ohne Anspruch und Konzept : Ergebnisse der Pariser Klimakonferenz. www.lto.de/recht/hintergruende/h/pariser_abkommen.klima.schutz.vertrag.erderwaermung/*. 14.12.2015, 11.02.2016.
- Endenergieverbrauch. www.umweltbundesamt.de/en/node/11288. 19.02.2015. (Zugriff am 31.01.2016).
- EnEG. www.gesetze-im-internet.de/eneg/. o.J. (Zugriff am 17.01.16).
- EnEG, Änderungen. www.enev-online.com/enev_praxishilfen/eneg_novelle_im_bundesgesetzblatt_verkuen-det.htm#EnEG_2013_%C2%A7_7b_Kontrolle_von_Energieausweisen_und_Inspektionsberichten. o.J. (Zugriff am 03.01.2016).

Energiebedarf - Energieverbrauch.

www.baunetzwissen.de/standardartikel/Geneigtes-Dach_Energiebedarf-_Energieverbrauch_158633.html. o.J. (Zugriff am 19.04.2016).

Energieeffizienz-Richtlinie.

www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energieeffizienz/eu-energieeffizienz-richtlinie.html. o.J. (Zugriff am 24.05.2016).

Energieeffizienzstrategie Gebäude, Kurzfassung.

www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/energieeffizienzstrategie-gebaeude-kurzfassung,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf. Herausgeber: BMWI. 2015. (Zugriff am 17.04.2016).

Energiekonzept 2050 der Bundesregierung, Szenarien und Konzepte für die Klimaschutz- und Energiepolitik. www.umweltbundesamt.de/print/themen/klima-energie/kli.%04.06.2013. (Zugriff am 28.04.2015).

Energiekonzept. *Energiekonzept 2020 für St. Ingbert*. Endbericht, Institut für ZukunftsEnergieSysteme GmbH, 2009.

EnEV, Energieeinsparverordnung. www.bbsr-energieeinsparung.de/EnEVPortal/DE/EnEV/EnEV2013/Download/Lesefassung_EnEV2013.pdf?__blob=publicationFile&v=2. kein Datum.

(Zugriff am 5.2.2016).

Enquete. Kommission. www.nachhaltigkeit.info/artikel/11_bt_ek_schutz_erdatmosferaere_659.htm?sid=7jno1kg7kesqs8u0q58j0smu54. kein Datum. (Zugriff am 30.12.2015).

Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes.

www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiedaten-und-analysen/Energiedaten/energiepreise-energiekosten.html energiedaten tabelle26 . Stand 3.3.2016. kein Datum. (Zugriff am 22.01.2017).

EU Klima- und Energiepaket 2008. www.bund.net.%19.12.2008. (Zugriff am 20.01.2016).

Fischer, Stefanie. *Modernisierungsumlage: Wann die Miete nach einer energetischen Sanierung erhöht werden darf.* www.news.immowelt.de/tipps-fuer-vermieter/artikel/2449-modernisierungsumlage-wann-die-miete-nach-einer-energetischen-sanierung-erhoeht-werden-darf.html. 16.09.2014. (Zugriff am 08.04.2016).

Förderprogramme. www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/root.html. o.J. (Zugriff am 24.01.2016).

Förderungen Freiburg, Antragsformulare. www.formulare.virtuelles-rathaus.de/servlet/de.formsolutionS.FillServlet?sid=rHMX7NjhrDC1D7m2zQjvfQ8g4H4RKcZG&d=g.pdf. Abruf: 26.01.2016.

- Freiburg, Förderungen in. www.freiburg.de/pb/,Lde/232441.html. o.J. (Zugriff am 26.01.2016).
- Gabriel, Ingo / Ladener, Heinz. *Die energietechnischen Maßnahmen. Vom Altbau zum Effizienzhaus Modernisieren und energetisch sanieren Planung, Baupraxis, KfW-Standards, EnEV 2014*, von Ingo / Ladener (Hrsg.), Heinz Gabriel, 23-48. Staufien: Ökobuch Verlag, 1997, 11. Auflage 2014 (vollst. überarbeitet).
- Gebäuderichtlinie 2010/31/EU. www.bbsr-energieeinsparung.de/EnEVPortal/DE/Europa/Gesamtenergieeffizienz/energieeffizienz_node.html. o.J. (Zugriff am 24.05.2016).
- Geißler, A. / Maas, A. / Hauser, G. *Leitfaden für die Vor-Ort-Beratung bei Sanierungsvorhaben Hilfestellung zur Beurteilung baulicher Aspekte*. Forschungsbericht, Bauphysik, Kassel: Universität Gesamthochschule Kassel, 2001.
- Geringinvestive Massnahmen. www.dena-expertenservice.de/fachinfos/geringinvestive-massnahmen. o.J. (Zugriff am 06.02.2016).
- Gerkan, Meinhard von. *Die Verantwortung des Architekten : Bedingungen für die gebaute Umwelt*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, 1982.
- Gerner, Manfred. *Historische Häuser erhalten und instandsetzen*. Augsburg: Augustus-Verlag, 1990.
- Gierga, M., und H. Erhorn. *Bestand und Typologie beheizter Nichtwohngebäude in Westdeutschland*. Stuttgart: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, 1993.
- Golub, M.C. www.innenarchitekten-in-berlin.de/moebelstile/antike-rom-moebel.htm. o.J. (Zugriff am 15.09.2015).
- Gothe, Ulrich / Peter, Gert / Severin, Gerd. *Wärmeschutzverordnung Arbeitshilfen und Erläuterungen für Architekten*. 1. Aufl. Stuttgart und andere Orte: Verlag Kohlhammer, 1978.
- Götz, Wolfgang. *Beiträge zur Vorgeschichte der Denkmalpflege*. Herausgeber: Veröffentlichungen des Instituts für Denkmalpflege an der ETH Zürich. Bd. 20. Zürich: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, 1999.
- Graffenried, Alec v. *Wirtschaftskrise als Chance für die Nachhaltigkeit. Hitec*, 2/2009.
- Hamacher, Thomas et al. *Studie Energetische Gebäudesanierung in Bayern*. Forschungsstudie , München: Vereinigung der Bayrischen Wirtschaft e.V. (vbw), 7/2012.

- Hansen, Patrick (Hrsg.) et al. *Politiksznarien für den Klimaschutz V . auf dem Weg zum Strukturwandel : Treibhausgas-Emissionsszenarien bis zum Jahr 2030*. Bd. Band 62. Jülich: Forschungszentrum Jülich, 16/2009.
- Hansen, Patrick / Hake, Jürgen-Friedrich. *Maßnahmen und Instrumente für Einsparpotenziale im Gebäudebestand . Politiksznarien bis 2030.* *Jahrestagung des Forschungsverbunds Erneuerbare Energien*, 9/2008: 126-130.
- Hansen, Patrick. *Entwicklung eines energetischen Sanierungsmodells für den europäischen Wohngebäudesektor unter dem Aspekt der Erstellung von Szenarien für Energie- und CO2-Einsparpotenziale bis 2030*. Bd. Band 48. Jülich: Forschungszentrum Verlag, Reihe Energie & Umwelt, 2009.
- Hasse, Jürgen. *Atmosphären der Stadt - Stadt als Gefühlraum.* *Kunstforum International, Bd. 218*, Oktober - Dezember 2012: 132-147.
- Hassler, Uta. *Das Dauerhafte und das Flüchtige - Planungsleitbilder und die Zukunft des Bestehenden.* *Langfriststabilität : Beiträge zur langfristigen Dynamik der gebauten Umwelt*, von Uta Hassler (Hrsg.), 8-13. Zürich: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, 2011.
- Hebgen, Heinrich. *Neuer baulicher Wärmeschutz*. Braunschweig: Vieweg Verlag GmbH, 1978.
- Heilmann, Sylvia. *Entwicklung des Brandschutzes in Deutschland vom Späten Mittelalter bis zur Moderne. Dissertation*. Pirna: Verlag für Brandschutzpraxis, 2015.
- Hinz, Eberhard. *Gebäudetypologie Bayern Entwicklung von 11 Hausdatenblättern zu typischen Gebäuden aus dem Wohngebäudebestand Bayerns*. Studie im Auftrag des Bund Naturschutz Bayern e.V., Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt GmbH, 2006.
- Hirschfell, Marc. *Badischer Klassizismus.* Herausgeber: Bundesarchitektenkammer. *Deutsches Architektenblatt Ausgabe 08-2015* (Planet c GmbH), 2015: 30 - 31.
- Hofer, Gerhard et al. *Ganzheitliche ökologische und energetische Sanierung von Dienstleistungsgebäuden*. Wien: Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, 2006.
- Hoier, Anna / Erhorn, Hans / Pfnür, Andreas / Müller, Nikolas. *Energetische Gebäudesanierung in Deutschland Teil 1: Entwicklung und energetische Bewertung alternativer Sanierungsfahrpläne Teil 2: Prognose der Kosten alternativer Sanierungsfahrpläne und Analyse der finanziellen Belastungen für Eigentümer und Mieter*. Hamburg: Institut für Wärme und Oeltechnik e.V. (IWO), 2013.

Hopfner, Karin / Simon-Philipp, Christina / Wolf, Claus. In *Größer Höher Dichter Wohnen in Siedlungen der 1960er und 1970er Jahre in der Region Stuttgart*, von Karin/Simon-Philipp, Christina/Wolf (Hrsg.), Claus Hopfner, 9-11. Stuttgart: Karl Krämer Verlag, 2012.

IEKP. *Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm*. Berlin: BMWI, 2007, 1-47.

Infoveranstaltung o.A. www.klimaschutzagentur.org/Infoveranstaltung-Denkmalenschutz-gegen-Klimaschutz.2015. (Zugriff am 11.02.2016).

Innendämmung. *Faktor 4 auch bei sensiblen Altbauten: Passivhauskomponenten + Innendämmung*. Protokollband Nr. 32, Darmstadt: Passivhausinstitut, 2005.

IPCC. www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/ipcc/. Abruf: 10.05.2016.

Jochum, Patrick et al. *Dämmbarkeit des deutschen Gebäudebestands. Endbericht*, Berlin, 2015.

Jugendstil. www.goruma.de/Wissen/KunstundKultur/BauKunststile/jugendstil.html. o.J. (Zugriff am 02.01.2016).

. . www.jugendstil.net/. o.J. (Zugriff am 12.02.2016).

Jugendstil. www.architekt.de/Architekturstil/jugendstil.php. o.J. (Zugriff am 13.03.2016).

Kahlenborn, Walter / Brünig, Luisa. *Klimaschutz in Zahlen : Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik Ausgabe 2015*. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Paderborn: BMUB, Referat KI I 1, Martin Weiß, Mareike Welke (PtJ), 2015.

Kalusche, Wolfgang. *Technische Lebensdauer von Bauteilen und wirtschaftliche Nutzungsdauer eines Gebäudes.* In *Bauen, Bewirtschaften, Erneuern - Gedanken zur Gestaltung der Infrastruktur*, von Axhausen et al., 55-72. Zürich: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, 2004.

Kapmeyer, Eberhard. *Gas+EnEG 1982: Die praktische Anwendung der Rechtsverordnungen zum Energieeinsparungsgesetz*. Stuttgart, 3. Aufl.: Karl Krämer Verlag, 1984.

. . *Gas+EnEG Energieeinsparungsgesetz 1980 Wärmeschutzverordnung 1995, Heizungsanlagenverordnung 1994*. Stuttgart, 4. Auflage: Karl Krämer Verlag, 1994.

Kastenfenster. www.Energieverbraucher.de. o.J. (Zugriff am 25.05.2016).

- KfW-Merkblatt. sAnlage zu den Merkblättern Energieeffizient Sanieren: Kredit (151/152), Investitionszuschuss (430) : Technische Mindestanforderungen.%4/2016. (Zugriff am Abruf: 21.4.2016).
- Klassizismus. www.architekt.de/Architekturstil/klassizismus.php. o.J. (Zugriff am 12.03.2016).
- Klassizismus-Historismus. www.pausenhof.de/referat/kunst/klassizismus-historismus/8984? o.J. (Zugriff am 12.09.2015).
- Klauß, Swen. sKatalog regionaltypischer Materialien im Gebäudebestand mit Bezug auf die Baualtersklasse und Ableitung typischer Bauteilaufbauten.%Kassel: Zentrum für Umweltbewußtes Bauen e.V., 2009.
- Kleemann, Manfred / Hansen, Patrik. *Evaluierung der CO2-Maßnahmen im Gebäudebereich*. Bd. 60. Jülich: Forschungszentrum Jülich GmbH, 2005.
- Klimakonferenz in Paris. www.bmub.bund.de/N52703/. o.J. (Zugriff am 11.2.2016).
- Klimarahmen bis 2030. www.bundesregierung.de/Content/DE/Reiseberichte/2014_10_22_europaeischer_rat_oktober.html. 24.10.2014. (Zugriff am 26.12.2015).
- Klimarahmenkonvention. www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationaleklimapolitik/klimarahmenkonvention/?type=98.%6. o.J. (Zugriff am 05.05.2016).
- Klimpke, Uta. *Zur denkmalpolitischen Praxis der Gegenwart - institutionelle Handlungsspielräume und diskursive Prozesse*. Kassel: Dissertation, 2012.
- Kluge, Susann. *Empirisch begründete Typenbildung Zur Konstruktion von Typen und Typologien in der qualitativen Sozialforschung*. Opladen: Leske + Budrich, 1999.
- Koch, Wilfried. *Baustilkunde : Das Standardwerk zur europäischen Baukunst von der Antike bis zur Gegenwart*. München: Wissen Media Verlag GmbH, 2006.
- Kohler, Stephan. sDie Energiewende erfolgreich gestalten . Marktinstrumente für die Sanierungsoffensive.%Veranstaltung Bundeskongress Energieberatung. Nürnberg, 10/2012.
- Kolmetz, Sven / Rouvel, Lothar. *Energieverbrauchsstrukturen im Sektor Haushalte*. Bde. Instrumente für Klimagas-Reduktionsstrategien Band 5. Jülich: Forschungszentrum, Zentralbibliothek, 1995.

- Körner, Klaus-W. *Wärmeschutz ist Klimaschutz - das magische Dreieck von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft.* In *Umweltbewusstes Bauen : Energieeffizienz - Behaglichkeit - Materialien*, von Anton Maas Hrsg., 179-189. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2008.
- Krimmling, Jörn. *Energieeffiziente Gebäude Grundwissen und Arbeitsinstrumente für den Energieberater*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2007, 2. Aufl.
- Krüger, Nadine. *Energetische Sanierung denkmalgeschützter Gebäude.* Diplomarbeit, Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung, Universität Kassel, Kassel, 2009.
- Krus, Martin / Sedlbauer, Klaus / Künzel, Hartwig. *Innendämmung aus bauphysikalischer Sicht.* Fraunhofer-Institut für Bauphysik, o.J.
- Kunz, Christian. *Die Möglichkeit moderner Gebäudenutzung von denkmalgeschützten Gebäuden : Dargestellt am Speicher Neubrandenburg*. Diplomarbeit. Hamburg: Diplomica Verlag GmbH, 2008.
- Kyoto-Protokoll. www.agenda21-treffpunkt.de/thema/kyoto-protokoll.htm. o.J. (Zugriff am 15.03.2015).
- www.bundesregierung.de/statisch/klimakonferenz/nn_930082/Webs/Breg/un-klimakonferenz/Content/StatischeSeiten/das-kyoto-protokoll_page-1.html. Herausgeber: 2011 Presse- und Informationsamt der Bundesregierung. 2011. (Zugriff am 06.03.2016).
 - www.umweltbundesamt.de/print/themen/klima-energie/internationale-e. *Dokument P204*. o.J. (Zugriff am 15.3.2015).
- Lederer, M.-Maximilian (Hrsg.). *Redevelopment von Bestandsimmobilien : Planung, Steuerung und Bauen im Bestand*. Berlin: Bauwerk Verlag GmbH, 2008, 2. Aufl.
- Loga, Tobias / Born, Rolf / Großklos, Marc / Bially, Matthias. *Energiebilanz Toolbox : Arbeitshilfe und Ergänzungen zum Energiepass Heizung/Warmwasser*. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt GmbH, 2001.
- Löhnert, Günter et al. *Energieeffizient bauen und modernisieren : Ratgeber für private Bauherren*. BMUB, Referat B I 5 - Bauingenieurwesen, Nachhaltiges Bauen, Bauforschung, Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), 6/2015.
- Lückmann, Rudolf/Hesse, Annett/Stöckicht, Bettina. *Baudetail-Atlas Hochbau Sanierung*. Kissing: Weka Media GmbH & Co. KG, 2008.

- Markewitz, P. / Stein, G. (Hrsg.). *Das IKARUS-Projekt : Energietechnische Perspektiven für Deutschland*. Jülich: Forschungszentrum Jülich GmbH Band 39, 2003.
- Menkhoff, Herbert/Blomensatt, Ferdinand. *Energieeinsparpotentiale im Gebäudebestand der Bundesrepublik Deutschland Band T 2491*. Herausgeber: Hannover Institut für Bauforschung e.V. -IFB-. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 1992.
- Meyer, Nils. *Leerräume : Der Umgang mit Denkmälern als Sinnstiftungsprozess am Beispiel der Schlösser und Herrensitze in Brandenburg*. Herausgeber: Schriftenreihe Stadtentwicklung und Denkmalpflege. Bd. 14. Berlin: Jovis Verlag GmbH, 2009.
- Mietspiegel. http://www.worms.de/de-wAssets/docs/mein_worms/bauen-und-wohnen/mietspiegel/Mietspiegel_2014.pdf.%2014. (Zugriff am 09.05.2016).
- Mietspiegel Münster. www.muenster.de/stadt/wohnungsamt/mietspiegel-bakl.html. o.J. (Zugriff am 27.08.2013).
- Mitscherlich, Alexander. *Die Unwirtlichkeit unserer Städte : Anstiftung zum Unfrieden*. Frankfurt: Suhrkamp Verlag, 1965.
- Mörsch, Georg. *Aufgeklärter Widerstand : Das Denkmal als Frage und Aufgabe*. Basel: Birkhäuser Verlag, 1989.
- Nachhaltigkeit als Integrationsaufgabe. www.bmu.de/themen/strategien-bilanzen-gesetze/nachhaltige-entwicklung/strat.. Abruf: 19.12.2013.
- National wertvolle Kulturdenkmäler. www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Bundesregierung/Beauftragte fuer Kultur und Medien/kultur/kunstKulturfoerderung/foerderbereiche/erhaltungDenkmaeler. Abruf: 20.03.2016.
- Nichtwohngebäude. [/www.gebaeude-initiative.de](http://www.gebaeude-initiative.de). Abruf: 23.04.2016.
- Paschotta, Rüdiger. sArtikel "Steinkohleeinheit" im RP-Energie-Lexikon. www.energie-lexikon.info/steinkohleeinheit.html. 2013. (Zugriff am 16.04.2016).
- Pauly, Danielle. sRonchamps, Ort der Synthese des Arts. *In Le Corbusier Synthese des Arts : Aspekte des Spätwerks 1945 - 1965*, von Andreas Vowinckel (Hrsg.), 99-110. Berlin, Karlsruhe: Wilhelm Ernst & Sohn Verlag und Badischer Kunstverein Karlsruhe, 1986.
- Pözl, Alfred. *Modernes Management historischer Bauten Der Umgang mit widersprüchlichen Anforderungen seitens des Denkmal- und des Brandschutzes*. Dissertation, Universität Wuppertal, Aachen: Shaker Verlag, 2009.

- Positionspapier EnEV. *DGNB fordert Weiterentwicklung und Neuausrichtung der EnEV*. Stuttgart: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB e.V., 02.05.2016.
- Pothorn, Herbert. *Bild-Handbuch Baustile : Architekturgeschichte Vergleichende Stilkunde Lexikon*. Frankfurt a.M.: Fischer Taschenbuch-Verlag, 1985.
- Preisentwicklung Pellets 2016.
www.depv.de/de/home/marktdaten/pellets_preisentwicklung/. kein Datum. (Zugriff am 22.01.2017).
- Quaschnig, Volker. www.volker-quaschnig.de/datserv/kyoto/index.php. o.J. (Zugriff am 20.12.2015).
- Raatz, Armin et. al. *Integriertes Klimaschutzkonzept für die Stadt Fulda*. Kassel: KEEA Klima- und Energieeffizienz Agentur, 2013.
- Rauterberg, Hanno. *Ein Land auf Abriss.* *Zeit Online*, 11.01.2007.
- Reif, Barbara. www.regionalgeschichte.net/bibliothek/texte/aufsaeetze/reif-barbara/reif-jugendstil.html. o.J. (Zugriff am 14.02.2016).
- Riedel, Werner et al. *Wärmedämm-Verbundsysteme Von der Thermohaut bis zur transparenten Wärmedämmung*. Waldhut-Tiengen, Stuttgart: Baulino Verlag GmbH, Fraunhofer IRB Verlag, 2008.
- Ritter, Frank. *Lebensdauer von Bauteilen und Bauelementen Modellierung und praxisnahe Prognose*. Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. Carl-Alexander Graubner. Darmstadt: Dissertation // Institut für Massivbau, Technische Universität Darmstadt; Heft 22, 2011.
- Rödel, Walter G. www.regionalgeschichte.net/bibliothek/texte/aufsaeetze/roedel-entwicklung.html. *Die demographische Entwicklung in Deutschland 1770-1820*. o.J. (Zugriff am 19.02.2016).
- Roggenbuck-Azad, Ulrike. *Umgang mit sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz.* *Vorlesungsskript zum Lehrgang Energieberater im Baudenkmal*, Fortbildungsinstitut IFBau, Stuttgart, 2015.
- Römmling, Uwe / Vogler, Ingrid / Maas, Anton / Lorenz, Gabriele. *Evaluierung der Wärmeschutzverordnung '95*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 1998.
- Rose, H. www.hr-rose.de/?thema=architektur_baukunst_historismus. Abruf: 10.03.2016.
- Rüskamp, Wulf. *Ein Verlust an Geschichte.* *Badische Zeitung* (Freiburg), 06.02.2016.

- Schätzl, Ludwig/Oertel, Holger/Banse, Juliane. *Investitionsprozesse im Wohnungsbestand - unter besonderer Berücksichtigung privater Vermieter*. Forschungen Heft 129, Berlin, Bonn: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), 2007.
- Schenck, Manfred. *Europäische Baustile*. 2. Auflage. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co.KG, 2012.
- Schicht, Patrick. *Bewährtes bewahren*. Bd. 46, in *Vom Wert alter Gebäude : Denkmalpflege in Niederösterreich*, Herausgeber: Amt der NÖ Landesregierung Abteilung Kunst und Kultur, 6-10. Horn: Druckerei Berger, 2011.
- Schlomann, Barbara et al. *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2007 bis 2010*. Endbericht, Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, 2013.
- Schmidt, Peter/Kempf, Heike. *EnEV 2009 So setzen Sie die neuen Anforderungen sicher in der Praxis um*. Kissing: Verlag Weka Media, 2009.
- Schmidt-Hertha, Bernhard / Tippelt, Rudolf. *Typologien. Report*, 1/2011: 1-13.
- Schmitz, Heinz et al. *Baukosten 2014/15 : Instandsetzung / Sanierung / Modernisierung / Umnutzung*. Bd. Band 1: Altbau. Essen: Hubert Wingen Verlag, 2015.
- Schneider, Josef / Metze, Oskar. *Hauptmerkmale der Baustile*. Leipzig: Ferdinand Hirt & Sohn, 1931.
- Schoch, Torsten. *EnEV 2009 und DIN V 18599 : Wohnbau Kompaktdarstellung Kommentar Praxisbeispiele*. Berlin: Bauwerk Verlag GmbH, 2010, 2. Auflage.
- Schulz von Thun. www.schulz-von-thun.de/index.php?article_id=105. o.J. (Zugriff am 13.01.2016).
- Schulze, Jörg. *Energetische Modernisierung im Bestand - Erhaltungsbeitrag oder Gefährdungspotential*. Bd. 67, in *Einsparung bei Baudenkmalern*, von Schriftenreihe des deutschen Nationalkomitees für Denkmalschutz, 7 - 14. Schriftenreihe des deutschen Nationalkomitees für Denkmalschutz, 2002.
- Seidler, Christoph. *Klimagipfel-Vertrag: Freut Euch - aber nicht zu früh*. www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/kommentar_zum_klimagipfel_freut_euch_aber_nicht_zu_frueh_a_1067489.html. 12.12.2015, Zugriff am 11.02.2016.

- Städtetag Nordrhein-Westfalen. *Empfehlung zum Denkmalschutz für Architektur der 50er Jahre.* September 1987, 1-4.
- Statistisches Bundesamt - Baugewerbe.
www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Bauen/Baugewerbe/Baugewerbe.html. o.J. (Zugriff am 08.04.2016).
- Statistisches Bundesamt - Beherbergung.
www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/BinnenhandelGastgewerbeTourismus/Tourismus/Tabellen/AnkuenfteUebernachtungenBeherbergung.html. o.J. (Zugriff am 02.02.2016).
- Statistisches Bundesamt - Bruttoinlandsprodukt. *Bruttoinlandsprodukt 2013 für Deutschland*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, 2014.
- Stein, Britta / Hörner, Michael. *Typologie-gestützte Kennwerte für die energetische Bewertung bestehender Nichtwohngebäude*. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt GmbH, 2015.
- Stempel, Ulrich E. *Dämmen und Sanieren in Alt- und Neubauten*. Haar bei München, 2. Aufl.: Franzis Verlag GmbH, 2011.
- Stemshorn, Anja. *Erst denken, dann dämmen Energetische Gebäudesanierung im Bestand.* In *Größer Höher Dichter Wohnen in Siedlungen der 1960er und 1970er Jahre in der Region Stuttgart*, von Karin/Simon-Philipp, Christina/Wolf, Claus (Hrsg.) Hopfner, 46-51. Stuttgart: Karl Krämer Verlag, 2012.
- Stengler, Matthias. *Bestandskonforme Weiternutzung von Fabriken.* Dissertation, Dresden, 2012.
- Steudle, Andrea et al. *Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland - Kulturdenkmale in Baden-Württemberg Stadt Esslingen am Neckar*. Herausgeber: Landesamt für Denkmalpflege. Bd. I.2.1. Ostfildern: Thorbecke Verlag, 2009.
- Steuervergünstigung bei Baudenkmalen.
www.steuerlinks.de/steuerlexikon/lexikon/baudenkmal.html. o.J. (Zugriff am 20.02.2016).
- Stieß, Immanuel / van der Land, Victoria / Birzle-Harder, Barbara / Deffner, Jutta. *Handlungsmotive, -hemmnisse und Zielgruppen für eine energetische Gebäudesanierung . Ergebnisse einer standardisierten Befragung von Eigenheimsanierern*. Frankfurt: Institut für sozial-ökologische Forschung ISOE, 2010.

- Stolte, Christian / Marcinek, Heike / Discher, Henning / Hinz, Eberhard / Enseling, Andreas. *dena-Sanierungsstudie. Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden. Begleitforschung zum dena-Projekt »Niedrigenergiehaus im Bestand«*. Berlin: Deutsche Energie-Agentur GmbH, 2012.
- Sunikka-Blank, Minna / Galvin, Ray. »Der Prebound-Effekt: die Schere zwischen errechnetem und tatsächlichem Energieverbrauch.« 2012.
- Tagung. *Identität durch Rekonstruktion? : Positionen zum Wiederaufbau verlorener Bauten und Räume*. Tagungsband, Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 7/2009.
- Uekötter, Frank. »Die Grenzen des Wachstums : Simulierter Untergang : 40 Jahre nach dem Bericht "Die Grenzen des Wachstums" . was haben wir für den Umgang mit Prognosen gelernt?« *Zeit Online* (www.zeit.de/2012/48/Die-Grenzen-des-Wachstums-Wirtschaft-Prognosen), 22.11.2012.
- Uffelmann, Andreas. *Typologie und Architekturtheorie: Historische Typenkonzepte*. Frankfurt am Main: Peter Lang GmbH, 1989.
- VdL - Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland. www.denkmalpflegeforum.de/Download/Nr41.pdf. Herausgeber: Arbeitsgruppe Inventarisierung VdL. Frühjahr 2011. (Zugriff am 20.3.2016).
- VdL - Echter, Peter. www.difu.de/publikationen/difu-berichte-12006/die-denkmaltopographie-als-erfassungsinstrument-und.html. kein Datum. (Zugriff am 09.03.2016).
- VdL - EnEV. *Stellungnahme zur Energieeinsparverordnung (EnEV) und zum Energiepass*. Arbeitsgruppe Bautechnik, Vereinigung der Landesdenkmalpfleger der Bundesrepublik Deutschland, 2005.
- VdL - Inventarisierung. *Inventarisierung der Bau- und Kunstdenkmäler*. Bd. 52, in *Texte zum Denkmalschutz und zur Denkmalpflege Deutsches Nationalkomitee für Denkmalschutz*, von Otto C. Carlsson, 376-380. Bonn: Schriftenreihe des Deutschen Nationalkomitees für Denkmalschutz, 2007.
- Verbundglasfenster. www.umweltzentrum-tuebingen.de/bilder/skizze_fenster1.gif&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.umweltzentrum-tuebingen.de%2Fsanierung%2Fmassnahmen.html&h=467&w=294&tbid=ZCy361YYDNuIBM%3A&docid=GDyl1ayeftRDoM&e.%0A. (Zugriff am 12.05.2016).

- Volland, Johannes. *Die neue Energieeinsparverordnung (EnEV) : Schnelleinstieg Chancen nutzen Risiken vermeiden*. Heidelberg/München/Landsberg/Berlin: Verlagsgruppe Hühig Jehle Rehm GmbH, 2007.
- Vorarlberg. www.vorarlberg.travel/de/architektur. o.J. (Zugriff am 01.02.2016).
- Wärmepumpe. www.verbraucherzentrale-rlp.de/elektrische-waermepumpe. kein Datum. (Zugriff am 07.01.2017).
- Weiß, Julika / Dunkelberg, Elisa. *Erschließbare Energieeinsparpotenziale im Ein- und Zweifamilienhausbestand*. Ergebnissbericht, ENEF-Haus, Berlin: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, 2010.
- Weiß, Julika / Vogelpohl, Thomas. *Politische Instrumente zur Erhöhung der energetischen Sanierungsquote bei Eigenheimen*. Forschungsbericht, Berlin: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung IÖW, 6/2010.
- Weller, Bernhard / Fahrion, Marc-Steffen / Jakubetz, Sven. *Denkmal und Energie*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, 2012.
- Wellnitz, Felix Wolfgang. *Bauklimatische Ertüchtigung und nachhaltige Instandsetzung denkmalgeschützter Verwaltungsbauten der 1950er Jahre am Beispiel der ehemaligen bayerischen Landesvertretung von Sep Ruf in Bonn*. Weimar: Dissertation, 2014.
- Wermelskirchen, Simone. *Ölkrise: Die fetten Jahre sind vorbei*. Herausgeber: <http://www.handelsblatt.com/archiv/60-jahre-deutsche-wirtschaft>. *Handelsblatt*, 01.12.2006.
- Wind, G. / Heschl, Ch. *Graue Energie - ein wesentlicher Faktor zur Energieoptimierung von Gebäuden*. Fachhochschulstudiengänge Burgenland, Pinkafeld, Österreich: Studienzentrum Pinkafeld, o.J.
- Wirth, Hermann. *Werte und Bewertungen baulich-räumlicher Strukturen : Axiologie der baulich-räumlichen Umwelt*. Alfter: VDG Verlag und Datenbank für Geisteswissenschaften, 1994.
- Wittmer, Michael. *Niedrigenergiestandard im denkmalgeschützten Fachwerkgebäude*. Bingen: ZHD-Projektbericht Fulda, 1998.
- Wolz, Monika. www.hatjecantz.de/biedermeier-5036-0.html. 18.12.2006. (Zugriff am 20.3.2016).
- WschV 1984. http://www.bbsr-energieeinsparung.de/EnEVPortal/DE/Archiv/WaermeschutzV/WaermeschutzV1982_84/1982_84.html. o.J. kein Datum. (Zugriff am 16.04.2016).
- www.stadtgestaltung-deutschland.blogspot.de/p/weitgehend-vom-weltkrieg-unversehrte.html. o.J. (Zugriff am 04.02.2016).

Zensus 2011. *Gebäude und Wohnungen sowie Wohnverhältnisse der Haushalte Bundesrepublik Deutschland am 9. Mai 2011*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, 2014.

Ziesing, Hans-Joachim. *Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2014*. Berlin: AG Energiebilanzen, 3/2015.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Treibhausgasemissionen der 15 EU. Staaten und Klimaschutzzielvereinbarungen . Quelle: Quaschnig, Volker	10
Abb. 2: Treibhausgasemissionen und Reduktionsziele weltweit bis zum Jahr 2050 . Quelle: Umweltbundesamt	15
Abb. 3: Der Energieverbrauch nach Anwendungsgebieten in Deutschland 2014 . Quelle: AGEB	17
Abb. 4: Entwicklung der ordnungsrechtlichen Anforderungen an den Primärenergiebedarf für die Beheizung von Wohngebäuden . Quelle: Gerd Hauser.....	19
Abb. 5: Einflussmöglichkeit und Bedeutung von Barrieren gegen eine energetische Sanierung . Quelle: ENEF. Haus, zitiert nach Hamacher	36
Abb. 6: Die Prinzipien der Nachhaltigkeit . Quelle: Graffenried	44
Abb. 7: Verteilungsstruktur der GWZ. Abfragen . Quelle: Zensus 2011	79
Abb. 8: Gebäudeverteilung nach Gebäudetyp (eigene Darstellung aus GWZ. Datenreihen) .	81
Abb. 9: Wohngebäude und darin befindliche Wohnungen nach Baujahr . Quelle: GWZ	82
Abb. 10: Verteilung des gesamten Gebäudebestands (eigene Darstellung aus GWZ. Datenreihen)	83
Abb. 11: Aktueller Bearbeitungsstand der Denkmaltopographien in Baden. Württemberg . Quelle: DIFU	87
Abb. 12: Vergleich der Häufigkeitsverteilung der Gebäude in Esslingen in den Baualtersklassen zwischen GWZ und Denkmaltopographie	88
Abb. 13: Vergleich der Häufigkeitsverteilung der Gebäude in Heidelberg in den Baualtersklassen zwischen GWZ und Denkmaltopographie.....	91
Abb. 14: Vergleich der Häufigkeitsverteilung der Gebäude in Ludwigsburg in den Baualtersklassen zwischen GWZ und Denkmaltopographie.....	92
Abb. 15: Darstellung der Gebäudezahlen innerhalb der Baualtersklassen im Vergleich zwischen den drei Städten und Gesamtdeutschland, Werte aus GWZ	93
Abb. 16: Beispiel für eine Fassadendämmung. Ehemaliges Doppelhaus in Eisenach, die linke Haushälfte ist mittlerweile abgerissen, Foto: Max von Trott . Quelle: Detail	121
Abb. 17: Anforderungen an den U. Wert . Quelle: Stadt Freiburg	123
Abb. 18: Deutsche Gebäudetypologie . Quelle: IWU	142
Abb. 19: Die Gebäudeverteilung aus den Denkmaltopographien nach den Typen.....	166
Abb. 20: Darstellung des Typs 1.4 als virtuelles Gebäude	232

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Auflistung der bis 2011 erschienenen Bände der Denkmaltopographie . Quelle: Eigene Darstellung nach VdL	53
Tab. 2:	Gebäudeaufteilung nach Bautyp und zwei Altersklassen (eigene Darstellung aus GWZ. Datenreihen).....	83
Tab. 3:	Prozentuale Verteilung der Gebäude nach Baualtersgruppen bis zum Jahr 1948	84
Tab. 4:	Vergleich der Gebäude aus den Denkmaltopographien mit dem Gesamtgebäudebestand der untersuchten Städte	93
Tab. 5:	CO ₂ . Einsparung bei Weiterführung der Förderprogramme . Quelle: eigene Darstellung nach Klemann (2005)	110
Tab. 6:	Anforderungen bei der Sanierung zu einem KfW. Effizienzhaus . Quelle: eigene Darstellung nach KfW	116
Tab. 7:	Anforderungen bei der Sanierung mit KfW. Einzelmaßnahmen . Quelle: eigene Darstellung nach KfW	116
Tab. 8:	Anzahl der Gebäude aus den Denkmaltopographien der drei untersuchten Städte .	151
Tab. 9:	Einteilung der Baudenkmale aus den untersuchten Städten in Baualtersklassen	154
Tab. 10:	Darstellung der Zeittafel mit den Baustilen	155
Tab. 11:	Architektonische Merkmale zu Typ 1	169
Tab. 12:	Typ 1: Gebäudeanzahl aus GWZ und Unterteilung nach Bauform	171
Tab. 13:	Gebäude aus den Denkmaltopographien für Typ 1, nach Größe und energetischer Form unterteilt	172
Tab. 14:	Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH freistehend . Stadtyp	174
Tab. 15:	Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH freistehend . Landtyp	175
Tab. 16:	Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für DHH 1/2. FH.....	175
Tab. 17:	Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für RH 1/2. FH	176
Tab. 18:	Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für MFH 3. 6 WE.....	177
Tab. 19:	Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für giebelständiges Gebäude	177
Tab. 20:	Architektonische Merkmale zu Typ 2.....	180
Tab. 21:	Gebäudeanzahl Typ 2 aus GWZ und Verteilung nach Bauform	182
Tab. 22:	Gebäude aus den Denkmaltopographien für Typ 2, nach Größe und energetischer Form unterteilt.....	183
Tab. 23:	Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH freistehend . Stadtyp	185
Tab. 24:	Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH freistehend . Landtyp, Fachwerkbauweise	186
Tab. 25:	Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH freistehend . Landtyp,	

Massivbauweise.....	186
Tab. 26: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für DHH 1/2. FH.....	187
Tab. 27: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für RH 1/2. FH	187
Tab. 28: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für MFH 3. 6 WE.....	188
Tab. 29: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für die Bauform Palais	189
Tab. 30: Architektonische Merkmale zu Typ 3.....	191
Tab. 31: Gebäudeanzahl Typ 3 aus GWZ und Verteilung nach Bauform	192
Tab. 32: Gebäude aus den Denkmaltopographien für Typ 3, nach Größe und energetischer Form unterteilt.....	193
Tab. 33: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH freistehend . Stadttyp	194
Tab. 34: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH freistehend . Landtyp	194
Tab. 35: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für RH 1/2. FH	195
Tab. 36: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für MFH.....	195
Tab. 37: Architektonische Merkmale zu Typ 4 . Neugotik.....	198
Tab. 38: Architektonische Merkmale zu Typ 4 . Neurenaissance.....	199
Tab. 39: Architektonische Merkmale zu Typ 4 . Neubarock	201
Tab. 40: Architektonische Merkmale zu Typ 4 . Heimatstil.....	203
Tab. 41: Architektonische Merkmale zu Typ 4 . Spätklassizismus	204
Tab. 42: Gebäudeanzahl Typ 4 aus GWZ und Verteilung nach Bauform	206
Tab. 43: Gebäude aus den Denkmaltopographien für Typ 4, nach Stil, nach Größe und energetischer Form unterteilt.....	207
Tab. 44: Gebäudeauswahl aus den Topographien für EFH/ZFH freistehend . Stadttyp / Neugotik	208
Tab. 45: Gebäudeauswahl aus den Topographien für EFH/ZFH . Landtyp / Spätklassizismus	209
Tab. 46: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für RH 1/2. FH / Spätklassizismus	209
Tab. 47: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für DHH 1/2. FH / Heimatstil.....	210
Tab. 48: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für MFH 3. 6 WE / Neubarock	210
Tab. 49: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für MFH > 6 WE / Neurenaissance	211
Tab. 50: Architektonische Merkmale zu Typ 5.....	213
Tab. 51: Gebäudeanzahl Typ 5 aus GWZ und Verteilung nach Bauform	214
Tab. 52: Gebäude aus den Denkmaltopographien für Typ 5, nach Größe und energetischer Form unterteilt.....	215
Tab. 53: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH . freistehend	216
Tab. 54: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für MFH 3. 6 WE.....	216
Tab. 55: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für MFH > 6 WE.....	217
Tab. 56: Architektonische Merkmale zu Typ 6.....	219

Tab. 57: Gebäudeanzahl Typ 6 aus GWZ und Verteilung nach Bauform	220
Tab. 58: Gebäude aus den Denkmaltopographien für Typ 6, nach Größe und energetischer Form unterteilt	221
Tab. 59: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für EFH/ZFH . freistehend	222
Tab. 60: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für eine DHH 1/2. FH.....	222
Tab. 61: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für RH 1/2. FH	223
Tab. 62: Gebäudeauswahl aus den Denkmaltopographien für MFH.....	223
Tab. 63: Zusammenfassende Darstellung der Typgebäude aus der Analyse der Denkmaltopographien	226
Tab. 64: Typenblatt mit Darstellung des Reihenhauses 1/2. FH aus der Typreihe 1 . Seite 1234	
Tab. 65: Typenblatt Typ 1.4 . Seite 2.....	235
Tab. 66: Typ 1.4 . Bauteile mit Sanierungsmaßnahmen, Einsparpotenzialen und Kostenvergleich	236
Tab. 67: Typenblatt mit Darstellung des freistehenden EFH/ZFH . Landtyp aus der Typreihe 2 . Seite 1	243
Tab. 68: Typenblatt Typ 2.2b . Seite 2.....	244
Tab. 69: Typ 2.2b . Bauteile mit Sanierungsmaßnahmen, Einsparpotenzialen und Kostenvergleich	245
Tab. 70: Typenblatt mit Darstellung des EFH/ZFH freistehend . Landtyp in Fachwerkkonstruktion aus der Typreihe 3 . Seite 1.....	251
Tab. 71: Typenblatt Typ 3.2 . Seite 2.....	252
Tab. 72: Typ 3.2 . Bauteile mit Sanierungsmaßnahmen, Einsparpotenzialen und Kostenvergleich	253
Tab. 73: Typenblatt des EFH/ZFH freistehend . Stadtyp der Typreihe 4 . Seite 1	259
Tab. 74: Typenblatt Typ 4.1 . Seite 2.....	260
Tab. 75: Typ 4.1 . Bauteile mit Sanierungsmaßnahmen, Einsparpotenzialen und Kostenvergleich	261
Tab. 76: Typenblatt mit Darstellung des MFH aus der Typreihe 5 . Seite 1	266
Tab. 77: Typenblatt Typ 5.5 . Seite 2.....	267
Tab. 78: Typ 5.5 . Bauteile mit Sanierungsmöglichkeiten, Einsparpotenzialen und Kostenvergleich	268
Tab. 79: Typenblatt mit Darstellung des MFH aus der Typreihe 6 . Seite 1	273
Tab. 80: Typenblatt Typ 6.3 . Seite 2.....	274
Tab. 81: Typ 6.3 . Bauteile mit Sanierungsmaßnahmen, Einsparpotenzialen und Kostenvergleich	275

Verzeichnis Gebäudefotos aus Denkmaltopographien

Nachfolgend sind die Gebäude aufgelistet, die den Denkmaltopographien der drei untersuchten Städte entnommen wurden und in der vorliegenden Arbeit ab Tab. 11 vorgestellt werden. Die Gebäude werden jeweils mit Adresse und Name des Fotografen aufgeführt, sofern sie den Denkmaltopographien von Esslingen und Heidelberg entstammen. Die Fotografen der Gebäude aus der Denkmaltopographie Ludwigsburg sind dort nicht einzeln aufgeführt, sondern wurden aufgenommen von Wolf Deisenroth, Iris Geiger-Messner, Daniele Naumann, Ulrike Plate und sind deshalb nicht mehr namentlich gekennzeichnet.

Die Bildnummerierung erfolgte fortlaufend von links nach rechts.

Tab. 11:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Esslingen,	Obertorstr. 56	Karl Fisch (RPS)
Bild 2:	Esslingen,	Apothekergasse 13	Karl Fisch (RPS)
Bild 3:	Esslingen,	Unterer Metzgerbach 16	Karl Fisch (RPS)
Bild 4:	Esslingen,	Heugasse 7	Karl Fisch (RPS)
Bild 5:	Esslingen,	Ehnigasse 18	Karl Fisch (RPS)
Bild 6:	Esslingen,	Oberer Metzgerbach 27	Karl Fisch (RPS)
Bild 7:	Esslingen,	Küferstr. 39	Karl Fisch (RPS)
Bild 8:	Esslingen:	Landolinsgasse 6	Karl Fisch (RPS)
Bild 9:	Esslingen,	Obere Beutau 22	Karl Fisch (RPS)
Bild 10:	Esslingen,	Im Heppächer 1	Karl Fisch (RPS)
Bild 11:	Esslingen,	Roßmarkt 31	Karl Fisch (RPS)
Bild 12:	Esslingen,	Küferstr. 27, 29	Karl Fisch (RPS)
Bild 13:	Esslingen,	Roßmarkt 2	Karl Fisch (RPS)
Bild 14:	Esslingen,	Heugasse 7	Karl Fisch (RPS)
Bild 15:	Esslingen,	Küferstr. 19	Karl Fisch (RPS)
Bild 16:	Esslingen,	Obertorstr. 54	Karl Fisch (RPS)
Bild 17:	Esslingen,	Obertorstr. 34	Karl Fisch (RPS)
Bild 18:	Esslingen,	Landolinsgasse 6	Karl Fisch (RPS)
Bild 19:	Esslingen,	Obertorstr. 56	Karl Fisch (RPS)
Bild 20:	Esslingen,	Mittlere Beutau 53	Karl Fisch (RPS)
Bild 21:	Esslingen,	Obertorstr. 51	Karl Fisch (RPS)
Bild 22:	Esslingen,	Mittlere Beutau 3-5	Rudolf Manke
Bild 23:	Esslingen,	Küferstr. 39	Karl Fisch (RPS)

Tab. 14:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Esslingen,	Mittlere Beutau 51	Karl Fisch (RPS)
Bild 2:	Esslingen,	Mittlere Beutau 34	Rudolf Manke
Bild 3:	Esslingen,	Obertorstr. 51	Karl Fisch (RPS)
Bild 4:	Esslingen,	Landolinsgasse 13	Karl Fisch (RPS)
Bild 5:	Esslingen,	Untere Beutau 9	Karl Fisch (RPS)
Bild 6:	Esslingen,	Marktplatz 3	Karl Fisch (RPS)

Tab. 15:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Ludwigsburg,	Hauptstr. 41	
Bild 2:	Ludwigsburg,	Katharinenstr. 48	
Bild 3:	Ludwigsburg,	Stiergasse 15	
Bild 4:	Ludwigsburg,	Hauptstr. 19	
Bild 5:	Esslingen,	Mettinger Str. 19	Karl Fisch (RPS)
Bild 6:	Esslingen,	Obertorstr. 32	Karl Fisch (RPS)
Bild 7:	Ludwigsburg,	Hintere Str. 53	

Tab. 16:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Esslingen,	Im Heppächer 5	Karl Fisch (RPS)
Bild 2:	Esslingen,	Fischergasse 3	Karl Fisch (RPS)
Bild 3:	Esslingen,	Im Heppächer 1	Karl Fisch (RPS)
Bild 4:	Esslingen,	Mittlere Beutau 53	Karl Fisch (RPS)
Bild 5:	Esslingen,	Untere Beutau 12	Karl Fisch (RPS)
Bild 6:	Esslingen,	Mittlere Beutau 49	Karl Fisch (RPS)

Tab. 17:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Esslingen,	Küferstr. 39	Karl Fisch (RPS)
Bild 2:	Esslingen,	Obertorstr. 56	Karl Fisch (RPS)
Bild 3:	Esslingen,	Heugasse 20	Karl Fisch (RPS)
Bild 4:	Esslingen,	Landolinsgasse 6	Karl Fisch (RPS)
Bild 5:	Esslingen,	Oberer Metzgerbach 27	Karl Fisch (RPS)
Bild 6:	Esslingen,	Obertorstr. 5	Karl Fisch (RPS)
Bild 7:	Esslingen,	Obertorstr. 62	Karl Fisch (RPS)
Bild 8:	Esslingen,	Obertorstr. 54	Karl Fisch (RPS)

Tab. 18:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Esslingen,	Blarerplatz 8	Karl Fisch (RPS)
Bild 2:	Esslingen,	Schmale Gasse 10	Karl Fisch (RPS)
Bild 3:	Esslingen,	Strohstr. 17	Rudolf Manke
Bild 4:	Esslingen,	Kupfergasse 15	Karl Fisch (RPS)
Bild 5:	Esslingen,	Roßmarkt 16	Karl Fisch (RPS)
Bild 6:	Esslingen,	Küferstr. 14-16	Karl Fisch (RPS)

Tab. 19:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Esslingen,	Küferstr. 8-10	Karl Fisch (RPS)
Bild 2:	Esslingen,	Küferstr. 19	Karl Fisch (RPS)
Bild 3:	Esslingen,	Mittlere Beutau 36	Karl Fisch (RPS)
Bild 4:	Esslingen,	Landolinsgasse 11	Karl Fisch (RPS)
Bild 5:	Esslingen,	Landolinsgasse 9	Karl Fisch (RPS)
Bild 6:	Esslingen,	Unterer Metzgerbach 16	Karl Fisch (RPS)

Tab. 20:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Krämergasse 12	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Heidelberg,	Kettengasse 10	Knut Gattner (RPS)
Bild 3:	Heidelberg,	Hauptstr. 219	Knut Gattner (RPS)
Bild 4:	Heidelberg,	Mittelbadgasse 9	Knut Gattner (RPS)
Bild 5:	Heidelberg,	Floringasse 2	Knut Gattner (RPS)
Bild 6:	Heidelberg,	Karlstr. 20	Knut Gattner (RPS)
Bild 7:	Heidelberg,	Untere Str. 17	Knut Gattner (RPS)
Bild 8:	Heidelberg,	Schiffgasse 8	Knut Gattner (RPS)
Bild 9:	Heidelberg,	Bussemergasse 20	Knut Gattner (RPS)
Bild 10:	Heidelberg,	Karlstr. 20	Knut Gattner (RPS)
Bild 11:	Esslingen,	Innere Brücke 11	Karl Fisch (RPS)
Bild 12:	Ludwigsburg,	Mömpelgardstr. 18	
Bild 13:	Heidelberg,	Kettengasse 23	Knut Gattner (RPS)
Bild 14:	Esslingen,	Obere Beutau 18	Rudolf Manke
Bild 15:	Heidelberg,	Hauptstr. 118	Knut Gattner (RPS)
Bild 16:	Ludwigsburg,	Obere Reithaust. 8	
Bild 17:	Heidelberg,	Dreikönigstr. 22	Knut Gattner (RPS)
Bild 18:	Heidelberg,	Hauptstr. 202	Knut Gattner (RPS)
Bild 19:	Heidelberg,	Hauptstr. 171	Knut Gattner (RPS)
Bild 20:	Ludwigsburg,	Mömpelgardstr. 18	
Bild 21:	Heidelberg,	Schiffgasse 8	Knut Gattner (RPS)

Bild 22:	Heidelberg,	Fischergasse 6	Knut Gattner (RPS)
Bild 23:	Heidelberg,	Lauerstr. 11	Knut Gattner (RPS)

Tab. 23:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Hauptstr. 221	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Heidelberg,	Karlstr. 13	Knut Gattner (RPS)
Bild 3:	Heidelberg,	Kettengasse 23	Knut Gattner (RPS)
Bild 4:	Heidelberg,	Untere Str. 2	Knut Gattner (RPS)
Bild 5:	Ludwigsburg,	Kirchstr. 6	
Bild 6:	Ludwigsburg,	Mömpelgardstr. 18	

Tab. 24:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Ludwigsburg,	Hauptstr. 63	
Bild 2:	Esslingen,	Hirschlandstr. 15	Iris Geiger-Messner (RPS)
Bild 3:	Ludwigsburg,	Hauptstr. 26	
Bild 4:	Ludwigsburg,	Hauptstr. 59	
Bild 5:	Ludwigsburg,	Dorfstr. 22	
Bild 6:	Ludwigsburg,	Hochdorfer Str. 15	

Tab. 25:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Obere Neckarstr. 5	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Esslingen,	Obere Beutau 18	Rudolf Manke
Bild 3:	Ludwigsburg,	Dorfstr. 19	
Bild 4:	Ludwigsburg,	Obere Gasse 12	

Tab. 26:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Hauptstr. 219	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Heidelberg,	Ingrimstr. 22	Knut Gattner (RPS)
Bild 3:	Heidelberg,	Krahnengasse 5	Knut Gattner (RPS)
Bild 4:	Heidelberg,	Schiffgasse 13	Knut Gattner (RPS)
Bild 5:	Heidelberg,	Karlstr. 3	Knut Gattner (RPS)
Bild 6:	Heidelberg,	Bussemergasse 8	Knut Gattner (RPS)

Tab. 27:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Hauptstr. 82	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Heidelberg,	Bussemergasse 20	Knut Gattner (RPS)
Bild 3:	Heidelberg,	Krahnengasse 9	Knut Gattner (RPS)
Bild 4:	Heidelberg,	Dreikönigstr. 22	Knut Gattner (RPS)
Bild 5:	Heidelberg,	Dreikönigstr. 23	Knut Gattner (RPS)
Bild 6:	Heidelberg,	Fischergasse 6	Knut Gattner (RPS)
Bild 7:	Heidelberg,	Floringasse 8	Knut Gattner (RPS)

Tab. 28:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Untere Str. 17	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Ludwigsburg,	Obere Reithausstr. 8	
Bild 3:	Heidelberg,	Hauptstr. 202	Knut Gattner (RPS)
Bild 4:	Heidelberg,	Oberbadgasse 8	Knut Gattner (RPS)
Bild 5:	Heidelberg,	Untere Str. 16	Knut Gattner (RPS)
Bild 6:	Heidelberg,	Lauerstr. 11	Knut Gattner (RPS)

Tab. 29:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Untere Neckarstr. 21	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Ludwigsburg,	Bei der katholischen Kirche 1	

- Bild 3: Ludwigsburg, Mömpelgardstr. 26
 Bild 4: Ludwigsburg, Mömpelgardstr. 28
 Bild 5: Ludwigsburg, Stuttgarter Str. 48

Tab. 30:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Hauptstr. 222	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Esslingen,	Kanalstr. 12/1	Karl Fisch (RPS)
Bild 3:	Heidelberg,	Plöck 52	Knut Gattner (RPS)
Bild 4:	Heidelberg,	Kettengasse 15	Knut Gattner (RPS)
Bild 5:	Heidelberg,	Dreikönigstr. 8	Knut Gattner (RPS)
Bild 6:	Heidelberg,	Hauptstr. 132	Knut Gattner (RPS)
Bild 7:	Heidelberg,	Grabengasse 8	Knut Gattner (RPS)
Bild 8:	Esslingen,	Oberer Metzgerbach 30	Karl Fisch (RPS)
Bild 9:	Heidelberg,	Dreikönigstr. 4	Knut Gattner (RPS)
Bild 10:	Esslingen,	Archivstr. 3	Iris Geiger-Messner (RPS)
Bild 11:	Esslingen,	Pliensaustr. 40	Karl Fisch (RPS)

Tab. 33:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Esslingen,	Kanalstr. 12/1	Karl Fisch (RPS)
Bild 2:	Ludwigsburg,	Asperger Str. 22	
Bild 3:	Ludwigsburg,	Heilbronner Str. 49	

Tab. 34:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Esslingen,	Stettener Str. 61	Karl Fisch (RPS)
Bild 2:	Esslingen,	Landolinsteige 1	Eva-Maria Krauße-Jünemann (RPS)
Bild 3:	Esslingen,	Milchstr. 13	Karl Fisch (RPS)
Bild 4:	Ludwigsburg,	Marbacher Str. 220	
Bild 5:	Ludwigsburg,	Gieshausstr. 13	
Bild 6:	Heidelberg,	Kohlhof 6	Iris Geiger-Messner (RPS)

Tab. 35:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Friedrichstr. 11	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Heidelberg,	Neugasse 9	Knut Gattner (RPS)
Bild 3:	Heidelberg,	Brunnengasse 4	Knut Gattner (RPS)
Bild 4:	Heidelberg,	Krahnengasse 11	Knut Gattner (RPS)
Bild 5:	Heidelberg,	Neckarstaden 54	Knut Gattner (RPS)
Bild 6:	Heidelberg,	Plöck 95	Knut Gattner (RPS)

Tab. 36:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Hauptstr. 222	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Heidelberg,	Hauptstr. 102	Knut Gattner (RPS)
Bild 3:	Heidelberg,	Grabengasse 8	Knut Gattner (RPS)
Bild 4:	Heidelberg,	Haspelgasse 14	Knut Gattner (RPS)
Bild 5:	Heidelberg,	Hauptstr. 132	Knut Gattner (RPS)
Bild 6:	Heidelberg,	Plöck 52	Knut Gattner (RPS)
Bild 7:	Heidelberg,	Hauptstr. 220	Knut Gattner (RPS)
Bild 8:	Heidelberg,	Untere Neckarst. 40	Knut Gattner (RPS)

Tab. 37:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Friedrich-Ebert-Anlage 48	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Ludwigsburg,	Karlstr. 7	
Bild 3:	Ludwigsburg,	Solitudestr. 5	
Bild 4:	Heidelberg,	Plöck 81a	Knut Gattner (RPS)
Bild 5:	Ludwigsburg,	Stuttgarter Str. 75	

Bild 6:	Ludwigsburg,	Heilbronner Str. 30	
Bild 7:	Heidelberg,	Schießtorstr. 3	Knut Gattner (RPS)
Bild 8:	Heidelberg,	Mönchgasse 8	Knut Gattner (RPS)
Bild 9:	Ludwigsburg,	Asperger Str. 39	
Bild 10:	Heidelberg,	Mönchgasse 1	Knut Gattner (RPS)
Bild 11:	Heidelberg,	Friedrich-Ebert-Anlage 51	Knut Gattner (RPS)
Bild 12:	Heidelberg,	Friedrich-Ebert-Anlage 51b	Knut Gattner (RPS)
Bild 13:	Ludwigsburg,	Solitudestr. 36	
Bild 14:	Esslingen,	Ritterstr. 11	Karl Fisch (RPS)
Bild 15:	Esslingen,	Kollwitzstr. 16	Karl Fisch (RPS)
Bild 16:	Esslingen,	Kanalstr. 24	Karl Fisch (RPS)
Bild 17:	Esslingen,	Roßmarkt 27	Karl Fisch (RPS)

Tab. 38:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Theaterstr. 9	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Heidelberg,	Friedrich-Ebert-Anlage 3	Knut Gattner (RPS)
Bild 3:	Heidelberg,	Märzgasse 3	Knut Gattner (RPS)
Bild 4:	Esslingen,	Neckarstr. 24	Karl Fisch (RPS)
Bild 5:	Ludwigsburg,	Bietigheimer Str. 2	
Bild 6:	Heidelberg,	Friedrich-Ebert-Anlage 28	Knut Gattner (RPS)
Bild 7:	Ludwigsburg,	Myliusstr. 12/14	
Bild 8:	Heidelberg,	Bauamtsgasse 12	Knut Gattner (RPS)
Bild 9:	Heidelberg,	Unterer Fauler Pelz 3	Knut Gattner (RPS)
Bild 10:	Esslingen,	Neckarstr. 36	Karl Fisch (RPS)
Bild 11:	Esslingen,	Neckarstr. 46	Karl Fisch (RPS)
Bild 12:	Esslingen,	Ebershalden 11	Karl Fisch (RPS)
Bild 13:	Heidelberg,	Sofienstr. 3	Knut Gattner (RPS)
Bild 14:	Heidelberg,	Sofienstr. 1	Knut Gattner (RPS)
Bild 15:	Heidelberg,	Akademiestr. 2	Knut Gattner (RPS)
Bild 16:	Ludwigsburg,	Friedrichstr. 11	
Bild 17:	Esslingen,	Katharinenstr. 57	Karl Fisch (RPS)

Tab. 39:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Ludwigsburg,	Untere Marktstr. 2	
Bild 2:	Heidelberg,	Plöck 68	Knut Gattner (RPS)
Bild 3:	Heidelberg,	Plöck 46a	Knut Gattner (RPS)
Bild 4:	Heidelberg,	Mönchgasse 9	Knut Gattner (RPS)
Bild 5:	Ludwigsburg,	Solitudestr. 55	
Bild 6:	Heidelberg,	Landfriedstr. 6	Knut Gattner (RPS)
Bild 7:	Ludwigsburg,	Karlstr. 5	
Bild 8:	Ludwigsburg,	Friedrichstr. 3	
Bild 9:	Heidelberg,	Dreikönigstr. 14	Knut Gattner (RPS)
Bild 10:	Heidelberg,	Plöck 32a	Knut Gattner (RPS)
Bild 11:	Heidelberg,	Schiffgasse 15	Knut Gattner (RPS)
Bild 12:	Ludwigsburg,	Friedrichstr. 12	
Bild 13:	Ludwigsburg,	Bogenstr. 1	
Bild 14:	Ludwigsburg,	Brenzstr. 21	

Tab. 40:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Friedrich-Ebert-Anlage 60	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Ludwigsburg,	Pflugfelder Str. 20	
Bild 3:	Heidelberg,	Klingenteichstr. 17	Knut Gattner (RPS)
Bild 4:	Ludwigsburg,	Hartensteinallee 15	
Bild 5:	Heidelberg,	Friedrich-Ebert-Anlage 66	Knut Gattner (RPS)
Bild 6:	Esslingen,	Neckarstr. 55	Karl Fisch (RPS)
Bild 7:	Heidelberg,	Klingenteichstr. 24	Knut Gattner (RPS)
Bild 8:	Esslingen,	Mühlstr. 12	Karl Fisch (RPS)

Bild 9:	Ludwigsburg,	Wilhelmstr. 57	
Bild 10:	Esslingen,	Mühlberger Str. 116	Karl Fisch (RPS)
Bild 11:	Ludwigsburg,	Salonallee 3	
Bild 12:	Ludwigsburg,	Blumenstr. 5	
Bild 13:	Esslingen,	Mittlere Beutau 42/1	Karl Fisch (RPS)
Bild 14:	Ludwigsburg,	Goetheplatz 10	
Bild 15:	Ludwigsburg,	Bismarckstr. 38	
Bild 16:	Ludwigsburg,	Jägerhofallee 59	
Bild 17:	Ludwigsburg,	Goethestr. 6	

Tab. 41:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Friedrich-Ebert-Anlage 14	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Heidelberg,	Plöck 46	Knut Gattner (RPS)
Bild 3:	Heidelberg,	Friedrich-Ebert-Anlage 38	Knut Gattner (RPS)
Bild 4:	Heidelberg,	Karpfengasse 8	Knut Gattner (RPS)
Bild 5:	Heidelberg,	Akademiestr. 8	Knut Gattner (RPS)
Bild 6:	Heidelberg,	Hauptstr. 106	Knut Gattner (RPS)
Bild 7:	Heidelberg,	Friedrich-Ebert-Anlage 49	Knut Gattner (RPS)
Bild 8:	Heidelberg,	Hauptstr. 2	Knut Gattner (RPS)
Bild 9:	Ludwigsburg,	Schillerplatz 7	
Bild 10:	Esslingen,	Abt-Fulrad-Str. 5	Karl Fisch (RPS)
Bild 11:	Heidelberg,	Plöck 7	Knut Gattner (RPS)
Bild 12:	Heidelberg,	Hauptstr. 87	Knut Gattner (RPS)
Bild 13:	Heidelberg,	Bienenstr. 7	Knut Gattner (RPS)
Bild 14:	Heidelberg,	Klingenteichstr. 6	Knut Gattner (RPS)

Tab. 44:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Ludwigsburg,	Stuttgarter Str. 75	
Bild 2:	Ludwigsburg,	Osterholzallee 59	
Bild 3:	Esslingen,	Kanalstr. 24	Karl Fisch (RPS)
Bild 4:	Ludwigsburg,	Solitudestr. 36	
Bild 5:	Esslingen,	Kollwitzstr. 16	Karl Fisch (RPS)
Bild 6:	Ludwigsburg,	Asperger Str. 39	
Bild 7:	Ludwigsburg,	Karlstr. 7	

Tab. 45:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Friedrichstr. 9	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Esslingen,	Im Heppächer 20	Karl Fisch (RPS)
Bild 3:	Esslingen,	Augustinerstr. 5	Iris Geiger-Messner (RPS)
Bild 4:	Heidelberg,	Klingenteichstr. 20	Knut Gattner (RPS)
Bild 5:	Esslingen,	Adlerstr. 4	Karl Fisch (RPS)
Bild 6:	Esslingen,	Berkheimer Str. 48	Karl Fisch (RPS)
Bild 7:	Heidelberg,	Klingenteichstr. 27	Knut Gattner (RPS)
Bild 8:	Heidelberg,	Schlossberg 49	Knut Gattner (RPS)

Tab. 46:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Friedrich-Ebert-Anlage 13	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Heidelberg,	Plöck 7	Knut Gattner (RPS)
Bild 3:	Heidelberg,	Bussemorgasse 9	Knut Gattner (RPS)
Bild 4:	Heidelberg,	Plöck 65	Knut Gattner (RPS)

Tab. 47:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Ludwigsburg,	Blumenstr. 5	
Bild 2:	Ludwigsburg,	Wilhelmstr. 57	
Bild 3:	Ludwigsburg,	Salonallee 3	

Bild 4: Ludwigsburg, Bismarckstr. 38
 Bild 5: Ludwigsburg, Jägerhofallee 59
 Bild 6: Ludwigsburg, Pflugfelder Str. 20

Tab. 48:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Landfriedstr. 8	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Heidelberg,	Plöck 32a	Knut Gattner (RPS)
Bild 3:	Heidelberg,	Mönchgasse 9	Knut Gattner (RPS)
Bild 4,	Heidelberg,	Plöck 46a	Knut Gattner (RPS)
Bild 5:	Ludwigsburg,	Untere Marktstr. 2	
Bild 6:	Heidelberg,	Dreikönigstr. 14	Knut Gattner (RPS)

Tab. 49:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Ludwigsburg,	Friedrichstr. 11	
Bild 2:	Esslingen,	Neckarstr. 24	Karl Fisch (RPS)
Bild 3:	Ludwigsburg,	Bietigheimer Str. 2	
Bild 4:	Esslingen,	Neckarstr. 46	Karl Fisch (RPS)
Bild 5:	Heidelberg,	Sofienstr. 3	
Bild 6:	Esslingen,	Neckarstr. 36	Karl Fisch (RPS)
Bild 7:	Esslingen,	Ebershalden 11	Karl Fisch (RPS)

Tab. 50:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Esslingen,	Neckarstr. 9	Karl Fisch (RPS)
Bild 2:	Ludwigsburg,	Solitudestr. 3	
Bild 3:	Ludwigsburg,	Wilhelmstr. 54	
Bild 4:	Ludwigsburg,	Solitudestr. 7	
Bild 5:	Heidelberg,	Friedrich-Ebert-Anlage 9	Knut Gattner (RPS)
Bild 6:	Heidelberg,	Mönchgasse 3	Knut Gattner (RPS)
Bild 7:	Heidelberg,	Obere Neckarstr. 16a	Knut Gattner (RPS)
Bild 8:	Heidelberg,	Mönchgasse 4	Knut Gattner (RPS)
Bild 9:	Heidelberg,	Mönchgasse 10	Knut Gattner (RPS)
Bild 10:	Esslingen,	Julius-Motteler-Str. 6	Karl Fisch (RPS)
Bild 11.	Ludwigsburg,	Robert-Franck-Allee 11	
Bild 12:	Heidelberg,	Friedrich-Ebert-Anlage 12	Knut Gattner (RPS)
Bild 13:	Esslingen,	Olgastr. 3	Karl Fisch (RPS)
Bild 14:	Heidelberg,	Landfriedstr. 7	Knut Gattner (RPS)
Bild 15:	Ludwigsburg,	Hoferstr. 21	

Tab. 53:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Ludwigsburg,	Hoferstr. 21	
Bild 2:	Ludwigsburg,	Solitudestr. 3	
Bild 3:	Esslingen,	Olgastr. 3	Karl Fisch (RPS)
Bild 4:	Esslingen,	Katharinenstr. 44	Karl Fisch (RPS)
Bild 5:	Ludwigsburg,	Solitudestr. 7	
Bild 6:	Esslingen,	Julius-Motteler-Str. 6	Karl Fisch (RPS)
Bild 7:	Ludwigsburg,	Robert-Franck-Allee 11	
Bild 8:	Esslingen,	Neckarstr. 65	Karl Fisch (RPS)

Tab. 54:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Heidelberg,	Mönchgasse 10	Knut Gattner (RPS)
Bild 2:	Heidelberg,	Landfriedstr. 7	Knut Gattner (RPS)
Bild 3:	Heidelberg,	Mönchgasse 4	Knut Gattner (RPS)
Bild 4.	Heidelberg,	Neugasse 5	Knut Gattner (RPS)
Bild 5:	Heidelberg,	Sankt-Anna-Gasse 9	Knut Gattner (RPS)
Bild 6:	Heidelberg,	Friedrich-Ebert-Anlage 9	Knut Gattner (RPS)

Tab. 55:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Esslingen,	Neckarstr. 9	Karl Fisch (RPS)
Bild 2:	Esslingen,	Innere Brücke 23	Karl Fisch (RPS)
Bild 3:	Heidelberg,	Obere Neckarstr. 16	Knut Gattner (RPS)
Bild 4:	Esslingen,	Innere Brücke 26	Rudolf Manke
Bild 5:	Heidelberg,	Friedrich-Ebert-Platz 4	Knut Gattner (RPS)

Tab. 56:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Ludwigsburg,	Hohenzollernstr. 8	
Bild 2:	Ludwigsburg,	Blumenstr. 13	
Bild 3:	Esslingen,	Merkelstr. 12	Karl Fisch (RPS)
Bild 4:	Ludwigsburg,	Wilhelmstr. 63	
Bild 5:	Ludwigsburg,	Bismarckstr. 31	
Bild 6:	Ludwigsburg,	Blumenstr. 22	
Bild 7:	Heidelberg,	Schlossberg 31	Knut Gattner (RPS)
Bild 8:	Ludwigsburg,	Goethestr. 1	
Bild 9:	Ludwigsburg,	Olgastr. 5	
Bild 10:	Ludwigsburg,	Königsallee 68	
Bild 11:	Ludwigsburg,	Hoferstr. 37	
Bild 12:	Ludwigsburg,	Goethestr. 1	
Bild 13:	Ludwigsburg,	Albrechtstr. 21	
Bild 14:	Ludwigsburg,	Bismarckstr. 33	

Tab. 59:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Ludwigsburg,	Olgastr. 5	
Bild 2:	Ludwigsburg,	Wilhelmstr. 63	
Bild 3:	Ludwigsburg,	Moserstr. 6	
Bild 4:	Ludwigsburg,	Blumenstr. 13	
Bild 5:	Ludwigsburg,	Königsallee 68	
Bild 6:	Ludwigsburg,	Salonallee 17	
Bild 7:	Ludwigsburg,	Hoferstr. 37	

Tab. 60:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Ludwigsburg,	Blumenstr. 22	
Bild 2:	Ludwigsburg,	Goethestr. 1	
Bild 3:	Ludwigsburg,	Bismarckstr. 31	

Tab. 61:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Esslingen,	Merkelstr. 12	Karl Fisch (RPS)
Bild 2:	Heidelberg,	Schlossberg 31	Knut Gattner (RPS)
Bild 3:	Ludwigsburg,	Bismarckstr. 33	

Tab. 62:

Bildnummer	Stadt	Straße, Hausnummer	Fotograph
Bild 1:	Esslingen,	Rieslingstr. 19	Karl Fisch (RPS)
Bild 2:	Ludwigsburg,	Hohenzollernallee 8	
Bild 3:	Ludwigsburg,	Bismarckstr. 5	
Bild 4:	Ludwigsburg,	Albrechtstr. 21	

Anhang

Kurzergebnisse energetische Berechnung Typgebäude

Berechnung; BKI Energieplaner Version 15.0.9

Berechnungsmodus: Referenzgebäude mit Randbedingungen des KfW-Effizienzhaus

Klimaregion: Referenzklima EnEV 2014/2016

Berechnungsvorschrift: EnEV 2014/2016 mit DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

Typendarstellung Typ 1 . kleines Reihenhaus 1/2. FH

Zonen:	Zone Wohnbereich (beheizte Zone)	
	beheiztes Volumen V_e	513,7 m ³
	Luftvolumen V	390,4 m ³
	Gebäudenutzfläche A_N	164,4 m ²
	Innentemperatur	19,0 °C
	Luftwechselrate	0,70 1/h
Bauphysik:	beheiztes Volumen V_e	513,7 m ³
	Gebäudenutzfläche A_N	164,4 m ²
	Verhältnis A/V_e	0,43 1/m
	Luftvolumen V	390,4 m ³
	Fläche Gebäudehülle A	218,6 m ²
	Fläche Außenwände A_{AW}	47,5 m ²
	Fläche Außentüren $A_{Tür}$	0,0 m ²
	Fläche Fenster A_F	18,1 m ²
	Fensterflächenanteil $A_F/(A_{AW} + A_F)$	28 %
Wärmebilanz:	spezifischer Transmissionswärmeverlust H_T' :	1,809 W/(m ² K)
	spezifischer Wärmebrückenverlust $H_{T,WB}'$:	0,100 W/(m ² K)
	Nutzwärmebedarf Heizung Q_h	28542 kWh/a
	spezifischer Heizwärmebedarf q_h	174 kWh/m ² a
	Transmissionswärmeverluste Q_t	30297 kWh/a
	Lüftungswärmeverluste Q_v	7120 kWh/a
	solare Warmegewinne Q_s	3193 kWh/a
	interne Warmegewinne Q_i	5683 kWh/a
	Warmwasserwärmebedarf Q_{tw}	2055 kWh/a
Ergebnisse:	Endenergiebedarf Q_e	41282 kWh/a
	Primärenergiebedarf Q_p	47723 kWh/a
	Anlagenverluste Q_a	10686 kWh/a
	Anlagenaufwandszahl e_p	1,56
	spezifischer Transmissionswärmeverlust H_T'	1,81 W/m ² K
	zulässiger spez. Transmissionswärmeverlust zul. H_T'	0,36 W/m ² K
	spezifischer Primärenergiebedarf Q_p''	290,3 kWh/m ² a
	spezifischer Primärenergiebedarf Q_p'	92,9 kWh/m ³ a
	zulässiger spez. Primärenergiebedarf zul. Q_p''	40,6 kWh/m ² a
	zulässiger spez. Primärenergiebedarf zul. Q_p'	13,0 kWh/m ³ a
Ergebnisse für das Referenzgebäude:		
	(Randbedingungen für das KfW-Effizienzhaus)	
Wärmebilanz:	spezifischer Transmissionswärmeverlust Ref. H_T' :	0,357 W/(m ² K)
(Referenzgeb.)	Nutzwärmebedarf Heizung Q_h	5402 kWh/a
	spezifischer Heizwärmebedarf q_h	33 kWh/m ² a
	Transmissionswärmeverluste Q_t	6300 kWh/a
	Lüftungswärmeverluste Q_v	5893 kWh/a
	solare Warmegewinne Q_s	1923 kWh/a
	interne Warmegewinne Q_i	4869 kWh/a
	Warmwasserwärmebedarf Q_{tw}	2055 kWh/a

Ergebnisse:	Endenergiebedarf Kühlung $Q_{c,e}$	0 kWh/a
(Referenzgeb.)	Primärenergiebedarf Kühlung $Q_{c,p}$	0 kWh/a
	Endenergiebedarf Q_e	7669 kWh/a
	Primärenergiebedarf Referenzgebäude Q_p	8900 kWh/a
	Faktor Primärenergiebedarf für EnEV	0,75
	Anlagenverluste Q_a	2341 kWh/a
	Anlagenaufwandszahl e_p	1,19

Typendarstellung Typ 2 . EFH/ZFH freistehend . Landtyp in Massivkonstruktion

Zonen:	Zone Wohnbereich (beheizte Zone)	
	beheiztes Volumen V_e	1499,6 m ³
	Luftvolumen V	1139,7 m ³
	Gebäudenutzfläche A_N	479,9 m ²
	Innentemperatur	19,0 °C
	Luftwechselrate	0,70 1/h
Bauphysik:	beheiztes Volumen V_e	1499,6 m ³
	Gebäudenutzfläche A_N	479,9 m ²
	Verhältnis A/V_e	0,54 1/m
	Luftvolumen V	1139,7 m ³
	Fläche Gebäudehülle A	810,4 m ²
	Fläche Außenwände A_{AW}	387,9 m ²
	Fläche Außentüren $A_{Tür}$	0,0 m ²
	Fläche Fenster A_F	58,8 m ²
	Fensterflächenanteil $A_F/(A_{AW} + A_F)$	13 %
Wärmebilanz:	spezifischer Transmissionswärmeverlust H_T' :	1,952 W/(m ² K)
	spezifischer Wärmebrückenverlust $H_{T,WB}'$:	0,100 W/(m ² K)
	Nutzwärmebedarf Heizung Q_h	111512 kWh/a
	spezifischer Heizwärmebedarf q_h	232 kWh/m ² a
	Transmissionswärmeverluste Q_t	118733 kWh/a
	Lüftungswärmeverluste Q_v	20357 kWh/a
	solare Warmgewinne Q_s	10765 kWh/a
	interne Warmgewinne Q_i	16812 kWh/a
	Warmwasserwärmebedarf Q_{tw}	5998 kWh/a
Ergebnisse:	Endenergiebedarf Q_e	140864 kWh/a
	Primärenergiebedarf Q_p	160957 kWh/a
	Anlagenverluste Q_a	23354 kWh/a
	Anlagenaufwandszahl e_p	1,37
	spezifischer Transmissionswärmeverlust H_T'	1,95 W/m ² K
	zulässiger spez. Transmissionswärmeverlust zul. H_T'	0,36 W/m ² K
	spezifischer Primärenergiebedarf Q_p''	335,4 kWh/m ² a
	spezifischer Primärenergiebedarf Q_p'	107,3 kWh/m ³ a
	zulässiger spez. Primärenergiebedarf zul. Q_p''	45,0 kWh/m ² a
	zulässiger spez. Primärenergiebedarf zul. Q_p'	14,4 kWh/m ³ a
Ergebnisse für das Referenzgebäude:		
(Randbedingungen für das KfW-Effizienzhaus)		
Wärmebilanz:	spezifischer Transmissionswärmeverlust Ref. H_T' :	0,364 W/(m ² K)
(Referenzgeb.)	Nutzwärmebedarf Heizung Q_h	19672 kWh/a
	spezifischer Heizwärmebedarf q_h	41 kWh/m ² a
	Transmissionswärmeverluste Q_t	23699 kWh/a
	Lüftungswärmeverluste Q_v	17138 kWh/a
	solare Warmgewinne Q_s	6656 kWh/a
	interne Warmgewinne Q_i	14509 kWh/a
	Warmwasserwärmebedarf Q_{tw}	5998 kWh/a
Ergebnisse:	Endenergiebedarf Kühlung $Q_{c,e}$	0 kWh/a
(Referenzgeb.)	Primärenergiebedarf Kühlung $Q_{c,p}$	0 kWh/a
	Endenergiebedarf Q_e	25384 kWh/a
	Primärenergiebedarf Referenzgebäude Q_p	28816 kWh/a
	Faktor Primärenergiebedarf für EnEV	0,75
	Anlagenverluste Q_a	4381 kWh/a
	Anlagenaufwandszahl e_p	1,12

Typendarstellung Typ 3 . EFH/ZFH freistehend . Landtyp in Fachwerkkonstruktion

Zonen:	Zone Wohnbereich (beheizte Zone)	
	beheiztes Volumen V_e	1457,2 m ³
	Luftvolumen V	1107,4 m ³
	Gebäudenutzfläche A_N	466,3 m ²
	Innentemperatur	19,0 °C
	Luftwechselrate	0,70 1/h
Bauphysik:	beheiztes Volumen V_e	1457,2 m ³
	Gebäudenutzfläche A_N	466,3 m ²
	Verhältnis A/V_e	0,56 1/m
	Luftvolumen V	1107,4 m ³
	Fläche Gebäudehülle A	814,5 m ²
	Fläche Außenwände A_{AW}	252,7 m ²
	Fläche Außentüren $A_{Tür}$	0,0 m ²
	Fläche Fenster A_F	46,0 m ²
	Fensterflächenanteil $A_F/(A_{AW} + A_F)$	15 %
Wärmebilanz:	spezifischer Transmissionswärmeverlust H_T' :	1,911 W/(m ² K)
	spezifischer Wärmebrückenverlust $H_{T,WB}'$:	0,100 W/(m ² K)
	Nutzwärmebedarf Heizung Q_h	109611 kWh/a
	spezifischer Heizwärmebedarf q_h	235 kWh/m ² a
	Transmissionswärmeverluste Q_t	113547 kWh/a
	Lüftungswärmeverluste Q_v	19223 kWh/a
	solare Warmegewinne Q_s	7799 kWh/a
	interne Warmegewinne Q_i	15359 kWh/a
	Warmwasserwärmebedarf Q_{tw}	5829 kWh/a
Ergebnisse:	Endenergiebedarf Q_e	141037 kWh/a
	Primärenergiebedarf Q_p	161007 kWh/a
	Anlagenverluste Q_a	25597 kWh/a
	Anlagenaufwandszahl e_p	1,39
	spezifischer Transmissionswärmeverlust H_t'	1,91 W/m ² K
	zulässiger spez. Transmissionswärmeverlust zul. H_t'	0,33 W/m ² K
	spezifischer Primärenergiebedarf Q_p''	345,3 kWh/m ² a
	spezifischer Primärenergiebedarf Q_p'	110,5 kWh/m ³ a
	zulässiger spez. Primärenergiebedarf zul. Q_p''	45,7 kWh/m ² a
	zulässiger spez. Primärenergiebedarf zul. Q_p'	14,6 kWh/m ³ a
Ergebnisse für das Referenzgebäude: (Randbedingungen für das KfW-Effizienzhaus)		
Wärmebilanz: (Referenzgeb.)	spezifischer Transmissionswärmeverlust Ref. H_T' :	0,331 W/(m ² K)
	Nutzwärmebedarf Heizung Q_h	19468 kWh/a
	spezifischer Heizwärmebedarf q_h	42 kWh/m ² a
	Transmissionswärmeverluste Q_t	21470 kWh/a
	Lüftungswärmeverluste Q_v	16494 kWh/a
	solare Warmegewinne Q_s	4915 kWh/a
	interne Warmegewinne Q_i	13581 kWh/a
	Warmwasserwärmebedarf Q_{tw}	5829 kWh/a
Ergebnisse: (Referenzgeb.)	Endenergiebedarf Kühlung $Q_{c,e}$	0 kWh/a
	Primärenergiebedarf Kühlung $Q_{c,p}$	0 kWh/a
	Endenergiebedarf Q_e	25016 kWh/a
	Primärenergiebedarf Referenzgebäude Q_p	28395 kWh/a
	Faktor Primärenergiebedarf für EnEV	0,75
	Anlagenverluste Q_a	4282 kWh/a
	Anlagenaufwandszahl e_p	1,12

Typendarstellung Typ 4 . EFH/ZFH freistehend . Stadttyp in Mischbauweise

Zonen:	Zone Wohnbereich (beheizte Zone)	
	beheiztes Volumen V_e	1400,9 m ³

	Luftvolumen V	1064,7 m ³
	Gebäudenutzfläche A _N	388,7 m ²
	Innentemperatur	19,0 °C
	Luftwechselrate	0,70 1/h
Bauphysik:	beheiztes Volumen V _e	1400,9 m ³
	Gebäudenutzfläche A _N	388,7 m ²
	Verhältnis A/V _e	0,63 1/m
	Luftvolumen V	1064,7 m ³
	Fläche Gebäudehülle A	882,3 m ²
	Fläche Außenwände A _{AW}	480,5 m ²
	Fläche Außentüren A _{Tür}	0,0 m ²
	Fläche Fenster A _F	61,3 m ²
	Fensterflächenanteil A _F /(A _{AW} + A _F)	11 %
Wärmebilanz:	spezifischer Transmissionswärmeverlust H _T '	1,535 W/(m ² K)
	spezifischer Wärmebrückenverlust H _{T,WB} '	0,100 W/(m ² K)
	Nutzwärmebedarf Heizung Q _h	96988 kWh/a
	spezifischer Heizwärmebedarf q _h	250 kWh/m ² a
	Transmissionswärmeverluste Q _t	101952 kWh/a
	Lüftungswärmeverluste Q _v	19068 kWh/a
	solare Warmgewinne Q _s	10465 kWh/a
	interne Warmgewinne Q _i	13567 kWh/a
	Warmwasserwärmebedarf Q _{tw}	4859 kWh/a
Ergebnisse:	Endenergiebedarf Q _e	124283 kWh/a
	Primärenergiebedarf Q _p	141732 kWh/a
	Anlagenverluste Q _a	22436 kWh/a
	Anlagenaufwandszahl e _p	1,39
	spezifischer Transmissionswärmeverlust H _T '	1,54 W/m ² K
	zulässiger spez. Transmissionswärmeverlust zul. H _T '	0,37 W/m ² K
	spezifischer Primärenergiebedarf Q _p "	364,6 kWh/m ² a
	spezifischer Primärenergiebedarf Q _p '	101,2 kWh/m ² a
	zulässiger spez. Primärenergiebedarf zul. Q _p "	59,8 kWh/m ² a
	zulässiger spez. Primärenergiebedarf zul. Q _p '	16,6 kWh/m ² a
Ergebnisse für das Referenzgebäude: (Randbedingungen für das KfW-Effizienzhaus)		
Wärmebilanz: (Referenzgeb.)	spezifischer Transmissionswärmeverlust Ref. H _T '	0,366 W/(m ² K)
	Nutzwärmebedarf Heizung Q _h	22981 kWh/a
	spezifischer Heizwärmebedarf q _h	59 kWh/m ² a
	Transmissionswärmeverluste Q _t	25862 kWh/a
	Lüftungswärmeverluste Q _v	15948 kWh/a
	solare Warmgewinne Q _s	6754 kWh/a
	interne Warmgewinne Q _i	12074 kWh/a
	Warmwasserwärmebedarf Q _{tw}	4859 kWh/a
Ergebnisse: (Referenzgeb.)	Endenergiebedarf Kühlung Q _{c,e}	0 kWh/a
	Primärenergiebedarf Kühlung Q _{c,p}	0 kWh/a
	Endenergiebedarf Q _e	27452 kWh/a
	Primärenergiebedarf Referenzgebäude Q _p	31016 kWh/a
	Faktor Primärenergiebedarf für EnEV	0,75
	Anlagenverluste Q _a	3573 kWh/a
	Anlagenaufwandszahl e _p	1,11

Typendarstellung Typ 5 . MFH

Zonen:	Zone Wohnbereich (beheizte Zone)	
	beheiztes Volumen V _e	3330,3 m ³
	Luftvolumen V	2531,0 m ³
	Gebäudenutzfläche A _N	754,9 m ²
	Innentemperatur	19,0 °C
	Luftwechselrate	0,70 1/h
Bauphysik:	beheiztes Volumen V _e	3330,3 m ³
	Gebäudenutzfläche A _N	754,9 m ²

	Verhältnis A/V_e	0,27 1/m
	Luftvolumen V	2531,0 m ³
	Fläche Gebäudehülle A	900,3 m ²
	Fläche Außenwände A_{AW}	328,3 m ²
	Fläche Außentüren $A_{Tür}$	3,9 m ²
	Fläche Fenster A_F	73,5 m ²
	Fensterflächenanteil $A_F/(A_{AW} + A_F)$	18 %
Wärmebilanz:	spezifischer Transmissionswärmeverlust H_T' :	1,611 W/(m ² K)
	spezifischer Wärmebrückenverlust $H_{T,WB}'$:	0,100 W/(m ² K)
	Nutzwärmebedarf Heizung Q_h	119149 kWh/a
	spezifischer Heizwärmebedarf q_h	158 kWh/m ² a
	Transmissionswärmeverluste Q_t	113443 kWh/a
	Lüftungswärmeverluste Q_v	47111 kWh/a
	solare Warmegewinne Q_s	14996 kWh/a
	interne Warmegewinne Q_i	26409 kWh/a
	Warmwasserwärmebedarf Q_{tw}	9436 kWh/a
Ergebnisse:	Endenergiebedarf Q_e	163988 kWh/a
	Primärenergiebedarf Q_p	189198 kWh/a
	Anlagenverluste Q_a	35404 kWh/a
	Anlagenaufwandszahl e_p	1,47
	spezifischer Transmissionswärmeverlust H_t'	1,61 W/m ² K
	zulässiger spez. Transmissionswärmeverlust zul. H_t'	0,37 W/m ² K
	spezifischer Primärenergiebedarf Q_p''	250,6 kWh/m ² a
	spezifischer Primärenergiebedarf Q_p'	56,8 kWh/m ³ a
	zulässiger spez. Primärenergiebedarf zul. Q_p''	45,8 kWh/m ² a
	zulässiger spez. Primärenergiebedarf zul. Q_p'	10,4 kWh/m ³ a
Ergebnisse für das Referenzgebäude:		
(Randbedingungen für das KfW-Effizienzhaus)		
Wärmebilanz:	spezifischer Transmissionswärmeverlust Ref. H_T' :	0,369 W/(m ² K)
(Referenzgeb.)	Nutzwärmebedarf Heizung Q_h	31991 kWh/a
	spezifischer Heizwärmebedarf q_h	42 kWh/m ² a
	Transmissionswärmeverluste Q_t	26910 kWh/a
	Lüftungswärmeverluste Q_v	38298 kWh/a
	solare Warmegewinne Q_s	9877 kWh/a
	interne Warmegewinne Q_i	23341 kWh/a
	Warmwasserwärmebedarf Q_{tw}	9436 kWh/a
Ergebnisse:	Endenergiebedarf Kühlung $Q_{c,e}$	0 kWh/a
(Referenzgeb.)	Primärenergiebedarf Kühlung $Q_{c,p}$	0 kWh/a
	Endenergiebedarf Q_e	40729 kWh/a
	Primärenergiebedarf Referenzgebäude Q_p	46049 kWh/a
	Faktor Primärenergiebedarf für EnEV	0,75
	Anlagenverluste Q_a	7313 kWh/a
	Anlagenaufwandszahl e_p	1,11

Typendarstellung Typ 6 . DHH bzw. REH 1/2. FH

Zonen:	Zone Wohnbereich (beheizte Zone)	
	beheiztes Volumen V_e	504,3 m ³
	Luftvolumen V	383,3 m ³
	Gebäudenutzfläche A_N	161,4 m ²
	Innentemperatur	19,0 °C
	Luftwechselrate	0,70 1/h
Bauphysik:	beheiztes Volumen V_e	504,3 m ³
	Gebäudenutzfläche A_N	161,4 m ²
	Verhältnis A/V_e	0,61 1/m
	Luftvolumen V	383,3 m ³
	Fläche Gebäudehülle A	309,5 m ²
	Fläche Außenwände A_{AW}	119,8 m ²
	Fläche Außentüren $A_{Tür}$	0,0 m ²
	Fläche Fenster A_F	27,3 m ²
	Fensterflächenanteil $A_F/(A_{AW} + A_F)$	19 %

Wärmebilanz:	spezifischer Transmissionswärmeverlust H_T' :	1,460 W/(m ² K)
	spezifischer Wärmebrückenverlust $H_{T,WB}'$:	0,100 W/(m ² K)
	Nutzwärmebedarf Heizung Q_h	30701 kWh/a
	spezifischer Heizwärmebedarf q_h	190 kWh/m ² a
	Transmissionswärmeverluste Q_t	34316 kWh/a
	Lüftungswärmeverluste Q_v	6929 kWh/a
	solare Wärmegewinne Q_s	5128 kWh/a
	interne Wärmegewinne Q_i	5416 kWh/a
	Warmwasserwärmebedarf Q_{tw}	2017 kWh/a
Ergebnisse:	Endenergiebedarf Q_e	43125 kWh/a
	Primärenergiebedarf Q_p	49720 kWh/a
	Anlagenverluste Q_a	10406 kWh/a
	Anlagenaufwandszahl e_p	1,52
	spezifischer Transmissionswärmeverlust H_T'	1,46 W/m ² K
	zulässiger spez. Transmissionswärmeverlust zul. H_T'	0,38 W/m ² K
	spezifischer Primärenergiebedarf Q_p''	308,1 kWh/m ² a
	spezifischer Primärenergiebedarf Q_p'	98,6 kWh/m ³ a
	zulässiger spez. Primärenergiebedarf zul. Q_p''	50,0 kWh/m ² a
zulässiger spez. Primärenergiebedarf zul. Q_p'	16,0 kWh/m ³ a	

Ergebnisse für das Referenzgebäude:

(Randbedingungen für das KfW-Effizienzhaus)

Wärmebilanz: (Referenzgeb.)	spezifischer Transmissionswärmeverlust Ref. H_T' :	0,376 W/(m ² K)
	Nutzwärmebedarf Heizung Q_h	7160 kWh/a
	spezifischer Heizwärmebedarf q_h	44 kWh/m ² a
	Transmissionswärmeverluste Q_t	9336 kWh/a
	Lüftungswärmeverluste Q_v	5748 kWh/a
	solare Wärmegewinne Q_s	3213 kWh/a
	interne Wärmegewinne Q_i	4711 kWh/a
	Warmwasserwärmebedarf Q_{tw}	2017 kWh/a
Ergebnisse: (Referenzgeb.)	Endenergiebedarf Kühlung $Q_{c,e}$	0 kWh/a
	Primärenergiebedarf Kühlung $Q_{c,p}$	0 kWh/a
	Endenergiebedarf Q_e	9343 kWh/a
	Primärenergiebedarf Referenzgebäude Q_p	10754 kWh/a
	Faktor Primärenergiebedarf für EnEV	0,75
	Anlagenverluste Q_a	2269 kWh/a
	Anlagenaufwandszahl e_p	1,17

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich diese Dissertation selbstständig ohne Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst habe. Alle den benutzten Quellen wörtlich oder sinngemäß entnommenen Stellen sind als solche einzeln kenntlich gemacht.

Diese Arbeit ist bislang keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt worden und auch nicht veröffentlicht worden.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Freiburg, den 06.08.2016

Ort, Datum

Unterschrift: Diana Wiedemann

Danksagung

An dieser Stelle gilt mein herzlicher Dank all jenen, mit deren Unterstützung diese Dissertation ermöglicht wurde.

An erster Stelle danke ich besonders meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dipl.-Ing. Alexander G. Eichenlaub vom Fachgebiet Bauen im Bestand und Denkmalpflege der Universität Kassel, der sich bereit erklärte, mich als externe Promovende bei der Entwicklung dieser Arbeit zu begleiten. Ich danke ihm für die konstruktive, zielführende Betreuung und die Geduld bei der Themeneingrenzung während dieser Zeit.

Herrn Prof. Dr.. Ing. Anton Maas vom Fachgebiet Bauphysik der Universität Kassel danke ich für die Erstellung des Zweitgutachtens, seine konstruktiven Anmerkungen und vor allem für die Möglichkeit, bei den Doktorandenkolloquien in Kassel und München die Zwischenschritte der Arbeit vorstellen und in der Diskussion überprüfen zu können.

Ein weiterer Dank gebührt Frau Prof.in Dr.. Ing. Susanne Schwickert von der Hochschule Ostwestfalen-Lippe. Sie hat mir bei meinem Zweitstudium die Bauphysik nahe gebracht und mich mit ihrer Begeisterung für diesen Bereich der Architektur angesteckt.

Last, but not least danke ich meinem Mann, der es überhaupt möglich machte, dass ich diese Arbeit durchführen konnte, indem er bereit war, meine Arbeit im gemeinsamen Büro zum Teil und in der Endphase in Gänze zu übernehmen. Er hat mich immer zum Weitermachen animiert und mir den Rücken freigehalten. Herzlichen Dank dafür.

Freiburg, den 06.08.2016

Diana Wiedemann