Bremer Energie Institut

Bremer Energie Institut
College Ring 2
28759 Bremen
Fon: (0049) 0421/200-4888
Fax: (0049) 0421/200
eMail: info@bremer-energie-institut.de
Internet: http://www.bremer-energie-institut.de

IWU

INSTITUT WOHNEN UND UMWELT GmbH
Annastraße 15
64285 Darmstadt
Fon: (0049) 06151/2904-0
Fax: (0049) 06151/2904-97
eMail: info@iwu.de
Internet: http://www.iwu.de

Datenbasis Gebäudebestand

Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand

Darmstadt, den 9.12.2010

Autoren: Institut Wohnen und Umwelt (IWU):

Dr. Nikolaus Diefenbach
Dr. Holger Cischinsky
Markus Rodenfels

Bremer Energie Institut (BEI):

Dr. Klaus-Dieter Clausnitzer

Datenbasis Gebäudebestand

Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand

Autoren: Dr. Nikolaus Diefenbach (IWU, Projektkoordinator)
Dr. Holger Cischinsky (IWU)
Markus Rodenfels (IWU)
Dr. Klaus-Dieter Clausnitzer (BEI)

1. Auflage

Darmstadt, 09.12.2010

ISBN-Nr.: 978-3-941140-16-5

IWU-Bestellnummer: 03/10

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR) gefördert (Aktenzeichen: Z 6 – 10.08.18.7 – 08.12 / II 2 – F 20-08-24). Weitere Fördermittelgeber waren die KfW-Bankengruppe und das Hessische Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Die Verantwortung für den Inhalt des Berichts liegt bei den Autoren.

INSTITUT WOHNEN UND UMWELT GMBH

Annastraße 15

64285 Darmstadt

Fon: 06151/2904-0 / Fax: -97

Internet: www.iwu.de

Inhalt

Danksagung **7**

Zusammenfassung **9**

Zielsetzung 9

Durchführung 9

Ergebnisse und Ausblick 11

1 Einführung **13**

1.1 Hintergrund 13

1.2 Bisherige Datenlage 14

1.3 Inhalte des Forschungsprojekts 14

1.4 Aufgabenverteilung und zeitlicher Ablauf 16

1.5 Auswertungen mit der Datenbasis Gebäudebestand 16

2 Durchführung der Erhebung und Auswertung der Daten **18**

2.1 Ansatz der Befragung 18

2.2 Erste Erhebungsstufe: Kehrbezirke 18

2.3 Zweite Erhebungsstufe: Gebäude 21

2.4 Korrektur von Antwortausfällen („Nonresponse-Analyse“) 26

2.5 Anpassung an die Bautätigkeitsstatistik („Redressment-Analyse“) 29

2.6 Durchführung der Auswertungen 34

3 Basisdaten über den Wohngebäudebestand **39**

4 Wärmeschutz **44**

4.1 Wärmedämmung im Überblick 44

4.2 Wärmedämmung von Ein- und Mehrfamilienhäusern 46

4.3 Regionale Unterschiede bei der Wärmedämmung (modernisierter Altbau) 48

4.4 Wärmedämmung von Mehrfamilienhäusern (modernisierter Altbau) 49

4.5 Art der Außenwanddämmung nach Wandtypen 52

4.5.1 Analyse der Datenbasis 52

4.5.2 Ergebnisse einer ergänzenden Telefonbefragung 55

4.6 Dämmung von Obergeschossdecke bzw. Dach nach Dachgeschosstypen 57

4.7 Denkmalschutz und bauliche Hemmnisse für die Wärmedämmung 58

4.8 Dämmstoffdicken 61
4.8.1 Dämmstoffdicken bei der Außenwand 61
4.8.2 Dämmstoffdicken bei Dach und Obergeschossdecke 66
4.8.3 Dämmstoffdicken bei Fußboden und Kellerdecke 68
4.9 Jährliche Modernisierungsraten bei der Wärmedämmung 69
4.10 Sanierung ohne Wärmedämmung 74
4.11 Fenster 77

5 Heizung und Gebäudetechnik 81
5.1 Überblick über die Beheizungsstruktur 81
5.2 Heizungsmodernisierung 89
5.3 Ergänzende Heizsysteme 91
5.4 Warmwasserbereitung 92
5.5 Verteilleitungen Heizung und Warmwasser (Altbauten bis 1978) 93
5.6 Solaranlagen 95
5.7 Heizkessel 97
5.8 Lüftungs- und Klimaanlagen 98

6 Weitere Auswertungen 100
6.1 Förderung und Finanzierung von Energiesparmaßnahmen 100
6.1.1 Förderung und Finanzierung im Gebäudebestand 100
6.1.2 Förderung im Neubau 103
6.2 Pläne zur energiesparenden Modernisierung 105
6.3 Barrierefreies Bauen und Wohnen 106

7 Methodik der Untersuchung 109
7.1 Vorbemerkungen 109
7.2 Untersuchungs- und Erhebungseinheiten im vorliegenden Projekt 110
7.3 Das Stichprobendesign 112
7.4 Schätzung unter Verwendung von Inklusionswahrscheinlichkeiten (Horvitz-Thompson-Schätzung) 113
7.4.1 Vorbemerkung: Inklusionswahrscheinlichkeiten 113
7.4.2 Merkmalssummen 114
7.4.3 Merkmalsanteile 117
7.5 Nicht-stichprobenbedingte Fehler und ihre Handhabung im Projekt 118
7.5.1 Fehler infolge von Nichtbeobachtbarkeit 119

7.5.2 Beobachtungsfehler 123

7.6 Redressement 125

7.7 Rechentechnische Umsetzung mit dem Programmpaket R 126

8 Literatur 128

Anhänge:

Anhang A: Hauptfragebogen

Anhang B: Schornsteinfeger-Fragebogen

Anhang C: Anleitung zur Gebäudedefinition

Anhang D: Antwortquoten im Hauptfragebogen

Anhang E: Interviewleitfaden der telefonischen Zusatzbefragung

Danksagung

Die Autoren bedanken sich ganz herzlich bei allen, die zu diesem Forschungsvorhaben beigetragen haben.

Unser besonderer Dank gilt den mehr als 7.500 Wohngebäudeeigentümerinnen und -eigentümern, Wohnungsverwalterinnen und -verwaltern bzw. Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von Wohnungsunternehmen, die sich die Zeit genommen haben, den Fragebogen für unser Forschungsprojekt auszufüllen, sowie den mehr als 600 Teilnehmerinnen und Teilnehmern der telefonischen Zusatzbefragung.

Ebenso herzlich danken wir den mehr als 400 Bezirksschornsteinfegermeisterinnen und -meistern und ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für die Durchführung der Erhebung. Nicht zuletzt ihrem persönlichen Engagement haben wir es zu verdanken, dass die Untersuchung erfolgreich verlaufen ist und ein hoher Rücklauf sowie eine hohe Datenqualität erreicht wurden.

Dem Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks – Zentralinnungsverband (ZIV) – danken wir dafür, dass er das Projekt von Anfang an beratend und durch aktive Teilnahme unterstützt hat. Unser herzlicher Dank gilt dem technischen Vorstand, Herrn Dr.-Ing. Dieter Stehmeier, und allen beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, auch in den Landesinnungsverbänden und Innungen.

Ebenfalls danken wir den Unternehmen, die uns bei der Durchführung der Datenerhebungen unterstützt haben – der Dexheimer Software GmbH aus Thaleischweiler-Fröschen, der AZ Direct GmbH aus Gütersloh und der Solid Marketing Research GmbH aus Frankfurt.

Ein herzliches Dankeschön richten wir auch an alle Kolleginnen und Kollegen aus dem Bereich von Wissenschaft und Statistik, die uns im Zuge des Forschungsvorhabens beraten haben, insbesondere an unsere Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartnern beim Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften (GESIS) in Mannheim und beim Statistischen Bundesamt in Wiesbaden. Eingeschlossen in diesen Dank sind auch die Mitglieder der projektbegleitenden Arbeitsgruppe, die uns über die gesamte Laufzeit unterstützt haben.

Schließlich gilt unser Dank unseren Betreuern und Fördermittelgebern beim Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR im BBR), bei der KfW-Bankengruppe und beim Hessischen Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, die die Durchführung dieses Forschungsprojekts ermöglicht haben.

Zusammenfassung

Zielsetzung

Das Forschungsprojekt zielte darauf ab, Informationslücken über den deutschen Wohngebäudebestand zu schließen, insbesondere im Hinblick auf durchgeführte Energiesparmaßnahmen. Die Informationsdefizite waren in einer vorangegangenen Studie analysiert worden [Diefenbach et al. 2007]. Sie betreffen sowohl den aktuellen Zustand des Gebäudebestandes als auch die Modernisierungstrends. Eine Verbesserung der Datengrundlage war nicht zuletzt im Hinblick auf die Bewertung der bisher erreichten Fortschritte beim Klimaschutz im Gebäudebestand und für die Erstellung von Zukunftsprognosen und -szenarien angestrebt.

Das Projekt wurde vom Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, in Zusammenarbeit mit dem Bremer Energie Institut durchgeführt. Es wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung sowie mit Mitteln der KfW-Bankengruppe und des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz gefördert.

Durchführung

Befragung von Hauseigentümern durch Schornsteinfeger

Zur Gewinnung der notwendigen Datengrundlage wurde im Rahmen des Forschungsprojekts eine repräsentative Befragung von Hauseigentümern durchgeführt. Es wurde davon ausgegangen, dass die Eigentümer – insbesondere im Vergleich zu den Mietern – über die zuverlässigsten Informationen hinsichtlich Gebäude und Haustechnik verfügen. Als Vertreter der Eigentümer kamen insbesondere Mitarbeiter von Wohnungsunternehmen bzw. bei Eigentümergemeinschaften die Hausverwalter in Frage.

Die Durchführung der Datenerhebung erfolgte durch Schornsteinfeger. Entscheidend für diesen Ansatz waren verschiedene Aspekte: So ist Deutschland flächendeckend und überlappungsfrei in Kehrbezirke eingeteilt. Auch Gebäude ohne Feuerstätten, also z. B. mit Strom- oder Fernwärmeheizung, sind grundsätzlich einem Kehrbezirk zugeordnet. Darüber hinaus hat der zuständige Bezirksschornsteinfegermeister Zugang zu den Gebäudeeigentümern im Kehrbezirk, die seine Kunden sind. Der Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks – Zentralinnungsverband (ZIV) – wurde von vornherein in das Projekt eingebunden und auch die Landesinnungsverbände und Innungen wurden informiert. Sie haben das Projekt maßgeblich unterstützt.

Inhalte der Befragung

Es wurde ein mit 16 Seiten relativ umfangreicher Fragebogen verwendet. Die für die Energieeffizienz relevanten Angaben wurden, so weit dies im Rahmen einer solchen Erhebung möglich ist, detailliert abgefragt: Zum Beispiel wurden bei der Dämmung von Bauteilen auch die Dämmstoffdicke und der gedämmte Flächenanteil berücksichtigt. Im Fall der Wärmeversorgung wurden beispielsweise auch ergänzende Wärmeerzeuger (z.B. Solaranlage, zusätzlicher Holzofen) erhoben. Daneben wurde aber auch allgemeinen Angaben zum Gebäude (z. B. Baujahr, Wohnungszahl, Art des Eigentums), zur Bauweise (z. B. Außenwandkonstruktion, Dachtyp) und zu sonstigen Sanie-

rungsmaßnahmen (z. B. Neueindeckung des Daches, Putzerneuerung) Raum gegeben. Ebenfalls behandelt wurden die Förderung und Finanzierung von Energiesparmaßnahmen sowie zukünftige Pläne zur energiesparenden Modernisierung. Im letzten Teil des Fragebogens wurde noch ein zusätzliches, von der Energiesparproblematik unabhängiges Thema angesprochen, das ebenfalls immer mehr an Relevanz gewinnt, nämlich das barrierefreie Bauen und Wohnen.

Zweistufige Stichprobenziehung

Durch die Einbindung der Schornsteinfeger in die Abwicklung der Feldphase ergab sich ein zweistufiges Auswahlverfahren, bei dem auf der ersten Ziehungsstufe Kehrbezirke und auf der zweiten Stufe (innerhalb der zuvor gezogenen Kehrbezirke) Gebäudeadressen ausgewählt wurden. In dem Ausnahmefall, dass unter einer Gebäudeadresse mehr als ein Gebäude vorgefunden wurde (z.B. Gehöft), trat noch eine weitere Stufe hinzu: Der Schornsteinfeger wählte hier unter den der Adresse zugeordneten Gebäuden eines nach einem vorgegebenen Zufallsalgorithmus aus.

Die Stichprobenziehungen erfolgten auf allen Stufen zufallsabhängig, um sicherzustellen, dass die statistische Schätztheorie angewandt und auf diesem Wege die statistische Ergebnisunsicherheit in Gestalt von Konfidenzintervallen und Standardfehlern quantifiziert werden konnte.

Schichtungskriterien

Sowohl die Auswahl der Kehrbezirke auf der ersten Stufe als auch die Ziehung der Gebäudeadressen auf der zweiten Stufe erfolgte geschichtet, d.h. die jeweilige Erhebungsgesamtheit wurde in Teilmengen aufgespaltet.

Auf der ersten Stufe diente die Bundeslandzugehörigkeit der Kehrbezirke als Schichtungskriterium. Dadurch wurde von Anfang an eine regionale Ausgewogenheit der Kehrbezirksstichprobe sichergestellt.

Auf der zweiten Stufe, bei der Ziehung von Gebäudeadressen im Kehrbezirk, wurden unterschiedliche Gebäudetypen berücksichtigt. Grund dafür war das Anliegen, zwei besondere Teilgruppen des Gebäudebestandes, nämlich Mehrfamilienhäuser und Neubauten, in statistisch ausreichender Zahl in die Befragung aufzunehmen, um sie auch separat differenziert auswerten zu können:

- Mehrfamilienhäuser (gemeint sind hier Wohngebäude ab drei Wohnungen) stellen einen wichtigen Sektor des Gebäudebestandes dar. Zwar machen sie insgesamt nur ca. 17 % der deutschen Wohngebäude aus, gleichzeitig befinden sich hier aber etwa 53 % der Wohnungen.
- Auch die Gruppe der Neubauten (hier definiert als Wohngebäude, die seit 2005 errichtet wurden) ist gemessen am Gesamtbestand relativ unbedeutend. Auf lange Sicht gesehen summieren sich die Neubauzahlen aber, so dass auch die Frage, wie sich die energetische Qualität des Neubaus darstellt und weiterentwickelt, für die Einhaltung der Energiespar- und Klimaschutzziele von großer Bedeutung ist.

Vor diesem Hintergrund wurden überproportional viele dieser Gebäudetypen ausgewählt. Bei Hochrechnungen auf den gesamten Gebäudebestand werden die unterschiedlichen Auswahlwahrscheinlichkeiten der einzelnen Gebäude, die sich aus den Besonderheiten des Stichprobendesigns ergeben, durch entsprechende Gewichtungsfaktoren ausgeglichen.

Korrektur von Antwortausfällen

Insgesamt wurde eine Teilnahmequote von rund 53 % der ausgelosten Gebäude erreicht. Die Erwartung, dass die Schornsteinfeger einen hohen Fragebogenrücklauf erzielen könnten, wurde durch dieses Ergebnis bestätigt. Um die dennoch verbleibenden Antwortausfälle auf Verzerrungen hin überprüfen zu können, wurde jeder Schornsteinfeger dazu angehalten, für alle an ihn gelieferten Erhebungsadressen – unabhängig davon, ob der jeweilige Gebäudeeigentümer für eine Teilnahme gewonnen werden konnte – einen kurzen, nur zweiseitigen „Schornsteinfeger-Fragebogen“ auszufüllen. Auf diesem waren einige Basisdaten zu vermerken, insbesondere der Gebäudetyp (Ein- oder Mehrfamilienhaus), der Eigentümertyp (z. B. Einzelperson, Wohnungseigentümergemeinschaft, Wohnungsunternehmen) sowie die Angabe, ob dem Schornsteinfeger der Eigentümer bereits bekannt war oder nicht. Im letzteren Fall handelte es sich zumeist um mit Strom oder Fernwärme beheizte Gebäude.

Tatsächlich ergaben sich in Abhängigkeit des Gebäudetyps, des Eigentümertyps und der Bekanntheit des Eigentümers leicht unterschiedliche Teilnahmequoten. Bei Hochrechnungen mit der Stichprobe werden diese durch entsprechende Gewichtungsfaktoren korrigiert.

Anpassung an die Bautätigkeitsstatistik

Ein Vergleich der hochgerechneten Stichprobenergebnisse mit der Bautätigkeitsstatistik zeigte eine gute Übereinstimmung. Verbleibende Abweichungen wurden im Zuge einer Anpassungsrechnung an die Bautätigkeitsstatistik nivelliert. Berücksichtigt wurden dabei der Gebäudetyp (Ein/Zwei- bzw. Mehrfamilienhaus), grobe geografische Kriterien (z. B. Lage des Gebäudes in den neuen Bundesländern bzw. im Norden oder Süden der alten Bundesländer) sowie das Baualter (Errichtung des Gebäudes bis 2004 bzw. ab 2005).

Ergebnisse und Ausblick

Nach Durchführung aller Plausibilitätskontrollen und Korrekturrechnungen liegt die „Datenbasis Gebäudebestand“ mit 7.510 auswertbaren Datensätzen vor – davon 7.364 Wohngebäude und 146 Nichtwohngebäude mit Wohnungen. 415 Bezirksschornsteinfegermeister nahmen an der Erhebung teil, damit waren etwa 5,4 % aller deutschen Kehrbezirke vertreten. Es sind Ergebnisse aus 241 Stadt- und Landkreisen vorhanden, d. h. aus etwa 56 % aller Kreise in Deutschland.

Die Datenbasis bildet somit eine Grundlage für detaillierte Auswertungen über den Zustand und die Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand im Hinblick auf Energiesparmaßnahmen. Umfangreiche Analysen wurden bereits im Rahmen des Forschungsprojekts durchgeführt. Bei der Auswertung wurden unterschiedliche Kriterien berücksichtigt, beispielsweise verschiedene Gebäudetypen (Ein-/Zwei- bzw. Mehrfamilienhäuser), geografische Aspekte (z. B. alte/neue Bundesländer), Eigentumsformen und Bauweisen (z. B. Konstruktionsarten der Außenwand, denkmalgeschützte Gebäude). Die Ergebnisse zeigen ein differenziertes Bild über die Situation beim Wärmeschutz und bei der Wärmeversorgung. Je nach Perspektive des Betrachters rücken unterschiedliche Ergebnisse in den Blickpunkt des Interesses, so dass eine kurze Zusammenfassung hier kaum möglich ist. Mit der Bewertung der Fortschritte beim Wärmeschutz im Hinblick auf die längerfristigen Klimaschutzziele soll hier exemplarisch eine Fragestellung von allgemeiner Bedeutung diskutiert werden.

Betrachtet man den Wohngebäude-Altbau mit Baujahr bis 1978 (also etwa bis zur Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung in den alten Bundesländern), so zeigt sich, dass hier in der Vergangenheit grob gesprochen ein Modernisierungsfortschritt beim Wärmeschutz von 25 bis 30 % erreicht wurde. Diese Zahl ist als ein statistischer Durchschnittswert zu verstehen, der in vereinfachender Weise aus allen Gebäuden in der Stichprobe mit nachträglichen Wärmeschutzmaßnahmen an der Gebäudehülle hochgerechnet wurde. Dabei wurden vollständige und teilweise Dämmungen von Außenwand, Dach/Obergeschossdecke, Fußboden/Kellerdecke und der Einbau von Wärmeschutzverglasung entsprechend ihrem überschlägig ermittelter Beitrag zur Heizwärmeeinsparung angerechnet. Umgekehrt ist also pauschal gesprochen bei 70 % bis 75 % der Gebäudehülle im Altbau noch keine Verbesserung des Wärmeschutzes erfolgt.

Berechnet man in ähnlich pauschaler Weise auf Basis der in den Jahren 2005 bis 2008 durchgeführten Wärmeschutzmaßnahmen die jährliche Modernisierungsrate für bis 1978 errichtete Altbauten, so erhält man – wiederum gemittelt über alle Bauteile der Gebäudehülle – einen Wert von etwa 1,1 %/a. Im statistischen Durchschnitt der Periode 2005 bis 2008 hat also pro Jahr bei wenig mehr als 1 % des über 30 Jahre alten Wohngebäudebestandes eine Verbesserung des Wärmeschutzes stattgefunden. Bis zu einer – rein hypothetischen – vollständigen Modernisierung des Altbaubestandes würde es bei einer Beibehaltung dieser Rate noch etwa 65 bis 70 Jahre, also mindestens etwa bis zum Jahr 2075 dauern.

Geht man davon aus, dass auch bei den nach 1978 errichteten Wohngebäuden eine Verbesserung des Wärmeschutzes notwendig wird und ermittelt vor diesem Hintergrund die jährliche Wärmeschutz-Modernisierungsrate für alle Wohngebäude, so ergibt sich für die Periode 2005 bis 2008 ein Durchschnittswert von nur wenig mehr als 0,8 %/a. Bezogen auf den gesamten Gebäudebestand mit allen Baualtersklassen sind die Erneuerungsraten beim Wärmeschutz also noch deutlich geringer und die Umsetzungszeiträume dementsprechend länger.

Angesichts des bereits von der Klimaschutz-Enquetekommission des 11. Deutschen Bundestages formulierten Ziels, die CO_2-Emissionen in den Industrieländern bis zum Jahr 2050 um mindestens 80 % zu senken (vgl. [Enquete 1990]), wird deutlich, dass eine erhebliche Steigerung der Modernisierungsraten beim Wärmeschutz weiterhin als eine wesentliche Herausforderung der Klimaschutzpolitik im Gebäudebestand angesehen werden kann.

Genaueren Aufschluss über denkbare zukünftige Entwicklungspfade und Wege zur Erreichung der Klimaschutzziele im Gebäudesektor könnten nicht zuletzt entsprechende Szenarienuntersuchungen geben. Die nun vorliegende Datenbasis Gebäudebestand bietet hierfür eine mögliche Grundlage, indem sie detaillierte Informationen über die aktuelle Situation im Wohngebäudebestand liefert und dadurch die Voraussetzungen für differenzierte Analysen schafft, z. B. im Hinblick auf unterschiedliche Situationen und Umsetzungsraten bei den einzelnen Gebäudebauteilen, mögliche Restriktionen wie etwa durch Denkmalschutz, die Einbeziehung von Heizung und Warmwasserversorgung sowie eine gesonderte Betrachtung der Entwicklung im Neubau.

Angesichts der Vielzahl von Informationen, die in den 7.510 Datensätzen enthalten sind, ist es klar, dass nicht alle interessierenden Fragestellungen in dem vorliegenden Abschlussbericht des Forschungsprojekts abgehandelt werden können. Aus diesem Grund wird durch das IWU die Möglichkeit geschaffen, dass auch Dritte den Datensatz für wissenschaftliche Untersuchungen nutzen können.

1 Einführung

1.1 Hintergrund

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde mit Hilfe von Schornsteinfegern eine deutschlandweite, repräsentative Befragung von Hauseigentümern durchgeführt, um Informationslücken über den deutschen Wohngebäudebestand zu schließen, insbesondere im Hinblick auf durchgeführte Energiesparmaßnahmen. Der vorliegende Bericht dokumentiert die Methodik und die wichtigsten Ergebnisse des Forschungsprojekts.

In der Diskussion über den Beitrag Deutschlands zum Schutz des Klimas und der Energieressourcen spielt der Wohngebäudebestand eine wichtige Rolle. Hohe Potentiale zur Energieeinsparung und Treibhausgasminderung werden hier gesehen. Dementsprechend werden auf verschiedenen Ebenen Anstrengungen unternommen, den Wärmeschutz, die Effizienz der Wärmeversorgung und den Beitrag erneuerbarer Energiequellen im Gebäudesektor voranzubringen. Das Spektrum der dafür eingesetzten Instrumente ist vielfältig: Es beinhaltet Energiespar-Vorschriften (z. B. die Energieeinsparverordnung EnEV) ebenso wie finanzielle Anreize (z. B. Förderprogramme der KfW) und Ansätze zur Information und Verbesserung der Markttransparenz (wie etwa den Energieausweis).

Diese Diskussion und die daraus resultierende Energieeinsparpolitik für Gebäude können bereits auf eine Geschichte von mehreren Jahrzehnten zurückblicken: Anstöße gaben die Ölkrisen in den 1970er Jahren, und spätestens seit der Arbeit der Enquetekommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ des 11. Deutschen Bundestages (1987 – 1990) spielt auch das Ziel des Klimaschutzes eine entscheidende Rolle [Enquete 1990].

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, was die bisherigen Anstrengungen gebracht haben, wo wir also heute stehen. Dabei kommt es auf differenzierte Antworten an, denn auch der Gegenstand des Interesses, die deutschen Wohngebäude, zeichnen sich durch eine große Vielfalt aus, der auch die eingesetzten Instrumente Rechnung tragen müssen. Einige Beispiele sollen dies verdeutlichen:

- Wärmeschutzmaßnahmen werden häufig an bauliche Sanierungsmaßnahmen gekoppelt (z. B. Neueindeckung des Daches) und unterliegen daher anderen Randbedingungen und Erneuerungszyklen als Maßnahmen am Heizsystem.
- Unterschiedliche Baualter von Gebäuden sind ebenso zu beachten wie unterschiedliche Gebäudetypen (z. B. Einfamilienhaus/Mehrfamilienhaus).
- Verschiedene Hauseigentümer (Privatperson, Eigentümergemeinschaft, Wohnungsunternehmen) treffen gegebenenfalls unterschiedliche Investitionsentscheidungen.
- Regionale Unterschiede (alte/neue Bundesländer, Nord-/Süddeutschland, Stadt/Land) können eine Rolle spielen.

Vor diesem Hintergrund muss das Ziel bestehen, eine ausreichend detaillierte und aktuelle Datenbasis über den deutschen Wohngebäudebestand zur Verfügung zu haben – als Maßstab für die Wirkung der bisherigen Maßnahmen und als Grundlage für deren Weiterentwicklung.

1.2 Bisherige Datenlage

Die Frage, welche Informationen über Energiesparmaßnahmen im deutschen Wohngebäudebestand bereits vorliegen, wurde in einem 2007 abgeschlossenen Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung behandelt [Diefenbach et al. 2007]. Dabei wurde ein Überblick über vorhandene Datenquellen im Themenfeld Gebäude/Energie gegeben. Berücksichtigt wurden öffentliche Statistiken, Erhebungen aus dem Bereich der Wirtschaft, wissenschaftliche Untersuchungen und Marktforschungsstudien. Trotz einer größeren Zahl vorliegender Untersuchungen kam das Forschungsprojekt zu dem Ergebnis, dass es die vorhandenen Statistiken und Studien nicht erlaubten, ein ausreichend detailliertes Bild über die Lage im deutschen Wohngebäudebestand hinsichtlich der für den Energieverbrauch relevanten Merkmale zu zeichnen. Besonders deutlich waren die Datenlücken bei der Frage des Gebäude-Wärmeschutzes. Im Bereich der Wärmeversorgung gab es zwar Daten zu wichtigen Einzelaspekten (beispielsweise zum verwendeten Energieträger im Mikrozensus und zum Baualter von Heizkesseln durch die Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks), aber auch hier war die Informationsbasis nicht ausreichend (z. B. hinsichtlich der Art der eingesetzten Wärmeerzeuger). Darüber hinaus bestand eine grundsätzliche Schwierigkeit darin, dass Daten unterschiedlicher Quellen nicht einfach miteinander verknüpft werden können. Vor diesem Hintergrund wurde empfohlen, die bestehenden Informationslücken durch eine neue repräsentative Datenerhebung zu schließen.

1.3 Inhalte des Forschungsprojekts

Das Forschungsvorhaben „Datenbasis Gebäudebestand“ baut auf diesen Ergebnissen auf. Das Ziel war eine repräsentative Stichprobenerhebung deutscher Wohngebäude. Adressaten der Befragung waren die jeweiligen Hauseigentümer, die vor allem im Vergleich zu den Mietern über die zuverlässigsten Informationen hinsichtlich Gebäude und Haustechnik verfügen[1].

Beim Befragungsinhalt wurden vor allem zwei Fragenkomplexe berücksichtigt:

1. Der aktuelle Zustand des Wohngebäudebestandes im Hinblick auf Wärmeschutz und Wärmeversorgung: Hier steht die Frage im Mittelpunkt, welche Erfolge bei den Energiespar- und Klimaschutzbemühungen in der Vergangenheit bereits erzielt wurden.
2. Die aktuellen jährlichen Umsetzungsraten von Energiesparmaßnahmen bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung: Hier steht die Frage im Mittelpunkt, wie stark gegenwärtig die Dynamik zur Energieeinsparung ist und in welchem Umfang sie gegebenenfalls noch verstärkt werden muss, um die zukünftigen Energiespar- und Klimaschutzziele zu erreichen.

Daneben wurden auch Basisdaten über die jeweiligen Gebäude ermittelt (z. B. Gebäudetyp, Wohnungszahl), und es wurden einige grundlegende Informationen zum barrierefreien Bauen und Wohnen erhoben.

[1] Als Vertreter der Eigentümer kamen z. B. auch Mitarbeiter von Wohnungsunternehmen bzw. bei Eigentümergemeinschaften die Hausverwalter in Frage.

Der vom Hauseigentümer auszufüllende Hauptfragebogen[2] bestand aus acht Teilen und umfasste insgesamt 16 Seiten (s. Tabelle 1.3-1). Die für die Energieeffizienz relevanten Angaben wurden, soweit dies im Rahmen einer solchen Befragung möglich ist, detailliert abgefragt: Zum Beispiel wurde bei der Dämmung von Bauteilen auch die Dämmstoffdicke und der gedämmte Flächenanteil berücksichtigt. Im Fall der Wärmeversorgung wurden beispielsweise auch ergänzende Wärmeerzeuger (z.B. ein zusätzlicher Holzofen) erhoben. Daneben wurde aber auch allgemeinen Angaben zum Gebäude (z. B. Art des Eigentums), zur Bauweise (z. B. Außenwandkonstruktion) und sonstigen Sanierungsmaßnahmen (z. B. Neueindeckung des Daches) Raum gegeben. Der Neubausektor (Baujahr ab 2005) wurde gesondert berücksichtigt. Im letzten Teil des Hauptfragebogens wurde noch ein zusätzliches, von der Energiesparproblematik unabhängiges Thema angesprochen, das ebenfalls immer mehr an Relevanz gewinnt, nämlich das barrierefreie Bauen und Wohnen.

Tabelle 1.3-1: Überblick über die Inhalte des Hauptfragebogens

Teil 1: Allgemeine Angaben zum Gebäude, z. B. - Baualter - Wohnungszahl - Art des Wohneigentums - Denkmalschutz	**Teil 5: Förderung/Finanzierung von Energiesparmaßnahmen ab 2005** - Inanspruchnahme von Fördermitteln - Finanierung mit Eigen- und/oder Fremdkapital
Teil 2: Gebäudetechnik, z. B. - Fernwärme/Zentralheizung/Etagenheizung/Öfen - Energieträger - Typ und Baualter des Wärmeerzeugers - ergänzende Heizsysteme - Art der Warmwasserbereitung - Solaranlage - Wohnungslüftungs-, Klimaanlage	**Teil 6: Neubau ab 1.1.2005**, z. B. - Angaben aus dem Energieausweis - Gebäudestandard (z. B. Passivhaus, KfW-Energiesparhaus)
Teil 3: Bauweise getrennt für Außenwände, Dach/Obergeschossdecke, Fußboden/Kellerdecke und Fenster, z. B. - Art der Außenwände und des Daches - Unterkellerung und Kellerhöhe - Typ des Fensters und des Fensterrahmens - gedämmter Flächenanteil und Dämmstoffdicke - Jahr der Durchführung	**Teil 7: Pläne zur energiesparenden Modernisierung** in den nächsten 5 Jahren geplante Maßnahmen bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung
Teil 4: Bauliche Modernisierungsmaßnahmen seit dem 1.1.2005 differenzierte Erfassung von aktuellen Modernisierungstrends beim Wärmeschutz, aber auch von Sanierungsmaßnahmen ohne gleichzeitige Dämmung, z. B. - Putzerneuerung oder Anstrich der Außenwände - Neueindeckung des Daches	**Teil 8: Barrierefreies Wohnen**, z.B. - barrierefreie Wohnungen - nachträglich durchgeführte Einzelmaßnahmen

Die Durchführung der Befragung erfolgte durch 415 Schornsteinfeger in ihren Kehrbezirken. Insgesamt konnte so ein Rücklauf von 7.510 verwertbaren Fragebögen erzielt werden[3]. Durch diese Anzahl ist gewährleistet, dass auch Auswertungen von Teilbeständen (z. B. nach Region, Gebäudetyp, Baualter oder Eigentumsform) möglich sind und auch Merkmale mit geringer Häufigkeit

[2] Neben dem umfangreichen Hauptfragebogen gab es noch einen zweiseitigen „Schornsteinfeger-Fragebogen“ mit einigen Basisdaten zum Gebäude, der vom Bezirksschornsteinfegermeister selbst ausgefüllt wurde, und zwar auch für Gebäude, deren Eigentümer nicht an der Befragung teilnehmen konnten oder wollten. Die beiden Fragebögen sind in den Anhängen A und B dokumentiert.

[3] 7.364 Fragebögen betreffen Wohngebäude, 146 Nichtwohngebäude mit Wohnungen.

(z.B. Anzahl der jährlich durchgeführten Wärmedämmmaßnahmen) ausreichend genau erfasst werden können.

1.4 Aufgabenverteilung und zeitlicher Ablauf

Die Projektkoordination lag beim Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Der Ansatz einer Eigentümerbefragung mit Hilfe der Schornsteinfeger wurde von den beiden Projektpartnern IWU und Bremer Energie Institut (BEI) gemeinsam entwickelt. Die Details des Ablaufs und der Methodik, insbesondere die Erstellung der Befragungsunterlagen und des statistischen Modells erfolgte durch das IWU, das auch den Fragebogenrücklauf entgegennahm und die Auswertungen durchführte. Die Haupttätigkeit des BEI lag in der organisatorischen Durchführung der Befragungen. Das IWU hatte in diesem Bereich ebenfalls Aufgaben, nämlich die Koordination der Erstellung der Straßen- und Adresslisten und die Durchführung einer Zusatzerhebung gegen Ende des Projekts.

Vor den ersten Befragungen wurde im Frühjahr 2009 die Möglichkeit einer Beratung durch das Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften (GESIS) in Anspruch genommen, die sowohl die Stichprobenmethodik als auch den Fragebogen betraf. Außer wenigen redaktionellen Anpassungen am Fragebogen ergaben sich hierdurch keine weiteren Änderungen im Verfahren.

Die Erhebung wurde in verschiedenen Etappen durchgeführt. Am Anfang stand eine Testphase, an der im Sommer 2009 15 Kehrbezirke teilnahmen und die einen Rücklauf von 294 auswertbaren Hauptfragebögen erbrachte, die in den endgültigen Datensatz mit aufgenommen wurden. Die Hauptphase der Befragung fand von Herbst 2009 bis Frühjahr 2010 statt. Durch eine Ende 2009 begonnene Zusatzerhebung, die sich mit einzelnen Nachzüglern bis zum Juni 2010 fortsetzte, wurde die Anzahl der Kehrbezirke und der Fragebogenrücklauf noch einmal erhöht.

Ein mittlerer Zeitpunkt der Erhebung lässt sich folgendermaßen abschätzen: Nimmt man den Mittelpunkt zwischen dem Beginn und dem Ende der Befragungsperiode des jeweiligen Schornsteinfegers als seinen Befragungszeitpunkt an und bildet dann ein mittleres Befragungsdatum aller Schornsteinfeger, indem man noch mit der jeweiligen Anzahl der gelieferten Fragebögen gewichtet, so erhält man den 31.01.2010 als mittleren Befragungstermin der Untersuchung. Grob gesprochen spiegelt die Untersuchung also ungefähr den Wohngebäudebestand zum Jahresende 2009 wider.

1.5 Auswertungen mit der Datenbasis Gebäudebestand

Im Zuge des Forschungsprojekts wurden bereits umfangreiche Auswertungen durchgeführt. Diese sind in den Kapiteln 3 bis 6 dokumentiert. Zunächst werden aber in Kapitel 2 der Ablauf der Stichprobenerhebung und die statistischen Verfahren, auf denen die Auswertungen basieren, im Überblick dargestellt. In Kapitel 7 werden methodische Grundlagen für den interessierten Leser noch einmal vertieft dargestellt.

Angesichts der Vielzahl von Informationen, die in den 7.510 Datensätzen enthalten sind, ist es klar, dass nicht alle interessierenden Fragestellungen im vorliegenden Bericht abgehandelt werden

können. Aus diesem Grund wird durch das IWU die Möglichkeit geschaffen, dass auch Dritte den Datensatz für wissenschaftliche Auswertungen nutzen können[4].

[4] Der Datensatz selbst verbleibt beim IWU, es wird aber für andere die Möglichkeit bestehen, nach einem vorgegebenen Schema Auswertungsdateien zu erstellen und durch das IWU ausführen zu lassen.

2 Durchführung der Erhebung und Auswertung der Daten

2.1 Ansatz der Befragung

Die Durchführung einer Stichprobenziehung unter den deutschen Wohngebäudeeigentümern ist keine einfache Aufgabe. Eine Liste aller deutschen Wohngebäude und ihrer Eigentümer gibt es nicht, so dass nach anderen Wegen der Datenerhebung gesucht werden muss. Entscheidend ist dabei nicht nur das Ziel, eine große Zahl von Befragten zu erreichen, sondern auch, die Erhebung im Einklang mit den statistischen Methoden durchzuführen. Um repräsentative Ergebnisse für den deutschen Wohngebäudebestand und eine Abschätzung für deren Fehlerbandbreiten gewinnen zu können, ist die Einhaltung verschiedener Bedingungen notwendig: Im Idealfall sollte jedes deutsche Wohngebäude die Chance haben, in die Untersuchung einbezogen zu werden, d. h. die Erhebung darf nicht willkürlich von vornherein auf bestimmte Teile des Bestandes (z. B. bestimmte Städte oder Regionen oder Eigentümergruppen) eingeschränkt sein. Außerdem muss die Stichprobenziehung durchgängig nach dem Zufallsprinzip erfolgen, wobei die Ziehungswahrscheinlichkeiten nicht für alle Gebäude gleich groß, aber in jedem Fall bekannt sein müssen.

Die Aufgabe bestand also darin, ein Stichprobenverfahren zu finden, das diesen Ansprüchen möglichst weitgehend gerecht wird und gleichzeitig deutschlandweit durchführbar und praktikabel ist. Vor diesem Hintergrund wurde der folgende Ansatz gewählt:

- Die Befragung wurde durch zufällig ausgewählte Bezirksschornsteinfegermeister in ihren Kehrbezirken durchgeführt.
- Jedem teilnehmenden Schornsteinfeger wurde für die Befragung eine Zufallsauswahl von Gebäudeadressen in seinem Kehrbezirk genannt.

In der ersten Stufe des Verfahrens wurde also eine deutschlandweite Stichprobe von Kehrbezirken gezogen. Dieser Schritt wurde in Kooperation mit dem Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks – Zentralinnungsverband (ZIV) – durchgeführt. Im folgenden Abschnitt 2.2 wird der Ablauf erläutert.

In der zweiten Stufe musste eine Zufallsstichprobe von Adressen innerhalb des Kehrbezirks gezogen werden. Hierzu stellte der Schornsteinfeger eine Straßenliste seines Kehrbezirks zur Verfügung. Mit Hilfe dieser Straßenliste und einer deutschlandweiten Adressdatenbank, die mehr als 18 Mio. Adressen von Gebäuden mit Wohnungen enthielt, wurde eine Adressdatei des Kehrbezirks erstellt, aus der dann die Stichprobe gezogen wurde. Das Nähere wird in Abschnitt 2.3 beschrieben.

2.2 Erste Erhebungsstufe: Kehrbezirke

Ein wichtiger Grund für die Verwendung von Kehrbezirken als erste Auswahleinheit ist der Umstand, dass der deutsche Gebäudebestand annähernd flächendeckend und überlappungsfrei in Kehrbezirke eingeteilt ist. Auch Gebäude ohne Feuerstätten, also z. B. mit Strom- oder Fernwärmeheizung, sind grundsätzlich einem Kehrbezirk zugeordnet. Darüber hinaus hat der zuständige

Bezirksschornsteinfegermeister Zugang zu den Gebäudeeigentümern im Kehrbezirk, die seine Kunden sind.

Auch weitere Gründe sprachen für die Zusammenarbeit mit den Schornsteinfegern: Angesichts ihrer Kompetenz in Fragen rund ums Heizsystem, sehr häufig auch in der Gebäude-Energieberatung, haben sie eine Beziehung zu dem Thema der Befragung und konnten den Gebäudeeigentümer gegebenenfalls beim Ausfüllen des Fragebogens unterstützen. In der Bevölkerung werden Schornsteinfeger gemeinhin als verlässliche und kompetente Ansprechpartner wahrgenommen, was zu der – am Ende berechtigten – Hoffnung auf eine überdurchschnittlich gute Teilnahmebereitschaft der befragten Hauseigentümer Anlass gab.

Nicht zuletzt waren durch den sehr hohen Organisationsgrad der Bezirksschornsteinfegermeister sehr gute Bedingungen für die Stichprobenziehung gegeben: Mehr als 98,5 % der Bezirksschornsteinfegermeister sind Mitglied im Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks – Zentralinnungsverband (ZIV)[5]. Der ZIV wurde von vornherein in das Projekt mit eingebunden und auch die Landesinnungsverbände und Innungen wurden informiert. Sie haben die Durchführung der Erhebung maßgeblich unterstützt.

Zur Auswahl der Kehrbezirke wurden vom Projektteam Zufallszahlen generiert und dem ZIV zur Ermittlung der für die Kehrbezirke zuständigen Bezirksschornsteinfegermeisterinnen und -meister übermittelt. Bei dieser Stichprobenziehung wurde eine Schichtung nach Bundesländern vorgenommen, d. h. die Gesamtmenge der Kehrbezirke wurde durch die Einteilung nach Bundesländern in überlappungsfreie Teilmengen (Schichten) zerlegt, und für jede Schicht wurde eine getrennte Stichprobe gezogen. Die erwünschte Zielzahl von teilnehmenden Kehrbezirken je Bundesland wurde zunächst einmal in etwa proportional zur Anzahl der Gebäudeadressen im Bundesland und damit auch ungefähr proportional zur Anzahl der Kehrbezirke im Bundesland festgelegt. Eine proportionale Schichtung wirkt sich grundsätzlich positiv aus, d. h. der statistische Fehler wird vermindert. Im vorliegenden Fall kann man sich das so klarmachen, dass hier aus allen Bundesländern eine angemessene Anzahl von Kehrbezirken vertreten ist, während sich bei einer Zufallsauswahl aus der Menge aller deutschen Kehrbezirke eventuell eine zufällige Schieflage ergeben könnte.

Bei der praktischen Durchführung der Erhebung auf der Stufe der Kehrbezirke ergab sich, dass die Teilnahmebereitschaft der Schornsteinfeger in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich war und dass auch Schornsteinfeger, die zunächst zugesagt hatten, im Laufe der Befragung ihre Teilnahme zurückzogen. Dem ersten Effekt wurde durch Nachziehen von Zufallszahlen und Anschreiben weiterer Schornsteinfeger in den einzelnen Bundesländern begegnet. Insgesamt mussten 2.666 Schornsteinfeger angeschrieben werden, um eine Teilnahmezusage von schließlich 552 Schornsteinfegern zu erreichen. Von diesen sagten im Laufe der Erhebung noch insgesamt 137 nachträglich ab bzw. lieferten keine verwertbaren Ergebnisse, so dass am Ende Befragungsergebnisse aus 415 Kehrbezirken vorlagen. Tabelle 2.2-1 zeigt die Aufteilung der teilnehmenden Kehrbezirke nach Bundesländern.

[5] Laut Angaben des ZIV aus dem Jahr 2009 beträgt die Gesamtzahl der Kehrbezirke in Deutschland 7.743, bei 7.642 davon ist der zuständige Bezirksschornsteinfegermeister Mitglied im ZIV.

Tabelle 2.2-1: Anzahl der teilnehmenden Kehrbezirke nach Bundesländern und Landesteilen

	Anzahl Kehrbezirke	teilnehmende Kehrbezirke	Anteil
Schleswig-Holstein	279	12	4,3%
Hamburg	109	4	3,7%
Niedersachsen	866	44	5,1%
Bremen	67	4	6,0%
Nordrhein-Westfalen	1511	84	5,6%
Summe "Nord"	**2832**	**148**	**5,2%**
Hessen	583	46	7,9%
Rheinland-Pfalz	480	17	3,5%
Baden-Württemberg	923	53	5,7%
Bayern	1388	65	4,7%
Saarland	129	6	4,7%
Summe "Süd"	**3503**	**187**	**5,3%**
Berlin	214	10	4,7%
Brandenburg	255	13	5,1%
Mecklenburg-Vorpommern	168	13	7,7%
Sachsen	320	23	7,2%
Sachsen-Anhalt	246	9	3,7%
Thüringen	205	12	5,9%
Summe "Ost"	**1408**	**80**	**5,7%**
Summe Deutschland	**7743**	**415**	**5,4%**

Im Hinblick auf geografische Vergleiche bei der späteren Auswertung der Ergebnisse wurde die folgende Einteilung vorgenommen:

- „Nord“: Nördlicher Teil Deutschlands in den alten Bundesländern, d. h. Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen, Bremen und Nordrhein-Westfalen
- „Süd“: Südlicher Teil Deutschlands in den alten Bundesländern, d. h. Hessen, Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg, Bayern und Saarland
- „Ost“: Neue Bundesländer und Berlin, d. h. Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen

Diese grobe Unterscheidung nach Landesteilen wird u. a. im Hinblick darauf getroffen, dass der erreichte Stichprobenumfang vielfach noch nicht ausreichend ist, um eine aussagekräftige Auswertung nach Bundesländern vorzunehmen[6].

Die Teilnehmerzahl von 415 Bezirksschornsteinfegermeistern[7] entspricht 5,4 % der deutschen Kehrbezirke. Entsprechend dem Ziel der proportionalen Schichtung liegen die Quoten in allen Bundesländern zumindest annähernd in dieser Größenordnung. Exakt ließ sich die Zahl der Kehrbezirke insbesondere aufgrund der späteren Absagen im Verlauf der Erhebungsphase nicht steuern. Für die statistische Auswertung der Ergebnisse bedeutet dies keine Beinträchtigung: Entscheidend ist, dass die Teilnahmequoten in jedem Bundesland bekannt sind.

[6] Dies gilt nicht nur im Hinblick auf Hamburg und Bremen, die jeweils nur mit vier Kehrbezirken vertreten sind, sondern – je nach Fragestellung – auch für größere Bundesländer.
[7] In Bayern lautet die Bezeichnung Bezirkskaminkehrermeister.

Ohnehin wurde an zwei Stellen bewusst von der proportionalen Schichtung abgewichen: Die gewünschte Anzahl der Kehrbezirke für Hessen und für die neuen Bundesländer (inklusive Berlin) wurde mit dem Ziel, eine ausreichende Stichprobengröße für separate Auswertungen in diesen Gebieten zu erreichen, leicht erhöht[8].

2.3 Zweite Erhebungsstufe: Gebäude

Die zweite Ebene der Zufallsauswahl betrifft die Gebäude: Innerhalb jedes teilnehmenden Kehrbezirks wurden 32 Adressen ausgelost. Für jede dieser Adressen sollte der Schornsteinfeger einen kurzen zweiseitigen Fragebogen – den „Schornsteinfeger-Fragebogen" – ausfüllen, der einige wichtige Basisdaten zum Gebäude enthielt. Der Schornsteinfeger hatte dann die Aufgabe, den jeweiligen Gebäudeeigentümer oder einen geeigneten Stellvertreter[9] um Teilnahme an der Befragung zu bitten und den eigentlichen 16seitigen Erhebungsbogen, den „Hauptfragebogen", entweder gemeinsam mit ihm auszufüllen oder ihm zum Ausfüllen zu übergeben bzw. zuzusenden. Für jeden erfolgreich ausgefüllten Hauptfragebogen erhielt der Schornsteinfeger eine feste Aufwandsentschädigung.

In dem Fall, dass ein Schornsteinfeger sein Soll von 32 Gebäudeadressen nicht erreichen konnte, z. B. aufgrund fehlerhafter Adressen, nicht erreichbarer oder nicht teilnahmewilliger Hauseigentümer, wurde ihm darüber hinaus die Möglichkeit eingeräumt, bis zu dreimal Adressen nachzufordern. Unter den 415 teilnehmenden Schornsteinfegern machten 142 von dieser Möglichkeit Gebrauch, insgesamt 1.006 Adressen wurden auf diese Art nachgefordert. Die Gesamtzahl der an die Schornsteinfeger gelieferten Gebäudeadressen betrug 14.264[10].

Um für den jeweiligen Schornsteinfeger eine Zufallsstichprobe von Gebäudeadressen ziehen zu können, musste zunächst eine Liste der Gebäudeadressen mit Wohnungen im Kehrbezirk erstellt werden. Zur räumlichen Abgrenzung des Kehrbezirks dienten Straßenlisten, die von den teilnehmenden Schornsteinfegern geliefert wurden, großenteils in Zusammenarbeit mit der Firma Dexheimer Software GmbH aus Thaleischweiler-Fröschen, welche die Internetportale der meisten deutschen Landesinnungsverbände betreut. Mit Hilfe dieser Straßenlisten erstellte ein Geomarketingunternehmen (AZ Direct GmbH, Gütersloh) die Adressliste für den Kehrbezirk. Berücksichtigt wurden Gebäudeadressen, die mindestens eine Wohnung umfassen, Wohnheime wurden ausgenommen. Die Länge der Adresslisten belief sich für die teilnehmenden Kehrbezirke im Mittel auf etwa 2.300 Einträge[11].

---

[8] Bei genau proportionaler Aufteilung (entsprechend der Anzahl von Gebäudeadressen je Bundesland) wäre der Landesteil „Ost" statt mit 80 mit 71 von 415 Kehrbezirken vertreten gewesen. Eine Erhöhung wurde also insgesamt erreicht, wenn auch nicht in allen ostdeutschen Bundesländern. In Hessen wären bei proportionaler Aufteilung nach Gebäudeadressen nur 31 statt wie jetzt 46 Kehrbezirke in der Stichprobe vorhanden gewesen.

[9] Dies konnte z.B. der zuständige Mitarbeiter eines Wohnungsunternehmens oder der Gebäudeverwalter sein.

[10] Diese Zahl ergibt sich aus: 414 Kehrbezirke x 32 Adressen + 1 Kehrbezirk x 10 Adressen + 1.006 nachgeforderte Adressen. Mit einem Schornsteinfeger aus der Testphase (s.u.) war von vornherein eine Lieferung von nur 10 Adressen abgesprochen worden.

[11] Mittelwert über die teilnehmenden Kehrbezirke: 2.294 Adressen, Standardabweichung 416.

Der eigentliche Untersuchungsgegenstand des Forschungsprojekts, der deutsche Wohngebäudebestand (ohne Wohnheime), ist in dieser Definition also enthalten, zusätzlich gelangten auch Adressen von Nichtwohngebäuden mit Wohnnutzung in die Stichprobe. Erst die Befragung der Gebäudeeigentümer konnte klären, ob bei gemischt genutzten Gebäuden die Wohnfläche größer ist als die sonstigen Nutzungen, also tatsächlich ein Wohngebäude vorliegt. Die Datenbasis Gebäudebestand kann daher auch für weiter gefasste Untersuchungen über alle Gebäude mit Wohnnutzungen verwendet werden. In der vorliegenden Untersuchung wurde allerdings in der Regel nur die Gruppe der Wohngebäude betrachtet.

Auch bei den Gebäudeadressen innerhalb des Kehrbezirks wurde eine Schichtung, also eine Aufspaltung nach Teilmengen, vorgenommen. Von dem Ziel möglichst gleicher Ziehungswahrscheinlichkeiten (wie bei der Schichtung nach Bundesländern auf der ersten Stufe) wurde hier allerdings bewusst ein Stück weit abgewichen, d. h. es wurde maßvoll disproportional geschichtet. Grund dafür war das Anliegen, zwei besondere Teilgruppen des Gebäudebestandes, nämlich Mehrfamilienhäuser und Neubauten, in statistisch ausreichender Zahl in die Befragung aufzunehmen, um sie auch separat differenziert auswerten zu können:

- Mehrfamilienhäuser (gemeint sind hier Gebäude ab drei Wohnungen) stellen einen wichtigen Sektor des Gebäudebestandes dar. Zwar machen sie insgesamt nur ca. 17 % der deutschen Wohngebäude aus, gleichzeitig befinden sich hier aber etwa 53 % der Wohnungen [Stat. Bundesamt 2008][12].
- Auch die Gruppe der Neubauten (hier definiert als Gebäude, die seit 2005 errichtet wurden) ist gemessen am Gesamtbestand relativ unbedeutend: Sie umfasst nur etwa 3,2 % der Gebäude (vgl. Kap. 2.5). Auf lange Sicht gesehen summieren sich die Neubauzahlen aber, so dass auch die Frage, wie sich die energetische Qualität des Neubaus darstellt und weiterentwickelt, für die Einhaltung der Energiespar- und Klimaschutzziele von großer Bedeutung ist.

Vor diesem Hintergrund wurden überproportional viele dieser beiden Gebäudetypen ausgewählt, während im Gegenzug die bis 2004 errichteten Ein- und Zweifamilienhäuser, die das Gros des deutschen Gebäudebestandes ausmachen, zwar in der Stichprobe mit geringeren Anteilen vertreten sind, aber immer noch die Untersuchung dominieren. Die gezielte „Übererfassung“ der interessierenden Teilgruppen gelang dadurch, dass die kehrbezirksspezifischen Adresslisten durch das Geomarketing-Unternehmen noch um weitere adressspezifische Merkmale ergänzt wurden, die dann als zusätzliche Schichtungskriterien fungierten. Dabei handelt es sich um einen Indikator für die Wohnungsanzahl im Gebäude und um das Jahr, in dem das Gebäude in die Adressdatei aufgenommen wurde. Insgesamt wurden auf Adressebene vier Schichten festgelegt, d. h. die Kehrbezirkslisten mit ihren rund 2.300 Einträgen wurden in die folgenden Teilmengen aufgegliedert:

Erhebungsgruppe A: Ein oder zwei Wohnungen, spätestens seit 2004 in der Datenbank

Erhebungsgruppe B: Drei oder vier Wohnungen, spätestens seit 2004 in der Datenbank

[12] Die Zahlen beziehen sich auf die deutschen Wohngebäude ohne Wohnheime, die auch im vorliegenden Forschungsprojekt im Mittelpunkt des Interesses stehen.

Erhebungsgruppe C: Fünf oder mehr Wohnungen, spätestens seit 2004 in der Datenbank[13]

Erhebungsgruppe D: Eine oder mehr Wohnungen, frühestens seit 2005 in der Datenbank

Welche Anzahl von Gebäudeadressen aus jeder einzelnen Gruppe per Zufallsauswahl ausgewählt werden sollte, wurde in jedem Kehrbezirk einzeln festgelegt. Dabei war das Ziel zu beachten, in der gesamten Stichprobe – über die Kehrbezirke hinweg – innerhalb der jeweiligen Erhebungsgruppe möglichst gleiche, zumindest nicht zu sehr abweichende Ziehungswahrscheinlichkeiten für die einzelnen Gebäude zu erreichen. Dies versprach Vorteile im Hinblick auf eine Verringerung des statistischen Fehlers[14], ließ sich allerdings nur begrenzt erreichen, da gleichzeitig noch zwei übergeordnete Ziele zu beachten waren: Jeder Schornsteinfeger sollte aus Gründen der Gleichbehandlung genau 32 Adressen genannt bekommen, und es war die erwünschte unterschiedliche Aufteilung nach Erhebungsgruppen zu berücksichtigen.

Tabelle 2.3-1 gibt einen Überblick über die Schichtung nach Erhebungsgruppen. Im oberen Teil werden die Anzahlen der Gebäudedressen und ihre prozentuale Aufteilung auf die vier Erhebungsgruppen A bis D genannt, und zwar in der Grundgesamtheit[15], in der Stichprobenziehung (in allen 415 teilnehmenden Kehrbezirken) und in der Ergebnisdatei mit ihren 7.510 auswertbaren Fragebögen. In der Zeile „Stichprobenziehung“ ist zu erkennen, dass entsprechend dem Ziel einer Übererfassung die Anteile der Erhebungsgruppen B/C und D deutlich höher als in der Grundgesamtheit festgelegt wurden, der Anteil der Gruppe A ist entsprechend reduziert. Diese prozentuale Verteilung spiegelt sich auch beim auswertbaren Rücklauf der Hauptfragebögen wider.

Tabelle 2.3-1: Schichtung nach den Erhebungsgruppen A bis D

	Gesamtzahl der Adressen	Aufteilung nach Schichten A bis D		
		A	B/C	D
Geodatenbank (Grundgesamtheit)	18.020.079	14.177.810	3.282.952	559.317
Stand Oktober 2009	100%	78,7%	18,2%	3,1%
Stichprobenziehung	14.264	6.840	5.003	2.421
	100%	48,0%	35,1%	17,0%
auswertbare Hauptfragebögen	7.510	3.824	2.422	1.264
	100%	50,9%	32,3%	16,8%
		Auteilung nach Gebäudetypen		
		Bestand04, EZFH	Bestand04, MFH	Neubau05
auswertbare Hauptfragebögen	7.510	4.850	2.122	538
	100%	64,6%	28,3%	7,2%

[13] Zu Beginn der Untersuchung, bei 105 von 415 teilnehmenden Kehrbezirken, war noch eine andere Einteilung zwischen B und C vorgesehen gewesen, s. Kap. 7. Beide Gruppen zusammen bezogen sich aber immer auf die Gebäude ab drei Wohnungen, die bis 2004 in der Datenbank aufgenommen wurden. Die Ergebnisse werden daher für beide Gruppen gemeinsam diskutiert.
[14] Näheres s. Kap. 7.
[15] Die Auswertungen der Grundgesamtheit wurden von dem Geomarketingunternehmen selbst durchgeführt.

Der untere Teil der Tabelle zeigt die Aufteilung der auswertbaren Fragebögen nach den tatsächlichen Gebäudetypen, auf die die Schichtung eigentlich abgezielt hat[16], die sich aber erst durch die Befragung selbst treffsicher identifizieren ließen:

- Bestand04, EZFH: Ein-/Zweifamilienhäuser mit Baujahr bis 2004
- Bestand04, MFH: Mehrfamilienhäuser (ab 3 Wohnungen) mit Baujahr bis 2004
- Neubau05: Neubauten ab 2005

Es ist zu erkennen, dass die überproportionale Erfassung von Mehrfamilienhäusern und Neubauten schwächer ausfällt als bei den zugehörigen Erhebungsgruppen. Der Grund liegt darin, dass die Erhebungsgruppe und die tatsächliche Gebäudekategorie nicht genau zusammenfallen. Insbesondere im Fall der Neubauten ist dies nicht überraschend: Bei Adressen, die ab 2005 in die Geodatenbank aufgenommen wurden, hat es sich offenbar häufig um ältere Gebäude gehandelt, die erst nachträglich erfasst wurden.

Die für die Abgrenzung der Erhebungsgruppen verwendeten Merkmale erlauben also erwartungsgemäß keine exakte Identifikation der Gebäudeeigenschaften: Die tatsächliche Wohnungszahl und das tatsächliche Baujahr werden erst bei der Beantwortung des Hauptfragebogens durch den Gebäudeeigentümer endgültig geklärt. Dennoch erfüllen sie ihren Zweck, da sie erstens die gewünschte überproportionale Auswahl der interessierenden Gebäudegruppen herbeiführen (auch wenn die Trefferquote dabei offensichtlich nicht 100 % beträgt) und zweitens eine „statistisch saubere“ Schichtung ermöglichen. Denn für die Definition der Schichten können aus rein stichprobentheoretischer Sicht fast beliebige Kriterien herangezogen werden: Entscheidend ist nur, dass der Gebäudebestand des jeweiligen Kehrbezirks vollständig in überschneidungsfreie Teilmengen zerlegt werden kann und dass die Schichtzugehörigkeit nachgehalten wird.

Dass eine Übererfassung von Mehrfamilienhäusern und Neubauten tatsächlich gelingt, zeigt ein Vergleich mit den oben genannten Zahlen der Bautätigkeitsstatistik: Wären unter den 7.510 auswertbaren Fragebögen die Mehrfamilienhäuser entsprechend ihrem tatsächlichen Anteil im Gebäudebestand mit 17 % und die Neubauten mit 3,2 % vertreten, so gäbe es statt 2.122 nur 1.277 Mehrfamilienhäuser und statt 538 nur 240 Neubauten in der auswertbaren Stichprobe, so dass für eine separate Auswertung dieser Teilbereiche deutlich schlechtere Voraussetzungen vorlägen.

Bei der Ziehung der Gebäudestichprobe ist noch ein weiterer wichtiger Aspekt zu beachten: Gebäudeadresse und Gebäude stimmen zwar zumeist, aber nicht immer überein. So kann es auch vorkommen, dass eine Gebäudeadresse mehrere Gebäude umfasst. Streng genommen ist also der Vergleich im vorigen Abschnitt – auch wenn er sicherlich die Größenordnungen richtig wiedergibt – nicht ganz korrekt, da sich die in Tabelle 2.3-1 angegebenen Erhebungsdaten auf Adressen, die Bautätigkeitsstatistik aber auf Gebäude bezieht.

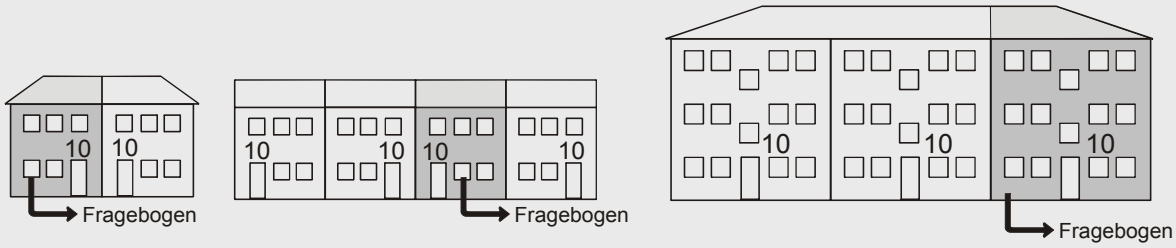
In der Stichprobenziehung musste dieser Unterschied auf jeden Fall berücksichtigt werden: Die Erhebungseinheit (auf der untersten Ziehungsstufe) und gleichzeitig auch die Untersuchungseinheit unserer Stichprobe ist das Gebäude, d. h. jeder ausgefüllte Hauptfragebogen sollte sich nicht

[16] Die 146 Nichtwohngebäude mit Wohnungen werden hier zur Vereinfachung der Darstellung mitgezählt, d.h. ein bis 2004 erbautes Nichtwohngebäude mit maximal zwei Wohnungen wird hier in die Kategorie Bestand04, EZFH eingeteilt. In späteren Auswertungen des Wohngebäudebestandes werden diese Fälle ausgeklammert.

auf eine Gebäudeadresse, sondern auf ein konkretes Gebäude beziehen. Zusätzlich zur Ziehung der Gebäudeadresse musste daher in einigen Fällen auch noch eine Auswahl des Gebäudes getroffen werden[17]. Den Schornsteinfegern wurde hierfür eine Anleitung zur Verfügung gestellt, die auch Zufallszahlen für die Gebäudeauswahl enthielt (Näheres s. Anhang C). Insbesondere war zu klären, wie bei zusammenhängenden Bebauungen, z. B. längeren Gebäudezeilen, zu verfahren ist, d. h. ob diese als ein oder als mehrere Gebäude angesehen werden. In Anlehnung an die Definitionen in amtlichen Statistiken wurde hier jede Gebäudeeinheit mit eigenem, separatem Zugang (eigene Erschließung, eigenes Treppenhaus) als eigenständiges Gebäude gewertet[18]. In den drei Beispielen aus Abbildung 2-1 wäre also jeweils ein Gebäude nach dem vorgegebenen Zufallsverfahren für die Befragung auszuwählen[19].

Abbildung 2-1: Gebäudedefinition

Dargestellt sind drei - separat zu betrachtende - Beispiele für den seltenen Fall mehrerer zusammenhängender Gebäude mit jeweils der gleichen Adresse „Musterstr. 10“: Links ein Doppelhaus, in der Mitte eine Reihenhauszeile, rechts eine Mehrfamilienhauszeile. In jedem dieser Fälle musste der Schornsteinfeger das teilnehmende Gebäude, für das der Hauptfragebogen ausgefüllt werden sollte, mit Hilfe einer Zufallszahlentabelle auslosen.



Die folgende Tabelle 2.3-2 gibt einen Überblick über die Durchführung der Hauseigentümerbefragung durch die Schornsteinfeger.

Tabelle 2.3-2: Durchführung der Befragung durch die Schornsteinfeger

Der Hauptfragebogen wurde …	
… vom Hauseigentümer und Schornsteinfeger gemeinsam ausgefüllt.	48%
… dem Hauseigentümer persönlich zum Ausfüllen übergeben.	25%
… dem Hauseigentümer per Post bzw. durch Einwurf in den Briefkasten zugestellt.	14%
… bei einem Telefongespräch mit dem Eigentümer vom Schornsteinfeger ausgefüllt.	14%

In fast der Hälfte der Fälle wurde der Hauptfragebogen vom Hauseigentümer und Schornsteinfeger gemeinsam ausgefüllt. Für den Fall einer schriftlichen Zustellung war dem Schornsteinfeger vom Projektteam ein Muster-Text als Vorschlag für sein eigenes Anschreiben an den Hauseigentümer zur Verfügung gestellt worden. Die Aufgabe des Schornsteinfegers bestand auch in diesem Fall darin, dem Hauseigentümer genau zu erläutern, welches Gebäude von der Befragung betroffen

[17] Dieser Fall trat bei ca. 3 % der Gebäudeadressen auf. Aus Sicht der Stichprobentheorie handelt es sich hier um eine dritte Erhebungsstufe – nach der Auswahl des Kehrbezirks und der Gebäudeadresse.
[18] Nebeneingänge, z.B. für eine kleine Einliegerwohnung in einem Einfamilienhaus, wurden dabei nicht mitgezählt.
[19] Der ansonsten denkbare Fall, dass zu mehreren Adressen (z. B. bei einer Häuserzeile) nur ein einziges Gebäude gehört, war bei dieser Definition fast ausgeschlossen und wurde nicht separat betrachtet.

war und ihm gegebenenfalls zur Unterstützung für das Ausfüllen des Hauptfragebogens zumindest den im Gebäude vorhandenen Kesseltyp zu nennen (Brennwert-, Niedertemperatur- oder Konstanttemperaturkessel). Außerdem war ein Schreiben des Projektteams mit Informationen über die Befragung beizulegen (bzw. bei persönlichem Kontakt dem Gebäudeeigentümer zu übergeben).

2.4 Korrektur von Antwortausfällen („Nonresponse-Analyse“)

Antwortausfälle („Nonresponse“) treten fast bei jeder Stichprobenziehung auf, auch in der vorliegenden Untersuchung. So konnte nicht für jedes ausgeloste Gebäude ein ausgefüllter Hauptfragebogen bereitgestellt werden, beispielsweise weil Hauseigentümer nicht ermittelt werden konnten oder nicht an der Befragung teilnehmen wollten. Insgesamt wurden in den 415 teilnehmenden Kehrbezirken 14.264 Adressen für die Befragung ausgelost und am Ende ein Rücklauf von 7.510 Fragebögen erzielt. Die Teilnahmequote lag also insgesamt bei rund 53 %[20].

Nonresponse kann dann ein Problem für die Befragungsergebnisse darstellen, wenn der Grund des Ausfalls mit Untersuchungsmerkmalen korreliert. Wenn beispielsweise Privateigentümer häufiger (oder seltener) bei der Befragung mitmachen als Wohnungsgesellschaften und sich gleichzeitig die Anteile wärmegedämmter Gebäude zwischen beiden Gruppen unterscheiden, so kann dies zu einer Verzerrung der Ergebnisse führen. Andererseits sind Antwortausfälle dann unproblematisch, wenn sie nur zufällig auftreten und daher in keinem systematischen Zusammenhang mit dem Untersuchungsgegenstand stehen. Ein wichtiges Ziel bei der Befragungskonzeption musste also darin bestehen, Antwortausfälle generell und insbesondere verzerrend wirkende Antwortausfälle so weit wie möglich zu verhindern.

In der vorliegenden Untersuchung gab der Einsatz von Schornsteinfegern als „Interviewer“ Anlass zur Hoffnung, dass deren Kompetenz und Autorität generell die Teilnahmebereitschaft förderte und Nonresponse gering hielt. Tatsächlich liegt die erreichte Teilnahmequote mit mehr als 50 % deutlich höher, als dies z. B. bei einer anonymen postalischen Befragung zu erwarten gewesen wäre. Darüber hinaus wurde versucht, durch ein Anschreiben des Projektteams an die Gebäudeeigentümer den Sinn und Zweck der Befragung so zu kommunizieren, dass sich alle Gebäudeeigentümer unabhängig von der Beschaffenheit ihrer Gebäude nach Möglichkeit in gleicher Weise angesprochen fühlten. Auch die Schornsteinfeger wurden angehalten, möglichst alle Gebäudeeigentümer gleichermaßen für die Teilnahme zu gewinnen.

Davon unabhängig wurde von vornherein in zweierlei Hinsicht die Möglichkeit einer Systematik bei den Antwortausfällen in Betracht gezogen:

- Es erschien nicht unwahrscheinlich anzunehmen, dass – wie im bereits oben genannten Beispiel – die Teilnahmebereitschaft abhängig vom Typ des Wohnungseigentümers, hier

[20] Die Darstellung ist hier etwas vereinfacht: Ursprünglich wurden 7.946 ausgefüllte Hauptfragebögen aus 429 Kehrbezirken (mit insgesamt ausgelosten 14.456 Adressen) geliefert, was einer Teilnahmequote von 54% entspricht. Wegen fehlender Angaben, insbesondere in den zugehörigen Schornsteinfegerbögen, in denen zwei für die Hochrechnung entscheidende Informationen – die Erhebungsgruppe (A bis D) und die Anzahl der Gebäude zu der genannten Adresse – fehlten, mussten insgesamt 436 Hauptfragebögen aus der Untersuchung entfernt werden. Diese werden hier wie Antwortausfälle betrachtet. Die unvollständigen Angaben führten gleichzeitig dazu, dass 14 Kehrbezirke komplett aus der Untersuchung herausgenommen werden mussten, so dass 415 teilnehmende Kehrbezirke verblieben.

unterschieden nach den Kategorien Einzelperson(en)[21], Wohnungseigentümergemeinschaft, Wohnungsunternehmen (inklusive Wohnungsgenossenschaften) und „Sonstige“, unterschiedlich sein könnte. Es wäre beispielsweise denkbar, dass Privatpersonen leichter vom Schornsteinfeger angesprochen werden als Wohnungsunternehmen, wo eventuell zunächst die richtige Kontaktperson zu identifizieren ist. Auch könnte Letztere in ihrem Arbeitsablauf womöglich weniger Zeit für das Ausfüllen des Fragebogens finden als eine Privatperson. Gleichzeitig war anzunehmen, dass sich möglicherweise die Gebäudebestände von Privatpersonen und Wohnungsunternehmen in vielen Eigenschaften unterscheiden, beispielsweise in der Häufigkeit der Durchführung von energiesparenden Modernisierungsmaßnahmen.

- Es war davon auszugehen, dass unterschiedliche Teilnahmequoten auch abhängig davon auftreten würden, ob der Hauseigentümer dem Schornsteinfeger bereits bekannt, d. h. beispielsweise im Kehrbuch verzeichnet war, oder aber seine Kontaktdaten vom Schornsteinfeger erst ermittelt werden mussten (und häufig auch nicht ermittelt werden konnten). Der letztere Fall war vor allem bei Gebäuden mit Strom- und Fernwärmeheizung zu erwarten, so dass an dieser Stelle in besonderer Weise das Risiko einer Verzerrung der Untersuchungsergebnisse gegeben war.

Vor diesem Hintergrund wurde die Untersuchung so konzipiert, dass ein unterschiedliches Teilnahmeverhalten nach den Kriterien „Eigentümertyp“ und „Bekanntheit beim Schornsteinfeger“ erkannt und korrigiert werden konnte. Eine entscheidende Rolle spielten dabei die Schornsteinfeger-Fragebögen, die vom Schornsteinfeger für jede gelieferte Adresse ausgefüllt werden sollten – unabhängig davon, ob am Ende auch ein Hauptfragebogen geliefert werden konnte. In diesen Schornsteinfeger-Bögen wurden auch die beiden genannten Kriterien abgefragt, so dass diese Information nicht nur für die Teilnehmer, sondern auch für die Nichtteilnehmer zur Verfügung stand. Auf dieser Grundlage wurden mittlere Teilnahmewahrscheinlichkeiten für verschiedene Gebäudearten berechnet und in das statistische Modell eingespeist.

Bei der Analyse konnte auf insgesamt 12.379 ausgefüllte Schornsteinfeger-Fragebögen zurückgegriffen werden, davon 7.510 von Untersuchungsteilnehmern (mit ausgefülltem Hauptfragebogen) und 4.869 von Nichtteilnehmern. Von 1.885 Nichtteilnehmern fehlten auch die Schornsteinfeger-Fragebögen bzw. waren nicht verwertbar. In einem ersten Schritt wurden diese Antwortausfälle in der Gruppe der Nichtteilnehmer korrigiert, d. h. die 4.869 vorhandenen Fragebögen wurden auf die gesamte Gruppe mit 4.869 + 1.885 = 6.754 Fällen hochgerechnet[22]. Die Untersuchungen berücksichtigen das Stichprobendesign, d. h. die Schornsteinfeger-Bögen gehen entsprechend ihrem jeweiligen Gewichtungsfaktor, der sich aus der zweistufigen Stichprobenziehung ergibt, in die Berechnungen ein[23]. Im zweiten Schritt wurden die gesuchten Teilnahmewahrscheinlichkeiten für die

[21] Hierzu zählen z. B. auch Ehepaare.

[22] Bei dieser vorbereitenden Analyse wurden die Teilnahmewahrscheinlichkeiten für die betroffenen Schornsteinfeger-Fragebögen auf Ebene der Gebäudeadresse in Anlehnung an die Schichtungskriterien ermittelt, d.h. hier unter Berücksichtigung der Erhebungsgruppe (A bis D) und der regionalen Einordnung (Nord, Süd, Ost).

[23] Anders als bei einfachen Zufallsstichproben gehen bei komplexeren Stichprobenuntersuchungen wie in der vorliegenden Studie die einzelnen Stichprobenelemente entsprechend ihrer unterschiedlichen Ziehungswahrscheinlichkeit mit unterschiedlichen Gewichten (jeweils dem Kehrwert der Ziehungswahrscheinlichkeit) in die Untersuchung ein. Dieser Grundsatz gilt für alle statistischen Analysen in diesem Bericht, so-

Gebäude mit vorhandenem Hauptfragebogen ermittelt. Tabelle 2.4-1 zeigt zunächst im Überblick die Teilnahmequoten sowie den – aus allen Schornsteinfeger-Fragebögen hochgerechneten – Anteil der betroffenen Fälle am Gebäudebestand. Ein-/Zweifamilienhäuser (EZFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH) wurden dabei getrennt betrachtet[24].

Tabelle 2.4-1: „Nonresponse-Analyse“: Überblick über die Teilnahmequoten nach verschiedenen Kriterien und Gesamtanteil am untersuchten Gebäudebestand (hochgerechnet mit Angaben der Schornsteinfeger-Fragebögen, vor Korrektur der Antwortausfälle)

	Teilnahmequoten	Anteil Gebäude
Ein-/Zweifamilienhäuser	55%	84%
Mehrfamilienhäuser	51%	16%
Eigentümer war bekannt	55%	96%
Eigentümer war nicht bekannt	30%	4%
Einzelpersonen	55%	88%
Wohnungseigentümergemeinschaften	50%	4%
Wohnungsunternehmen /-genossenschaften	47%	6%
Sonstige	34%	2%

Es ist zu erkennen, dass tatsächlich unterschiedliche Teilnahmequoten auftreten. Besonders niedrig sind die Werte, wenn der Eigentümer dem Schornsteinfeger nicht bekannt war[25], und beim Eigentümertyp „Sonstige“. In diesen Fällen ist aber gleichzeitig nur ein geringer Prozentsatz der Gebäude betroffen.

Zur Berechnung der Nonresponse-Korrekturfaktoren wurden die Gebäude entsprechend den Kategorien EZFH/MFH und „Eigentümer war bekannt/nicht bekannt“ in Gruppen eingeteilt.

Bei den Mehrfamilienhäusern wurde außerdem eine Unterscheidung nach Eigentümertypen vorgenommen. Um die Anzahl der auswertbaren Fragebögen in den Einzelgruppen nicht zu klein werden zu lassen, wurden Wohnungseigentümergemeinschaften und Wohnungsunternehmen (inkl. -genossenschaften) gemeinsam ausgewertet (differenziert nach dem Kriterium bekannt/nicht bekannt). Die besonders kleine Gruppe „Sonstige“ wurde separat untersucht, ohne zwischen bekannt/nicht bekannt zu unterscheiden.

Im Fall der Einfamilienhäuser wurde angesichts der starken Dominanz der „Einzelpersonen“[26] von einer Unterscheidung des Eigentümertyps abgesehen.

Insgesamt ergeben sich so sieben Gruppen für die Nonresponse-Analyse. Diese sind in Tabelle 2.4-2 dargestellt. Die zusätzlichen Gewichtungsfaktoren, die innerhalb des auswertbaren Daten-

---

weit nicht – wie etwa bei der Ermittlung der weiter oben genannten Teilnahmequote von 53 % – explizit eine einfache Betrachtung anhand von Fallzahlen durchgeführt wird. Durch die im Folgenden ermittelten Teilnahmewahrscheinlichkeiten wird das Gewicht, das jedem Gebäude in dem endgültigen auswertbaren Datensatz (7.510 Gebäude mit verwertbarem Hauptfragebogen) zugemessen wird, ebenfalls beinflusst. Näheres s. Kap. 7.

[24] Auch dieses Kriterium war in den Schornsteinfeger-Fragebögen enthalten.

[25] Tatsächlich lagen in denjenigen Fällen im Datensatz, in denen der Hauseigentümer bzw. Stellvertreter dem Schornsteinfeger unbekannt gewesen war, also zunächst recherchiert werden musste, beim Haupt-Energieträger der Heizung die Anteile von Strom und Fernwärme deutlich höher als im Durchschnitt, nämlich bei etwa 35 % (Fernwärme) und 20 % (Strom). Im Mittel des Wohngebäudebestandes ergeben sich dagegen für Strom und Fernwärme nur jeweils Anteile von rund 4 % (vgl. Tabelle 5.1-1 in Kapitel 5.1)

[26] Laut Analyse der Schornsteinfeger-Fragebögen betrifft dies rund 97 % des EZFH-Bestandes.

satzes mit insgesamt 7.510 Fragebögen allen Gebäuden einer Gruppe zugeordnet werden, sind die Kehrwerte der angegebenen Teilnahmequoten.

Tabelle 2.4-2: Bei der Nonresponse-Analyse berücksichtigte Gruppen und ihre Teilnahmequoten
EZFH: Ein-/Zweifamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser, WEG: Wohnungseigentümergemeinschaften, WU: Wohnungsunternehmen (inkl. -genossenschaften)

	bekannt	nicht bekannt
EZFH	59,7%	33,0%
MFH, Einzelpersonen	61,2%	41,6%
MFH, WEG + WU	52,8%	33,6%
MFH, Sonstige		36,2%

2.5 Anpassung an die Bautätigkeitsstatistik („Redressment-Analyse“)

Die Bautätigkeitsstatistik des Statistischen Bundesamtes liefert unter anderem regionale Informationen über die Anzahl von Wohngebäuden in Deutschland – auch getrennt nach Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäusern und bis hinunter auf die Gemeindeebene. Eine Baualtersverteilung wird zwar nicht gegeben, insbesondere sind aber die Baufertigstellungen der letzten Jahre ebenfalls detailliert ausgewiesen.

Im Rahmen des vorliegenden Projekts wurde eine Anpassungsrechnung („Redressment-Analyse“) an diese amtliche Statistik durchgeführt. Hierfür gab es zwar zunächst einmal keine prinzipielle methodische Notwendigkeit: Die Stichprobenerhebung der vorliegenden Untersuchung wäre auch nach den bisher beschriebenen Analyseschritten im Grundsatz schlüssig und für eine Auswertung geeignet. Dennoch es gab es gute Gründe für die Anpassung:

- Für viele Studien über den deutschen Wohngebäudebestand ist die Bautätigkeitsstatistik eine wichtige Grundlage. Durch die Anpassungsrechnung im vorliegenden Projekt wird eine bessere Vergleichbarkeit mit anderen Untersuchungen hergestellt.
- Während eine Stichprobenerhebung wie im vorliegenden Forschungsvorhaben immer mit einer Zufallsabhängigkeit behaftet ist[27], handelt es sich bei der Bautätigkeitsstatistik um eine Vollerhebung. Zwar ist auch diese nicht als perfekt anzusehen, denn im Laufe der Jahre kommt es insbesondere zu Fortschreibungsfehlern. Doch davon abgesehen handelt es sich um die verlässlichste Datenquelle über Wohngebäudezahlen in Deutschland.
- Es kann davon ausgegangen werden, dass die Grundgesamtheit der vorliegenden Untersuchung, eine Geodatenbank mit mehr als 18 Mio. Adressdaten von Gebäuden mit Wohnnutzung, insgesamt ein sehr gutes Abbild des deutschen Wohngebäudebestandes darstellt. Allerdings gilt das nicht gleichermaßen in jeder Hinsicht: So ist zu beachten, dass die Adressen von Neubauten erst verzögert in die Datenbank aufgenommen werden können. Aus diesem Grund ist gerade im Neubaubereich eine Anpassung an die amtliche Statistik sinnvoll.

[27] Allerdings lässt sich das Ausmaß der Zufallsabhängigkeit beziffern, insbesondere durch die im vorliegenden Bericht angegebenen statistischen Fehler.

- Antwortausfälle gab es auch bereits auf der ersten Erhebungsstufe auf Seiten der um eine Teilnahme gebetenen Schornsteinfeger (s. Abschnitt 2.2). Grundsätzlich ist zu vermuten, dass diese weitgehend unsystematisch sind, dass die Teilnahmeentscheidung eines Schornsteinfegers also vor allem von persönlichen Motiven und seiner persönlichen Situation abhängt und nicht in Zusammenhang mit der Beschaffenheit seiner Gebäude im Kehrbezirk steht. Allerdings war andererseits auch nicht auszuschließen, dass z. B. in geografischer Hinsicht Ungleichgewichte bestehen könnten, dass also z. B. Schornsteinfeger mit eher „ländlichen" Kehrbezirken häufiger (oder eben weniger häufig) zur Teilnahme bereit wären als ihre Kollegen mit eher „städtischen" Bezirken. Mögliche Abhängigkeiten würden sich dann auf die Anzahl der Stichprobenfälle in größeren bzw. kleineren Gemeinden ausgewirkt haben. Durch Berücksichtigung der Gemeindegröße bei der Redressmentanalyse war auch hier eine Korrektur möglich.

Bei der Anpassungsrechnung wurde die Bautätigkeitsstatistik für den Gebäudebestand 2007 sowie für den Neubau 2005 - 2009 berücksichtigt [Statlok 2007, Statist. Bundesamt 2010a]. Nach Durchführung der Redressmentanalyse bildet die Stichprobe den Gebäudebestand am Ende des Jahres 2009 ab (Gebäude mit Wohnungen, ohne Wohnheime). Dabei besteht die Einschränkung, dass der Abriss der Jahre 2008 und 2009 vernachlässigt wurde[28].

Die Nichtwohngebäude mit Wohnungen[29] (146 Fälle in der Stichprobe) wurden in der Auswertung separat behandelt. Bei den 7.364 Wohngebäuden in der Stichprobe wurden die Neubauten ab 2005 (Neubau05, 533 Fragebögen) und die älteren Gebäude (Bestand04, 6.831 Fragebögen) getrennt analysiert. Im Fall der Neubauten wurden folgende Kriterien für die Anpassungsrechnung berücksichtigt:

- Aufteilung nach EZFH (Ein-/Zweifamilienhäuser) und MFH (Mehrfamilienhäuser ab drei Wohnungen)
- Bei der Gruppe EZFH: Aufteilung nach den Landesteilen „Nord", „Süd" und „Ost"[30].
- Aufteilung nach zwei Baujahresklassen: 2005 - 2007 und 2008 - 2009

Die in der Gruppe Bestand04 verwendeten Kriterien lauten:

- Aufteilung nach EZFH (Ein-/Zweifamilienhäuser) und MFH (Mehrfamilienhäuser ab drei Wohnungen)
- Aufteilung nach den Landesteilen „Nord", „Süd" und „Ost"

[28] Die Anzahl der Abgänge bei Wohngebäuden (ohne Wohnheime) in den Jahren 2008 und 2009 beträgt 15.508 Gebäude, das sind weniger als 0,1% des Bestandes. Da eine Aufteilung auf die verwendeten Hochrechnungskriterien nicht möglich war, wurde auf eine Berücksichtigung der Abgangszahlen verzichtet. Dies gilt auch für die Nichtwohngebäude mit Wohnungen.

[29] Diese wurden im Hauptfragebogen durch die Angabe identifiziert, dass eine gemischte Nutzung vorliegt und die Wohnfläche kleiner ist als sonstige Nutzflächen.

[30] Auf Grund der relativ geringen Fallzahl von Mehrfamilienhäusern im Neubau (37 Fragebögen) wurde hier von einer weiteren Unterteilung abgesehen.

- Aufteilung nach zwei Gemeindegrößenklassen:
  „gm“: große und mittelgroße Städte ab 50.000 Einwohner
  „kl“: Kleine Städte und „ländliche“ Gemeinden mit weniger als 50.000 Einwohnern
- Aufteilung entsprechend einem zweistufigen Wachstumsindikator[31]:
  „wa“: Wachsende Gemeinden
  „nw“: Nicht wachsende bzw. schrumpfende Gemeinden

Entsprechend den genannten Kriterien wurden die Gebäude der Stichprobe in Teilmengen zerlegt, Anschließend wurde auf die Gesamtzahl der Gebäude der jeweiligen Teilmenge im deutschen Gebäudebestand hochgerechnet. Die Ergebnisse wurden mit den entsprechenden Zahlen der Bautätigkeitsstatistik verglichen. Auf dieser Grundlage wurde für jede Teilmenge ein Gewichtungsfaktor berechnet und den zugehörigen Gebäudedatensätzen zugeordnet. Das Gewicht jedes Einzelgebäudes in der Stichprobe wird demnach so angepasst, dass bei Hochrechnungen die Gesamtgröße der jeweiligen Teilmenge richtig wiedergegeben wird.

In Tabelle 2.5-1 werden Bautätigkeitsstatistik und Stichprobe im Hinblick auf die Hauptindikatoren miteinander verglichen[32]. Insgesamt ergibt sich eine gute Übereinstimmung, und zwar sowohl bei der Gesamtzahl der Wohngebäude mit Baujahr bis 2007, die durch die Stichprobe auf rund 16,6 statt 17,9 Mio Gebäude und damit etwa 7 % zu niedrig abgeschätzt wird, als auch bei den prozentualen Aufteilungen gemäß den angezeigten Kriterien.

Tabelle 2.5-1 : Vergleich von Bautätigkeitsstatistik [Statlok 2007] und Stichprobe (hochgerechnet, vor Durchführung der Redressment-Gewichtung): Wohngebäude mit Baujahr bis 2007 im Überblick

	Bautätigkeits-statistik	Stichprobe
Gebäudezahl	17.859.104	16.621.965
davon:		
EZFH	82,9%	82,1%
MFH	17,1%	17,9%
Nord	38,1%	37,6%
Süd	44,3%	44,7%
Ost	17,6%	17,6%
kl	72,2%	75,8%
gm	27,8%	24,2%
nw	42,3%	43,0%
wa	57,7%	57,0%

[31] Es handelt sich hier um einen vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung im Rahmen der Raumbeobachtung verwendeten, aggregierten Indikator, der für jede deutsche Gemeinde berechnet wurde und sechs regionalökonomische Einzelindikatoren zusammenfasst: Bevölkerungsentwicklung, Wanderungssaldo, Beschäftigtenentwicklung, Arbeitslosenquote, Realsteuerkraft und Kaufkraft. Der Indikator ist in 5 Klassen von +2 (stark wachsend) bis -2 (stark schrumpfend) eingeteilt [BBSR 2010]. Für die Analysen in der vorliegenden Untersuchung wurden die Klassen +2 und +1 zu „wachsend (wa)“, die restlichen Klassen zu „nicht wachsend (nw)“ zusammengefasst.

[32] Anders als bei der Nonresponse-Analyse in Abschnitt 2.4 werden hier zur Einteilung der Stichprobenfälle nicht mehr die Eintragungen der Schornsteinfeger-Fragebögen, sondern die Angaben der Gebäudeeigentümer in den Hauptfragebögen zu Grunde gelegt.

Tabelle 2.5-2 zeigt die Zahlen der Bautätigkeitsstatistik und die Ergebnisse der Stichprobenerhebung im detaillierten Vergleich als Grundlage für die Festlegung der Redressment-Gewichtungsfaktoren. Im Fall der Nichtwohngebäude (mit Wohnnutzung) war die Gebäudeanzahl aus der Bautätigkeitsstatistik nicht verfügbar, daher wurde hier die Anzahl der Wohnungen zu Grunde gelegt. Die Stichprobenfälle werden hier mit einem Gewichtungsfaktor 793.051 / 715.757 = 1,11 beaufschlagt, so dass sich bei weiteren Analysen die richtige Wohnungszahl in diesem Teilsegment des Gebäudebestandes ergibt. Die (hochgerechnete) Gebäudezahl (Nichtwohngebäude mit Wohnnutzung) in der Stichprobe erhöht sich dadurch von 337.341 auf 373.770.

Bei den Neubauten der Jahre 2005 bis 2009 sind die aus der Stichprobe hochgerechneten Gebäudezahlen merklich niedriger als die Werte der Bautätigkeitsstatistik, und zwar erwartungsgemäß vor allem in den jüngsten Jahrgängen 2008 - 2009[33]. Aus diesem Grund ergeben sich hier Redressmentgewichte deutlich über eins (z. B. für die Einfamilienhäuser „Süd“ mit Baujahren 2008 - 2009 ein Wert von 76.803 / 18.150 = 4,23). Die Gebäudezahlen der Baujahre 2005 bis 2007 liegen dagegen relativ nahe an den Werten der amtlichen Statistik. So ergibt sich beispielsweise für die Gruppe EZFH Süd ein Redressmentgewicht von 176.101 / 168.042 = 1,05. Die verwendete Geodatenbank stellt also für die Neubauten dieser Jahrgänge ein schon annähernd vollständiges Abbild dar.

Im Hinblick auf das Gros des Gebäudebestandes mit älteren Gebäudebaujahren bis 2004 wurden Zahlen der Bautätigkeitsstatistik inklusive Einwohnerzahl und dem zusätzlichen Wachstumsindikator für den Wohngebäudebestand des Jahres 2007 verwendet, da die genutzte Quelle [Statlok 2007] keine separate Betrachtung der Baujahre bis 2004 zuließ[34]. Dadurch ergibt sich eine Überschneidung mit den Neubauten ab 2005. Für die Ermittlung der Redressmentfaktoren wurden daher zunächst die bereits behandelten Baujahre 2005 - 2007 herausgerechnet. Für den Bestand 2004 änderten sich damit die Relationen zwischen den Fallzahlen der Bautätigkeitsstatistik und der Stichprobe leicht gegenüber den aus Tabelle 2.5-2 für den Bestand 2007 ablesbaren Verhältnissen, die Abweichungen sind allerdings gering. Wie bereits in der Tabelle zu erkennen ist, liegt insbesondere bei den größeren Teilmengen ab ca. 1 Mio. Wohngebäuden eine gute Übereinstimmung vor. Etwas größere Abweichungen treten nur bei den kleineren Teilmengen auf.

[33] Von den 533 Fragebögen der Gruppe Neubau05 (Wohngebäude) betreffen 458 die Baujahre 2005-2007 und 75 die Baujahre 2008 und 2009. Für das Jahr 2009 sind nur 17 Bögen vorhanden. Es ist hier zu beachten, dass die Redressmentgewichtung nur die betroffene Teilmenge insgesamt (hier also z.B. die Jahrgänge 2008 und 2009 gemeinsam) an die amtliche Statistik anpasst. Die Neubauzahlen für die beiden Einzeljahre werden dagegen nicht korrekt wiedergegeben.

[34] Die gewählte Unterteilung unterscheidet sich je nach Landesteil in der Detaillierung. Auf diese Weise wurde die Bildung sehr kleiner Teilmengen vermieden. Beispielsweise ist nur ein geringer Anteil des Gebäudebestandes im Landesteil „Ost“ in wachsenden Gemeinden zu finden. Dieses Kriterium wurde daher nicht zur Unterscheidung herangezogen.

Tabelle 2.5-2: Vergleich der Bautätigkeitsstatistik (links) mit der Stichprobe vor Durchführung der Redressmentanalyse (rechts): Anzahl der Gebäude (bei Nichtwohngebäuden: Wohnungen)

Bautätigkeitsstatistik

Wohnungen in Nichtwohngebäuden 2009
Anzahl der Wohnungen: 793.051

Neu errichtete Wohngebäude 2005-2009
Anzahl der Gebäude: 588.416

	2005-2007	2008-2009
EZFH Süd	176.101	76.803
EZFH Nord	147.134	60.133
EZFH Ost	63.738	27.179
MFH	24.703	12.625

Gebäudebestand bis 2007
Anzahl der Gebäude: 17.859.104

NORD

		EZFH	MFH
kl	nw	1.230.200	136.766
	wa	2.302.572	222.099
gm	nw	758.835	331.094
	wa	1.293.080	529.327

SÜD

		EZFH	MFH
kl	nw	1.885.240	173.436
	wa	4.001.886	518.804
gm		878.712	447.213

OST

	EZFH	MFH
kl	2.040.848	380.720
gm	408.655	319.617

Stichprobe

Wohnungen in Nichtwohngebäuden 2009
Anzahl der Wohnungen: 715.757

Neu errichtete Wohngebäude 2005-2009
Anzahl der Gebäude: 421.779

	2005-2007	2008-2009
EZFH Süd	168.042	18.150
EZFH Nord	124.931	28.917
EZFH Ost	40.921	8.676
MFH	24.781	7.361

Gebäudebestand bis 2007
Anzahl der Gebäude: 16.558.868

NORD

		EZFH	MFH
kl	nw	1.225.668	213.214
	wa	2.152.359	258.300
gm	nw	534.353	347.293
	wa	1.064.923	419.637

SÜD

		EZFH	MFH
kl	nw	1.835.606	218.878
	wa	3.705.193	565.547
gm		788.188	311.104

OST

	EZFH	MFH
kl	1.965.630	404.644
gm	321.685	226.646

Nach Durchführung der Anpassungsrechnung für die Gebäudezahlen ergab die Hochrechnung auf die Wohnungszahl 41,8 Mio. Wohnungen in Wohngebäuden. Dieser Wert ist gegenüber der Bautätigkeitsstatistik[35], die etwa 39,4 Mio. Wohnungen in Wohngebäuden ausweist, um ca. 6 % zu groß. Aus diesem Grund wurde – aufbauend auf die bisherigen Ergebnisse – eine weitere Redressment-Analyse auf die Wohnungszahl durchgeführt. Dabei wurden die Kategorien EZFH/MFH und Nord/Süd/Ost berücksichtigt.

Es steht also für Hochrechnungen auf Gebäudeebene und Wohnungsebene jeweils ein separater Satz von Gewichtungsfaktoren zur Verfügung. Bei den in den folgenden Kapiteln dokumentierten Auswertungen der Datenbasis wurden zumeist die Gebäude betrachtet. Wenn Hochrechnungen

auf die Wohnungszahl statt auf die Gebäudezahl durchgeführt wurden, wird darauf im Text explizit hingewiesen.

Die folgende Tabelle 2.5-3 zeigt links die Wohnungszahlen gemäß Bautätigkeitsstatistik, auf die die Stichprobe bei der Verwendung der Hochrechnungsfaktoren für die Wohnungszahl angepasst wurde. Auf der rechten Seite ist das Hochrechnungsergebnis bei Verwendung der Redressment-faktoren auf Gebäudeebene dargestellt.

Tabelle 2.5-3: Anzahl der Wohnungen in Wohngebäuden nach Bautätigkeitsstatistik (links) und Stichprobe (rechts, nach Durchführung Gebäude-Redressment, vor Durchführung Wohnungs-Redressment)

Neu errichtete Wohnungen in Wohngebäuden 2005-2009

Bautätigkeitsstatistik

	2005-2007	2008-2009
EZFH Süd	198.662	86.286
EZFH Nord	159.270	65.106
EZFH Ost	67.633	28.875
MFH	190.589	113.178
Summe 2008/2009:		293.445

Stichprobe
(nach Redressment auf Gebäudeebene)

	2005-2007	2008-2009
EZFH Süd	198.230	101.275
EZFH Nord	159.856	63.709
EZFH Ost	70.048	29.850
MFH	207.040	67.645
Summe 2008/2009:		262.479

Wohnungsbestand in Wohngebäuden bis 2007

Bautätigkeitsstatistik

	EZFH	MFH
Süd	8.562.817	7.251.089
Nord	6.843.639	7.778.740
Ost	2.959.408	5.736.530
Summe:		39.132.223

Stichprobe
(nach Redressment auf Gebäudeebene)

	EZFH	MFH
Süd	8.818.661	7.931.103
Nord	7.020.572	7.986.824
Ost	2.967.523	6.798.697
Summe:		41.523.380

2.6 Durchführung der Auswertungen

Die eingehenden Haupt- und Schornsteinfeger-Fragebögen wurden eingescannt und mit einer Datenerfassungssoftware (Teleform) ausgelesen. Dabei handelt es sich um ein Dialogsystem: Falls das automatische Erkennungsprogramm keine eindeutigen Ergebnisse liefert (z. B. nicht genau erkannt wird, ob ein Feld angekreuzt ist), wird der Bediener aufgefordert, die entsprechende Eingabe zu bestätigen bzw. zu korrigieren. Bei Zahlen wurde so verfahren, dass das Ergebnis des automatischen Einlesens – unabhängig von der programminternen Texterkennung – immer vom Bediener bestätigt werden musste.

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit den Programmen SPSS (vorbereitende Untersuchungen inklusive Redressment-Analyse) und R (Datenauswertung)[36]. Die frei verfügbare Statistiksoftware R bietet die Möglichkeit, selbst programmierte Bausteine für den Auswertecode einzu-

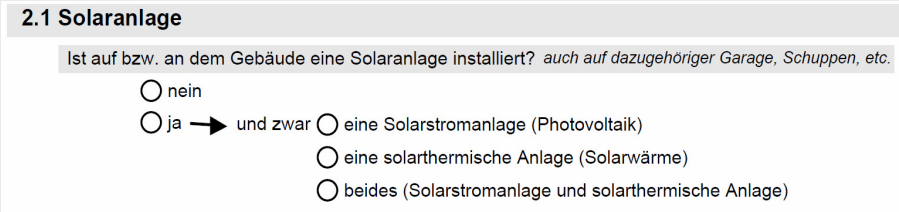
[35] Bestand 2007 + Neubau 2008/2009.
[36] Programm Teleform Version 10.4.1, Programm SPSS Version 18, Programm R Version 2.11.2010-05-30.

fügen. Von dieser Option wurde Gebrauch gemacht, um das Stichprobendesign entsprechend dem Horvitz-Thompson-Formalismus mathematisch abzubilden (Näheres s. Kap. 7).

Im Rahmen der vorbereitenden Untersuchungen wurden die eingelesenen Daten zunächst auf Verwertbarkeit und Plausibilität getestet und entsprechende Korrekturen durchgeführt. Gebäudedatensätze, bei denen im Hinblick auf das Stichprobendesign zentrale Angaben fehlten (und dadurch z. B. eine Zuordnung zur Erhebungsgruppe nicht möglich war), wurden aus der Untersuchung herausgenommen.

Im Rahmen der inhaltlichen Plausibilitätsprüfungen der Fragebögen wurden wenn möglich entsprechende Korrekturen vorgenommen. So wurden Vorschaltfragen nicht immer angekreuzt. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn oben auf Seite 3 des Hauptfragebogens (s. Abbildung 2-2 bzw. Anhang A) die Frage: „Ist auf bzw. an dem Gebäude eine Solaranlage installiert? (nein/ja)“ nicht beantwortet wurde, anschließend aber „eine Solarstromanlage (Photovoltaik)“ angekreuzt wurde. Die vorgeschaltete erste Frage wurde dann durch den Auswertungsalgorithmus auf „ja“ gesetzt.

Abbildung 2-2: Auszug aus dem Hauptfragebogen (S. 3, oben): Solaranlage



Daneben traten in den Fragebögen auch „logische Fehler“ auf, d. h. es wurden Felder angekreuzt, die aufgrund anderer Angaben im Fragebogen nicht hätten ausgefüllt werden dürfen. Diese Fälle ließen sich meistens korrigieren. Wenn dies nicht möglich war, wurde die betroffene Frage bzw. der betroffene Fragenblock innerhalb des Datensatzes gelöscht, also so behandelt, als wäre der Fragenblock beim Ausfüllen ignoriert worden. Dies wird dann so interpretiert, als hätte der Eigentümer die Antwort nicht gewusst und daher die Frage übersprungen[37].

Insgesamt wurde also versucht, den Datensatz durch entsprechende Korrekturen logisch konsistent zu machen. In Kapitel 7 wird darauf noch detaillierter eingegangen. Es ist allerdings zu beachten, dass angesichts des Umfangs des Fragebogens sicherlich nicht alle denkbaren Zusammenhänge geprüft werden konnten. Grundsätzlich gilt, dass die Auswertung des Datensatzes einer Befragung immer auch eine Interpretation der Annahmen und der Ergebnisse beinhaltet.

Als weiterer Aspekt waren Antwortausfälle bei einzelnen Fragen („Item Nonresponse“, s. ebenfalls Kap. 7) zu beachten. Die Auswertung wurde in diesen Fällen auf diejenigen Datensätze beschränkt, in denen die entsprechende Antwort gegeben worden war. Mit diesen wurde dann jeweils auf die Gesamtheit (also auf alle Fälle, die eine Antwort an dieser Stelle hätten geben müssen) hochgerechnet. Eine Übersicht über die Quote der Antwortausfälle wird in Anhang E gegeben.

[37] Eine entsprechende Anweisung war den Befragten in den Erläuterungen zum Fragebogen gegeben worden: Wenn die Antwort nicht gewusst wurde, sollte die jeweilige Frage übersprungen werden.

Bei den im Folgenden dokumentierten Auswertungen wird in der Regel der statistische Standardfehler f_S mit angegeben. Zum Beispiel beträgt der Anteil der Wohngebäude mit Solaranlagen in Deutschland 10,5 %. In diesem Fall beläuft sich der Standardfehler auf den Wert f_S = 0,5 %. Zur Angabe von Ergebnis und Fehler wird hier zumeist die folgende Schreibweise verwendet: 10,5 % +/- 0,5 %. Vereinfacht gesprochen beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass der angegebene Wert (10,5 %) um weniger als 0,5 % vom tatsächlichen Wert abweicht, rund 68 %[38]. Man kann also ein „Vertrauensintervall" zwischen 10,0 % und 11,0 % angeben, innerhalb dessen der tatsächliche Wert mit einer Wahrscheinlichkeit von 68 % liegt[39]. Mit Hilfe des Standardfehlers lassen sich auch andere Vertrauensintervalle konstruieren: Multipliziert man den Standardfehler mit dem Faktor 1,96 (also knapp 2), so erhält man das 95 %-Vertrauensintervall, d. h. die Wahrscheinlichkeit, dass die Abweichung vom tatsächlichen Wert weniger als 1,96 x f_S (im Beispiel weniger als etwa 1 %) beträgt, beläuft sich auf 95 %.

Es ist zu beachten, dass der statistische Standardfehler nur eine Abschätzung derjenigen Fehlerbandbreiten darstellt, die mit der Stichprobenerhebung zusammenhängen. Darüber hinaus gibt es weitere Unsicherheiten: So zeichnen die Angaben im Fragebogen ein vereinfachtes Bild des tatsächlichen Gebäudes (z. B. können Dämmstoffdicken und gedämmte Flächenanteile nur ungefähr und nicht exakt abgefragt werden). Manche der befragten Gebäudeeigentümer könnten bestimmte Fragen missverstanden haben, oder die oben genannten Korrekturalgorithmen könnten in bestimmten Fällen falsch liegen. Diese zusätzlichen Unsicherheiten können hier nicht quantifiziert werden, sie sind letztlich eine Frage der Interpretation der Ergebnisse für die jeweils betrachtete Fragestellung. Der genannte statistische Fehler stellt also sozusagen eine Untergrenze für die tatsächliche Unsicherheit dar. Seine Angabe beugt nicht zuletzt einer Überschätzung der Genauigkeit der einzelnen Ergebnisse vor. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn die Analysen auf kleine Teilmengen der Stichprobe eingeschränkt werden bzw. Merkmale betrachtet werden, die nur sehr selten in der Stichprobe vorkommen. In diesen Fällen kann es sein, dass die Anzahl der betroffenen Gebäudedatensätze in der Stichprobe so gering ist, dass nur sehr ungenaue Ergebnisse gewonnen werden können. Die Größe des statistischen Fehlers ist hierfür der geeignete Maßstab.

Vor der Dokumentation der Auswertungsergebnisse in den folgenden Kapiteln ist hier noch einmal ein Überblick über den auswertbaren Datensatz gegeben:

- Es liegen 7.510 Gebäudedatensätze vor, darunter 7.364 Wohngebäude und 146 Nichtwohngebäude mit Wohnungen.
- Die Fragebogenrückläufe betreffen ca. 5,4 % der Kehrbezirke in Deutschland, nämlich 415 von insgesamt 7.743 (Stand Frühjahr 2009).

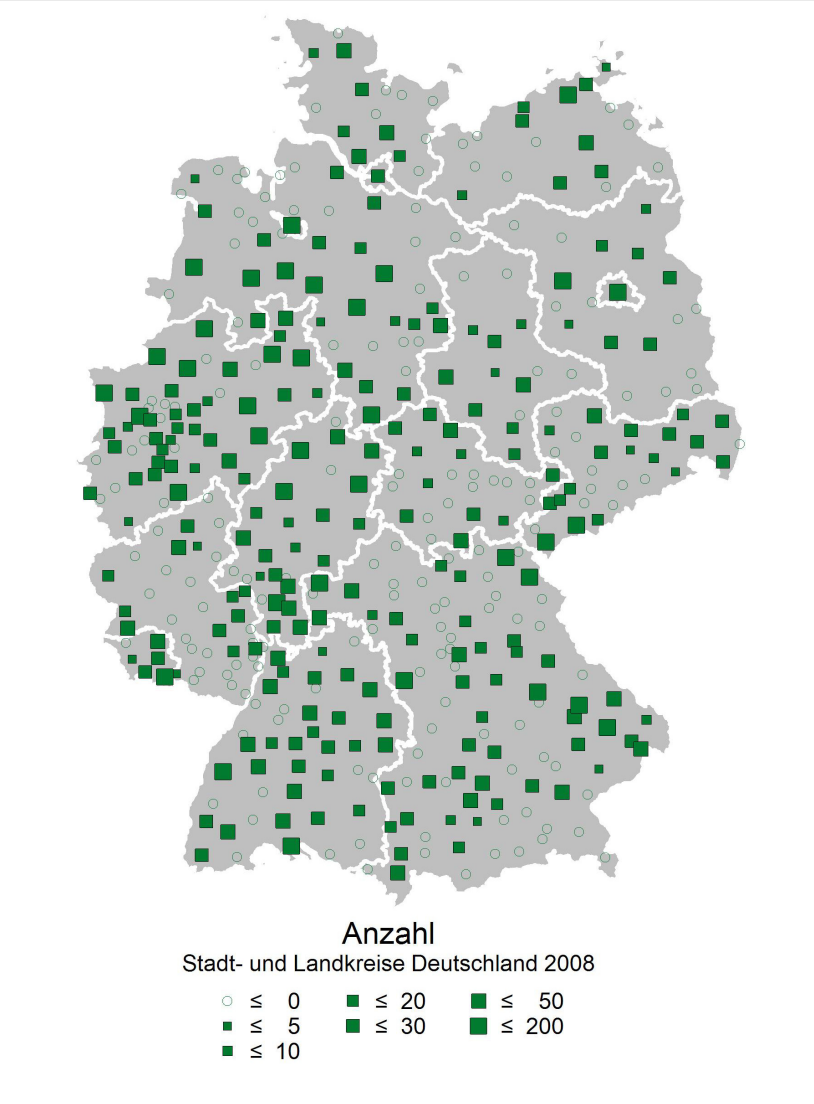
[38] Dies gilt allerdings nur, wenn die Fallzahl groß genug ist, so dass die approximative Annahme einer Standard-Normalverteilung gerechtfertigt ist. In der Praxis trifft dies ganz grob gesagt auf Merkmale zu, die in der Stichprobe mit Fallzahlen von ungefähr 30 und mehr auftreten. Angesichts von 7.346 Wohngebäude-Datensätzen sind dies umgerechnet also etwa 0,4 % des Wohngebäudebestandes (hier ohne Berücksichtung von unterschiedlichen Gewichtungsfaktoren der Einzelgebäude betrachtet).

[39] Bei der angegebenen Größe f_S handelt es sich hier – und auch in den folgenden Kapiteln – stets um den absoluten Fehler. Dies ist besonders zu beachten, wenn – wie in dem Beispiel – das Ergebnis selbst als Prozentwert angegeben wird. Der relative Fehler $f_{S,rel}$ beträgt dagegen 4,8 % (= 0,5 % / 10,5 %).

- Bei Betrachtung der Stadt- und Landkreise ergibt sich folgendes Bild (siehe auch Abbildung 2-3): Es liegen Rückläufe aus 241 von 429 Stadt- und Landkreisen (Stand 2009) vor, also aus mehr als 56 % der Kreise.

Abbildung 2-3: Rückläufe aus den Stadt- und Landkreisen

Die Größe der ausgefüllten Quadrate gibt die Größe des auswertbaren Rücklaufs an. Die Gruppe „≤20“ steht hier beispielsweise für einen Rücklauf von 11 bis 20 Fragebögen. Die nicht ausgefüllten Kreissymbole stehen für Landkreise und kreisfreie Städte, die nicht von der Erhebung betroffen waren.



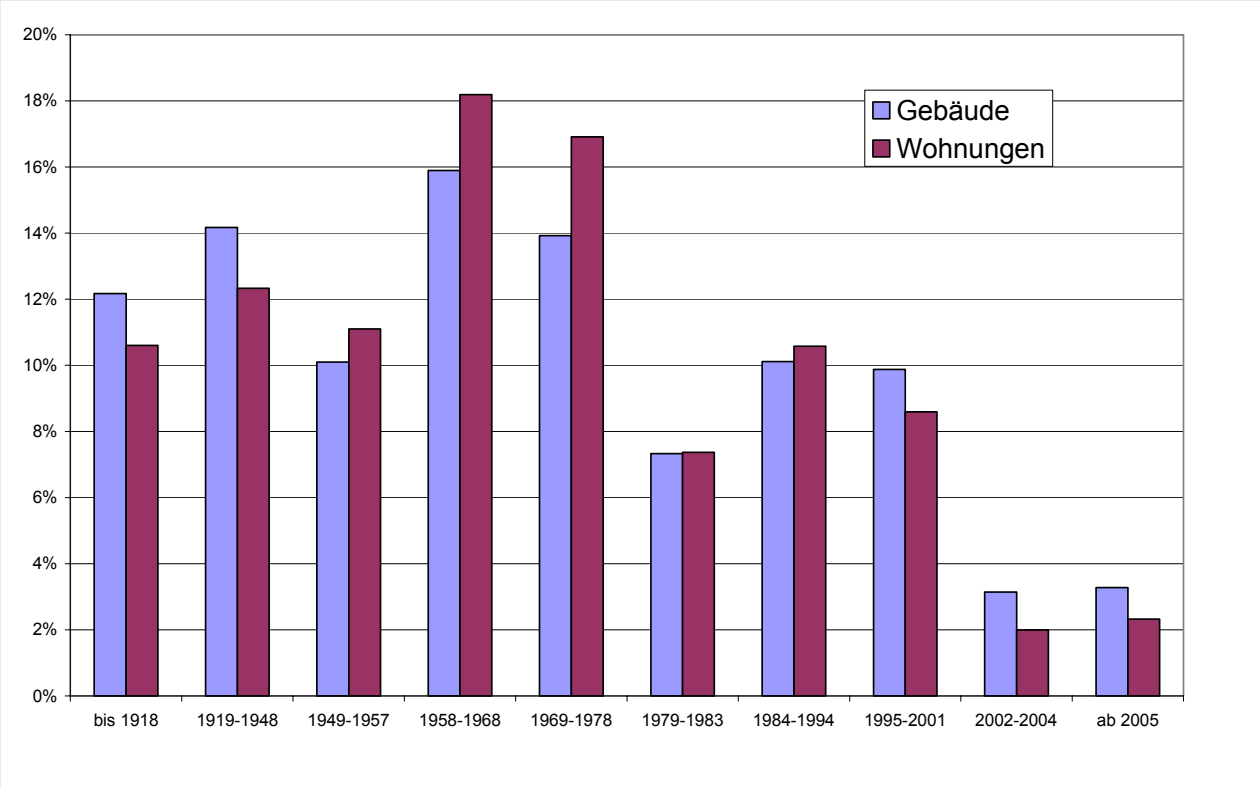
Die Abbildung macht noch einmal einen wichtigen Aspekt dieser Stichprobenbefragung deutlich: Durch die große Anzahl der teilnehmenden Kehrbezirke wird eine sehr breite geografische Verteilung der Erhebung innerhalb Deutschlands gewährleistet. Dies macht sich auch im statistischen Fehler positiv bemerkbar: Wenn eine Befragung wie hier teilweise lokal konzentriert ist, tritt der sogenannte „Klumpeneffekt“ auf, d.h. der statistische Fehler wird – bei gleicher Gesamtzahl der erhobenen Fragebögen und unter sonst gleichen Bedingungen – größer, wenn die Anzahl der

Klumpen (hier: der Kehrbezirke) kleiner wird. Durch die Teilnahme von mehr als 400 Kehrbezirken wird dieser Effekt hier deutlich eingegrenzt.

3 Basisdaten über den Wohngebäudebestand

Ein Überblick über die Verteilung des deutschen Wohngebäudebestandes nach Baualtersklassen ist in Abbildung 3-1 gegeben. Die Häufigkeitsverteilung ist nach Gebäuden (linke Balkenreihe) und Wohnungen (rechte Balkenreihe) getrennt angegeben. Die Einteilung der Baualtersklassen ist an die deutsche Wohngebäudetypologie des Instituts Wohnen und Umwelt angelehnt [IWU 2003].

Abbildung 3-1: Baualtersverteilung der deutschen Wohngebäude (linke Balken) bzw. der Wohnungen in deutschen Wohngebäuden (rechte Balken): Ergebnisse der Stichprobe
Die Balkenreihen „Gebäude“ bzw. „Wohnungen“ addieren sich jeweils für sich genommen zu 100 % auf.



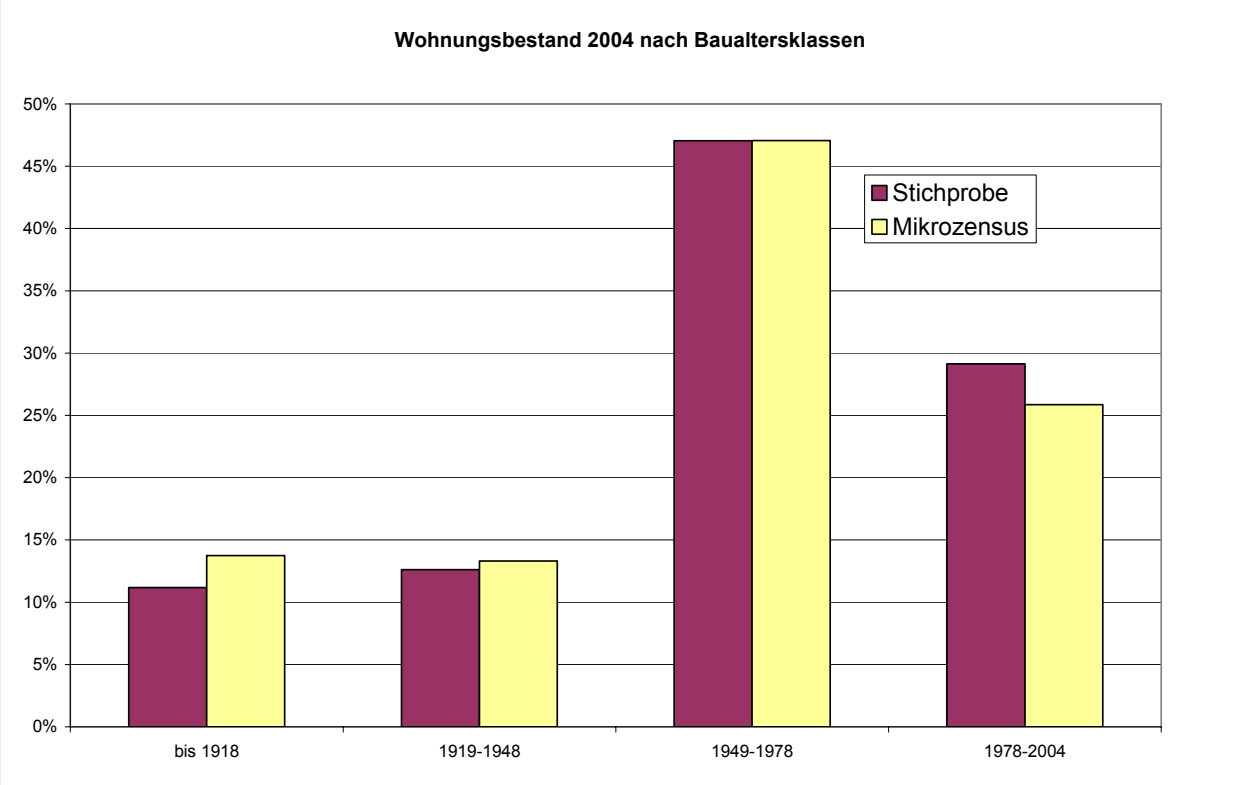
Die Abweichungen zwischen den Häufigkeitsverteilungen der Gebäude und Wohnungen sind im Allgemeinen nicht sehr groß. Es fällt auf, dass insbesondere in den Perioden 1949 - 1978 die prozentualen Anteile bei den Wohnungen im Vergleich zu den Gebäuden überwiegen. Hier ist also offensichtlich die mittlere Wohnungszahl pro Gebäude größer als in anderen Altersklassen[40].

Abbildung 3-2 vergleicht die Altersklassenverteilung der Wohnungen mit den Ergebnissen des Mikrozensus 2006[41]. Da der Mikrozensus auch Wohnungen in Nichtwohngebäuden beinhaltet, wurden nun ausnahmsweise auch in der vorliegenden Stichprobe die Wohnungen in Nichtwohngebäuden mitberücksichtigt. Aufgrund der unterschiedlichen Altersklassen ist eine gröbere Einteilung vorge-

[40] Die statistischen Fehler sind in der Abbildung nicht gesondert angegeben. Sie liegen im Fall der Gebäude für jede Altersklasse deutlich unter 1 %.
[41] Mikrozensus-Zusatzerhebung zur Wohnsituation 2006, eigene Berechnungen auf Basis des Scientific Use File.

nommen worden, die einen besseren Vergleich erlaubt. Berücksichtigt wurden nur bis 2004 errichtete Wohnungen.

Abbildung 3-2: Baualtersverteilung der Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden mit Baujahr bis 2004: vorliegende Stichprobe (links) im Vergleich mit dem Mikrozensus 2006 (rechts)



Die Übereinstimmung zwischen Stichprobe und Mikrozensus ist im Großen und Ganzen gegeben, merkliche Abweichungen gibt es allerdings bei der ältesten und der jüngsten Altersklasse, wenn auch nur im Bereich weniger Prozentpunkte.

Grundsätzlich ist bei Vergleichen mit dem Mikrozensus Folgendes zu beachten: Der Mikrozensus ist eine Haushaltserhebung, untersucht werden also die Eigenschaften von Wohnungen. Der Umfang ist erheblich größer als in der vorliegenden Stichprobe, etwa 1 % der deutschen Wohnungen werden erfasst, und es besteht für die Befragten eine Antwortpflicht. Die Informationen werden von den Bewohnern (gegebenenfalls also den Mietern und nicht den Eigentümern) eingeholt.

Im Gegensatz dazu erfasst die Stichprobe der vorliegenden Untersuchung Gebäudeeigenschaften. Hochrechnungen auf Wohnungszahlen sind daher so zu interpretieren, dass die errechnete Wohnungsanzahl (bzw. der berechnete Prozentsatz des Wohnungsbestandes) sich in Gebäuden befindet, die überwiegend das untersuchte Merkmal (hier: ein bestimmtes Baualter) aufweisen. Dies heißt aber nicht, dass jede einzelne Wohnung dieses Merkmal aufweist. Befragt wurden die Gebäudeeigentümer (oder deren Stellvertreter) aber nicht die Mieter. Für bestimmte Merkmale (möglicherweise gerade auch das Baualter) erscheinen diese im Vergleich zu den Mietern als die besseren Ansprechpartner. Es ist daher nicht davon auszugehen, dass der Mikrozensus in jeder Hinsicht verlässlichere Ergebnisse aufweist als die vorliegende Stichprobe, eine Anpassungsrechnung an den Mikrozensus wurde daher nicht durchgeführt.

Die Eigentümerstruktur der Wohngebäude in Deutschland ist in Tabelle 3-1 dargestellt[42].

Tabelle 3-1: Wohngebäude und Wohnungen nach Eigentümern: Alle Wohngebäude, Ein-/Zweifamilienhäuser (EZFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH)

	Gebäude	Wohnungen
alle Wohngebäude		
Privateigentümer	88,3% +/- 0,9%	62,4% +/- 2,4%
Eigentümergemeinschaften	5,5% +/- 0,4%	15,6% +/- 1,6%
Wohnungsunternehmen*	5,5% +/- 0,8%	20,7% +/- 2,6%
Sonstige	0,7% +/- 0,2%	1,2% +/- 0,3%
EZFH		
Privateigentümer	95,9% +/- 0,4%	95,2% +/- 0,5%
Eigentümergemeinschaften	2,8% +/- 0,3%	3,5% +/- 0,4%
Wohnungsunternehmen*	0,8% +/- 0,2%	0,8% +/- 0,2%
Sonstige	0,5% +/- 0,2%	0,5% +/- 0,2%
MFH		
Privateigentümer	50,9% +/- 2,6%	33,0% +/- 2,7%
Eigentümergemeinschaften	18,5% +/- 1,5%	26,5% +/- 2,8%
Wohnungsunternehmen*	28,7% +/- 3,5%	38,7% +/- 4,4%
Sonstige	1,9% +/- 0,4%	1,8% +/- 0,4%

*inklusive Wohnungsgenossenschaften

Die starke Dominanz der Privateigentümer (Einzelpersonen) ist vor allem im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser zu erkennen. Bei den Mehrfamilienhäusern beträgt ihr Anteil etwa 50 % bezogen auf die Gebäudeanzahl und 33 % bezogen auf die Wohnungszahl. Die Wohnungsunternehmen haben im Hinblick auf alle Gebäude einen Anteil von etwa 5 %, bezogen auf alle Wohnungen von etwa 20 %. Im Bereich der Mehrfamilienhäuser liegen die Werte bei knapp 30 % der Wohngebäude bzw. 40 % der Wohnungen. Die Wohnungseigentümergemeinschaften weisen innerhalb der Mehrfamilienhäuser jeweils um rund 10 % niedrigere Werte auf als die Wohnungsunternehmen[43].

Der Anteil reiner Wohngebäude beträgt insgesamt rund 95 % +/- 0,3 %. Bei 5 % der Gebäude liegt also eine gemischte Nutzung vor, wobei – gemäß der Definition eines Wohngebäudes – die Wohnnutzung vom Flächenanteil her überwiegt. Bei den Einfamilienhäusern beträgt der Anteil der gemischt genutzten Gebäude etwa 4 % +/- 0,3 %, bei den Mehrfamilienhäusern rund 9 % +/- 1 %.

Für 17,5 % +/- 0,7 % der Wohngebäude wurde angegeben, dass ein späterer Anbau errichtet bzw. eine Aufstockung durchgeführt wurde[44]. Von einem möglichen Abriss betroffen (innerhalb der nächsten circa 5 Jahre) sind weniger als 1 % der deutschen Wohngebäude (0,76 % +/- 0,14 %). Der Anteil der denkmalgeschützten Gebäude beträgt 3,5 % +/- 0,5 %.

Tabelle 3-2 zeigt, getrennt für Ein-/Zweifamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser, die Häufigkeiten nach Wohnungszahl und Etagenzahl, d. h. Anzahl der Vollgeschosse ohne Kellergeschoss und ohne Dachgeschoss (Geschoss mit Dachschrägen).

[42] Im Folgenden werden Nichtwohngebäude nicht mehr berücksichtigt.

[43] Als sonstige Eigentümertypen wurde in das freie Textfeld im Hauptfragebogen meistens „Stadt"/„Kommune" oder „Firma"/„Unternehmen" eingetragen. Häufiger genannt wurden auch „Kirchengemeinde" sowie „Verein"/„Stiftung". Nur noch vereinzelt genannt wurden „Immobilien-Unternehmen", „Hausverwaltung", „Soziale Einrichtung".

[44] Der Fragebogen war in diesen Fällen für das gesamte Gebäude inklusive Anbau/Aufstockung auszufüllen.

Tabelle 3-2: Wohnungs- und Geschosszahlen von Ein-/Zweifamilien- bzw. Mehrfamilienhäusern
Prozentwerte: Anteil an der Gebäudezahl
hier: Etagen = Vollgeschosse

Ein- und Zweifamilienhäuser	
eine Wohnung	73,0% +/- 0,9%
zwei Wohnungen	27,0% +/- 0,9%
eine Etage	39,2% +/- 1,5%
zwei Etagen	55,7% +/- 1,4%
drei oder mehr Etagen	5,1% +/- 0,6%
Mehfamilienhäuser	
3-4 Wohnungen	53,7% +/- 2,0%
5-6 Wohnungen	18,6% +/- 1,3%
7-12 Wohnungen	19,0% +/- 1,5%
mehr als 12 Wohnungen	8,8% +/- 1,1%
1-2 Etagen	41,3% +/- 2,2%
3-4 Etagen	51,1% +/- 2,4%
5-9 Etagen	7,3% +/- 1,5%
mehr als 10 Etagen	0,3% +/- 0,2%

Die mittlere Wohnungszahl[45] beträgt bei Ein-/Zweifamilienhäusern etwa 1,3, die mittlere Etagenzahl etwa 1,7 (jeweils mit nur kleinem statistischen Fehler). Bei den Mehrfamilienhäusern beläuft sich die mittlere Wohnungszahl auf ungefähr 7,0 +/- 0,4, die mittlere Etagenzahl auf 3,3 +/- 0,1.

Die Hauseigentümer wurden im Fragebogen auch um die Angabe der Wohnfläche im Gebäude gebeten, wobei eine grobe Abschätzung ausreichend war. Es wurde hier bewusst darauf verzichtet, von den Befragten eine genaue Angabe zu erhalten, um nicht durch die Notwendigkeit, in Unterlagen nachzusehen, eine zusätzliche Hürde für die Teilnahme an der Befragung aufzubauen. Hochgerechnet erhält man mit diesen Angaben eine Gesamt-Wohnfläche in Wohngebäuden von ca. 3,8 Mrd m² und damit deutlich mehr als in der Bautätigkeitsstatistik ausgewiesen wird (ca. 3,4 Mrd m²). Aufgrund dieser Abweichung von etwas über 10 % wird die angegebene Wohnfläche für die folgenden Auswertungen nicht weiter herangezogen[46].

Aus den Schornsteinfeger-Fragebögen ließen sich Informationen über die Bauweise von Ein-/Zwei- bzw. Mehrfamilienhäusern gewinnen. Tabelle 3-3 gibt einen Überblick[47].

[45] Angewendet wurden die auf die Gebäudezahl (nicht die Wohnungszahl) justierten Redressmentfaktoren aus Kapitel 2.5.
[46] Eine bessere Übereinstimmung ergibt sich, wenn nicht die Hochrechnungsfaktoren für die Gebäude sondern für Wohnungen verwendet werden (s. letzter Absatz von Kap. 2.5). In diesem Fall erhält man aus der Stichprobe eine Gesamt-Wohnfläche von rund 3,65 Mrd m² (hochgerechnet aus der mittleren Wohnfläche pro Wohnung in den Gebäuden).
[47] Ausgewertet wurden die zu den 7510 Datensätzen der Datenbasis Gebäudebestand gehörigen Schornsteinfeger-Fragebögen.

Tabelle 3-3: Bauweisen von Ein-Zweifamilienhäusern (oben) und Mehrfamilienhäusern (unten)
Angaben aus den Schornsteinfeger-Fragebögen

Bauweise von Ein-/Zweifamilienhäusern	
freistehendes Gebäude	68,4% +/- 1,4%
Doppelhaushälfte	16,1% +/- 0,8%
Reihenhaus	15,5% +/- 1,2%
Nähere Angaben zu Reihenhäusern:	
Reihenmittelhaus	*62,1% +/- 2,4%*
Reihenendhaus	*37,9% +/- 2,4%*
Anzahl der Häuser in der Reihe:	
drei	*17,3% +/- 2,2%*
vier	*24,4% +/- 2,9%*
fünf	*16,3% +/- 2,6%*
sechs oder mehr	*42,0% +/- 3,2%*

Bauweise von Mehrfamilienhäusern	
freistehendes Gebäude	40,8% +/- 3,2%
Gebäude in geschlossener Bebauung	59,2% +/- 3,2%
darin: kompliziertere Bebauung	*5,6% +/- 1,8%*
darin: Gebäude in einer Häuserzeile	*94,4% +/- 1,8%*
Nähere Angaben zu Mehrfamilienhäusern in Häuserzeile:	
Mittelhaus	47,0% +/- 4,6%
Endhaus	53,0% +/- 4,6%
Anzahl der Häuser in der Reihe:	
zwei	27,7% +/- 3,7%
drei	18,6% +/- 2,5%
vier	14,7% +/- 2,1%
fünf	11,0% +/- 1,9%
sechs oder mehr	28,0% +/- 5,6%

Es ist zu erkennen, dass bei den Ein-/Zweifamilienhäusern die freistehenden Gebäude deutlich dominieren. Im Fall der Mehrfamilienhäuser liegt zumeist eine geschlossene Bebauung vor, dabei überwiegt die Zeilenbebauung[48].

Betrachtet man die Ein-/Zweifamilienhaus-Neubauten mit Baujahr ab 2005, so ergeben sich Anteile der freistehenden Gebäude zu 76 % +/- 4 %, der Doppelhaushälften zu 17 % +/- 3 % und der Reihenhäuser zu 7 % +/- 2 %. Die Bautätigkeitsstatistik liefert hier ähnliche Größenordnungen, allerdings etwas höhere Anteile bei den Reihenhäusern (71 % für die freistehenden Gebäude, 17 % für die Doppelhaushälften und 12 % für die Reihenhäuser) [Statist. Bundesamt 2010 b].

[48] Den Schornsteinfegern waren hier allerdings keine detaillierteren Hinweise, z. B. zur genaueren Unterscheidung von Zeilenbebauung und Blockbebauung, gegeben worden.

4 Wärmeschutz

4.1 Wärmedämmung im Überblick

In Tabelle 4.1-1 werden grundlegende Daten über durchgeführte Wärmedämmmaßnahmen bei den deutschen Wohngebäuden dargestellt.

Tabelle 4.1-1: Wärmedämmung: Zustand der deutschen Wohngebäude
OGD: Obergeschossdecke

	Außenwand	Dach / OGD	Fußboden/Kellerdecke
	Gebäude mit Dämmung des jeweiligen Bauteils		
alle Wohngebäude	42,1% +/- 1,2%	76,4% +/- 1,0%	37,1% +/- 1,2%
Altbau mit Baujahr bis 1978	35,7% +/- 1,4%	68,2% +/- 1,3%	23,3% +/- 1,1%
Baujahr 1979 - 2004	53,2% +/- 1,9%	92,1% +/- 0,8%	62,1% +/- 2,0%
Neubau ab 2005	66,0% +/- 3,6%	98,5% +/- 0,5%	87,3% +/- 3,0%
	gedämmte Flächenanteile (falls Dämmung vorhanden)		
alle Wohngebäude	84,9% +/- 0,7%	93,2% +/- 0,4%	91,3% +/- 0,6%
Altbau mit Baujahr bis 1978	77,8% +/- 1,1%	90,7% +/- 0,5%	85,4% +/- 1,0%
Baujahr 1979 - 2004	93,4% +/- 0,8%	96,6% +/- 0,4%	95,4% +/- 0,5%
Neubau ab 2005	97,0% +/- 1,0%	99,7% +/- 0,2%	97,6% +/- 0,6%
	gedämmte Bauteilfläche (Gebäude gewichtet mit Flächenanteil)		
alle Wohngebäude	35,8% +/- 1,0%	71,2% +/- 0,9%	33,8% +/- 1,1%
Altbau mit Baujahr bis 1978	27,8% +/- 1,2%	61,9% +/- 1,2%	19,9% +/- 1,0%
Baujahr 1979 - 2004	49,7% +/- 1,8%	88,9% +/- 0,9%	59,2% +/- 2,0%
Neubau ab 2005	64,0% +/- 3,6%	98,2% +/- 0,6%	85,3% +/- 3,0%

Die drei Ergebnisspalten betreffen die Dämmung der Außenwand, des Daches bzw. der Obergeschossdecke und des Fußbodens bzw. der Kellerdecke. Der obere Abschnitt der Tabelle nennt den Prozentsatz der Wohngebäude, bei denen eine Wärmedämmung vorliegt. Im Fall der Außenwand sind dies 42,1 % der deutschen Wohngebäude. Darunter sind die Zahlen für drei verschiedene Baualtersperioden angegeben: Zunächst die Altbauten mit Baujahr bis 1978, anschließend die Baujahre ab 1979 (etwa ab der ersten Wärmeschutzverordnung) bis 2004 (bereits nach Einführung der EnEV) und als letztes die Neubauten ab 2005. Die mittlere Gruppe ist relativ inhomogen und wird hier vor allem zur Vervollständigung angegeben, von besonderem Interesse dürfte dagegen die separate Betrachtung der alten bis 1978 errichteten Gebäude[49] und der jüngeren Neubauten sein. Es stellt sich erwartungsgemäß heraus, dass der Anteil der wärmegedämmten Altbauten deutlich niedriger liegt als der Durchschnitt, im Fall der Außenwand bei knapp 36 %. Im Neubau weisen 66 %, also rund zwei Drittel der Wohngebäude, Außenwände mit Wärmedämmschichten auf. Hier ist zu beachten, dass die Fragestellung auf Seite 7 des Hauptfragebogens tatsächlich speziell auf Wärmedämmschichten (z. B. Styropor, Mineralwolle, Dämmschüttungen oder Einblasdämmungen) abzielte. Gut dämmende Mauersteine, vermutlich die vorherrschende Bauweise des

[49] Die erste Wärmeschutzverordnung in den alten Bundesländern trat Ende 1977 in Kraft, der Übergang in die Praxis dürfte aber erst im Laufe des Jahres 1978 erfolgt sein, da die Planung vieler im Jahr 1978 fertiggestellter Gebäude vermutlich bereits vor dem Inkrafttreten der Verordnung abgeschlossen war.

verbleibenden Drittels im Neubau, hätten sich nur schwer abfragen lassen[50] und wurden daher explizit nicht berücksichtigt.

Im zweiten Abschnitt der Tabelle werden auch die gedämmten Flächenanteile berücksichtigt. Laut Angaben der befragten Gebäudeeigentümer beträgt in denjenigen Fällen, in denen ein Wohngebäude mit einer Außenwanddämmung vorliegt, der mit Dämmschichten versehene Flächenanteil 84,9 %. Insgesamt beläuft sich der Anteil der gedämmten Außenwandfläche[51] also auf 42,1 % x 84,9 % = 35,8 %. Diese Ergebnisse sind im unteren Teil der Tabelle dargestellt.

Insgesamt ist zu erkennen, dass der Fortschritt der Wärmedämmung sich zwischen den einzelnen Bauteilen deutlich unterscheidet: Während nur ein Drittel der Wandflächen und ebenfalls ein Drittel der Flächen von Erdgeschossfußboden bzw. Kellerdecke gedämmt sind, liegt der Anteil bei den Dächern und Obergeschossdecken über 70 %. Die entsprechenden Prozentwerte im Altbau liegen erwartungsgemäß jeweils unter dem Durchschnitt.

Die bisher untersuchte Fragestellung, ob eine Wärmedämmung des Bauteils überhaupt vorhanden ist und wenn ja, mit welchem Flächenanteil, unterscheidet noch nicht zwischen der Dämmung bei Errichtung des Gebäudes und einer nachträglichen Dämmung. Diese Betrachtung weist insbesondere bei älteren Gebäuden Schwierigkeiten auf: So ist einem Eigentümer, der sein Haus nicht selbst errichtet, sondern erst später erworben hat, nicht unbedingt bekannt, ob in einem geschlossenen Bauteil (z. B. einem von innen verkleideten Dach) Wärmedämmschichten vorhanden sind. Außerdem muss das Vorhandensein von Dämmschichten nicht automatisch bedeuten, dass der Wärmeschutz besser ist als z. B. bei gleichalten Bauteilen ohne Dämmschichten, denn dies hängt von den jeweils verwendeten Baumaterialien und der Dicke der Wärmedämmung ab. Da hier genauere Informationen meist fehlen, muss man bei der Berechnung des Energieverbrauchs älterer Gebäude oder Gebäudebestände in der Regel von vereinfachenden Annahmen ausgehen, z. B. auf Basis von Gebäudetypologien. Üblicherweise wird angenommen, dass die Außenwände, Dächer, Obergeschossdecken bzw. Fußböden/Kellerdecken einer Baualtersklasse bei Errichtung einen typischen Wärmeschutz aufwiesen, der als einheitlicher Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) des jeweiligen Bauteils angesetzt werden kann. Nun kommt es darauf an, ob dieser Wärmeschutz nachträglich im Zuge von Modernisierungsmaßnahmen verbessert wurde. Diese Verbesserungen, die vermutlich auch späteren Eigentümern eher bekannt sind als der Ursprungszustand,

[50] Es sollte im Hinblick auf einen möglichst einfachen Befragungsablauf vermieden werden, dass die Hauseigentümer Materialkennwerte in Unterlagen nachsehen müssen.

[51] Streng genommen kann man die angegebene Prozentzahl der „gedämmten Bauteilfläche“ hier und in den folgenden Auswertungen nicht direkt mit dem gedämmten Flächenanteil der Außenwandfläche in Deutschland gleichsetzen, denn die absolute Größe der Außenwandfläche wurde nicht in die Betrachtung einbezogen. Da sich beispielsweise, wie noch zu sehen sein wird, die Dämmanteile bei Ein- und Mehrfamilienhäusern etwas unterscheiden und sowohl die Wandfläche selbst (pro Gebäude) als auch der gedämmte Flächenanteil bei Mehrfamilienhäusern etwas größer ist als bei Ein- und Zweifamilienhäusern, ist auch der gedämmte Flächenanteil der deutschen Außenwände insgesamt etwas größer als die hier angegebene „gedämmte Bauteilfläche“ von 35,8 %. Diese Zahl – korrekt gesprochen also der Anteil der Gebäude mit Dämmung der Außenwand gewichtet mit dem gedämmten Flächenanteil – ist dennoch eine aufschlussreiche Kenngröße für den Fortschritt der Außenwand-Wärmedämmung in Deutschland: Dieser Fortschritt ist durch viele Einzelentscheidungen von Hauseigentümern zugunsten einer – vollständigen oder teilweisen – Dämmung der Außenwand zu Stande gekommen. Dadurch, dass eine vollständige bzw. teilweise Wanddämmung in jedem Fall – nur abhängig vom prozentualen Umfang der Maßnahme, aber unabhängig von der Größe des Gebäudes – gleich gewichtet wird, werden auch die Entscheidungen der einzelnen Eigentümer für eine Wärmedämmung unabhängig von der Gebäudegröße gleich gewertet.

werden dann bei der Berechnung der Energieeinsparungen berücksichtigt. Die Frage der nachträglichen Dämmung ist also bei den älteren Gebäudebeständen von besonderer Bedeutung und wird daher in den folgenden Auswertungen vorrangig behandelt.

Tabelle 4.1-2 zeigt die wichtigsten Ergebnisse für den deutschen Wohngebäudebestand insgesamt sowie für den Altbaubestand im Überblick. Die Angabe der nachträglich gedämmten Bauteile bezieht sich noch auf die Angaben in der vorherigen Tabelle 4.1-1: 49,4 % der deutschen Wohngebäude, die eine Außenwanddämmung aufweisen (laut Tabelle 4.1-1: 42,1 %), wurden nachträglich gedämmt. Insgesamt weisen also 42,1 % x 49,4 % = 20,8 % der deutschen Wohngebäude eine nachträgliche Wärmedämmung der Außenwand auf. Im Altbaubestand sind es 77,2 % von (laut Tabelle 4.1-1) 35,7 %, insgesamt also 27,6 % der Altbauten[52]. Berücksichtigt man außerdem die gedämmten Flächenanteile, so erhält man die im unteren Teil der Tabelle dargestellten Ergebnisse: Im Fall der Außenwand eine nachträglich gedämmte Bauteilfläche von insgesamt 16,1 % im gesamten Wohngebäudebestand bzw. von 21,1 % im Altbau mit Baujahr vor 1978.

Tabelle 4.1-2: Überblick über die nachträgliche, d. h. im Zuge von Modernisierungsmaßnahmen installierte Wärmedämmung im deutschen Wohngebäudebestand

	Außenwand	Dach / OGD	Fußboden/Kellerdecke
Prozentsatz nachträglich gedämmter Bauteile (bezogen auf Gebäude mit Dämmung des Bauteils)			
alle Wohngebäude	49,4% +/- 1,6%	53,0% +/- 1,1%	25,6% +/- 1,3%
Altbau mit Baujahr bis 1978	77,2% +/- 1,9%	76,6% +/- 1,2%	53,4% +/- 2,2%
	Nachträglich gedämmte Bauteile		
	Gebäude mit nachträglicher Dämmung des Bauteils		
alle Wohngebäude	20,8% +/- 0,9%	40,5% +/- 1,0%	9,5% +/- 0,6%
Altbau mit Baujahr bis 1978	27,6% +/- 1,3%	52,2% +/- 1,2%	12,5% +/- 0,8%
	gedämmte Flächenanteile (falls nachträgl. Dämmung vorhanden)		
alle Wohngebäude	77,5% +/- 1,2%	90,4% +/- 0,5%	80,3% +/- 1,4%
Altbau mit Baujahr bis 1978	76,5% +/- 1,3%	90,1% +/- 0,6%	80,1% +/- 1,5%
	Nachträglich gedämmte Bauteilfläche (Gebäude x Flächenanteil)		
alle Wohngebäude	16,1% +/- 0,7%	36,6% +/- 0,9%	7,6% +/- 0,5%
Altbau mit Baujahr bis 1978	21,1% +/- 1,0%	47,0% +/- 1,2%	10,0% +/- 0,7%

Bei den anderen Bauteilen zeigen sich deutlich abweichende Ergebnisse: Etwas mehr als die Hälfte der Dächer bzw. Obergeschossdecken wurde in den deutschen Altbauten schon nachträglich gedämmt (52,2 %), und zwar jeweils fast vollständig (mit einem Flächenanteil über 90 %), so dass sich eine gedämmte Bauteilfläche von ca. 47 %, also etwa die Hälfte der Gesamtfläche, ergibt. Bei Fußboden und Kellerdecke ist der gedämmte Anteil mit nur 10 % der Bauteilfläche im Altbau dagegen sehr gering.

4.2 Wärmedämmung von Ein- und Mehrfamilienhäusern

Die folgenden beiden Tabellen zeigen die im vorherigen Abschnitt für den Gesamtbestand genannten Zahlen einerseits für die Ein-/Zweifamilienhäuser (EZFH), die den Gebäudebestand von der

Anzahl her stark dominieren, und andererseits für die Mehrfamilienhäuser (MFH, ab drei Wohnungen).

Tabelle 4.2-1: Wärmedämmung bei Ein-/Zweifamilienhäusern

	Außenwand	Dach / OGD	Fußboden/Kellerdecke
	Gebäude mit Dämmung des jeweiligen Bauteils		
alle Wohngebäude	42,5% +/- 1,2%	77,3% +/- 1,0%	39,1% +/- 1,2%
Altbau mit Baujahr bis 1978	35,4% +/- 1,4%	68,6% +/- 1,3%	24,2% +/- 1,2%
Baujahr 1979 - 2004	53,4% +/- 2,0%	92,6% +/- 0,8%	63,6% +/- 2,2%
Neubau ab 2005	65,9% +/- 3,8%	98,4% +/- 0,6%	87,4% +/- 3,2%
	gedämmte Flächenanteile (falls Dämmung vorhanden)		
alle Wohngebäude	84,9% +/- 0,8%	93,3% +/- 0,4%	91,1% +/- 0,6%
Altbau mit Baujahr bis 1978	77,1% +/- 1,3%	90,5% +/- 0,5%	84,7% +/- 1,1%
Baujahr 1979 - 2004	93,2% +/- 0,8%	96,7% +/- 0,4%	95,1% +/- 0,6%
Neubau ab 2005	97,6% +/- 0,9%	99,7% +/- 0,2%	97,7% +/- 0,6%
	gedämmte Bauteilfläche (Gebäude gewichtet mit Flächenanteil)		
alle Wohngebäude	36,1% +/- 1,1%	72,1% +/- 1,0%	35,6% +/- 1,1%
Altbau mit Baujahr bis 1978	27,3% +/- 1,2%	62,0% +/- 1,3%	20,5% +/- 1,0%
Baujahr 1979 - 2004	49,8% +/- 1,9%	89,5% +/- 0,9%	60,5% +/- 2,1%
Neubau ab 2005	64,4% +/- 3,7%	98,2% +/- 0,6%	85,4% +/- 3,1%
Prozentsatz nachträglich gedämmte Bauteile (bezogen auf Gebäude mit Dämmung des Bauteils)			
alle Wohngebäude	45,8% +/- 1,7%	51,2% +/- 1,1%	23,2% +/- 1,3%
Altbau mit Baujahr bis 1978	74,8% +/- 2,1%	76,2% +/- 1,3%	51,0% +/- 2,3%
	Nachträglich gedämmte Bauteile		
	Gebäude mit nachträglicher Dämmung des Bauteils		
alle Wohngebäude	19,5% +/- 0,9%	39,6% +/- 1,0%	9,1% +/- 0,6%
Altbau mit Baujahr bis 1978	26,5% +/- 1,3%	52,3% +/- 1,3%	12,4% +/- 0,8%
	gedämmte Flächenanteile (falls nachträgl. Dämmung vorhanden)		
alle Wohngebäude	76,1% +/- 1,4%	90,1% +/- 0,6%	78,9% +/- 1,6%
Altbau mit Baujahr bis 1978	75,1% +/- 1,5%	89,6% +/- 0,6%	78,7% +/- 1,7%
	Nachträglich gedämmte Bauteilfläche (Gebäude x Flächenanteil)		
alle Wohngebäude	14,8% +/- 0,7%	35,7% +/- 0,9%	7,2% +/- 0,5%
Altbau mit Baujahr bis 1978	19,9% +/- 1,0%	46,8% +/- 1,3%	9,7% +/- 0,7%

[52] Im Umkehrschluss lässt sich sagen, dass nur ungefähr 35,7 % - 27,6 % = 8,1 % der deutschen Altbauten bereits bei Errichtung eine (ganz oder teilweise) gedämmte Außenwand aufwiesen.

Tabelle 4.2-2 Wärmedämmung bei Mehrfamilienhäusern[53]

	Außenwand	Dach / OGD	Fußboden/Kellerdecke
	Gebäude mit Dämmung des jeweiligen Bauteils		
alle Wohngebäude	40,5% +/- 2,4%	71,7% +/- 2,5%	27,1% +/- 2,1%
Altbau mit Baujahr bis 1978	36,8% +/- 3,1%	66,6% +/- 2,8%	19,6% +/- 2,2%
Baujahr 1979 - 2004	51,5% +/- 3,7%	88,5% +/- 2,4%	51,2% +/- 4,1%
Neubau ab 2005	66,7% +/- 10,6%	100,0% +/- 0,5%	87,1% +/- 6,4%
	gedämmte Flächenanteile (falls Dämmung vorhanden)		
alle Wohngebäude	85,1% +/- 1,3%	93,0% +/- 0,7%	92,6% +/- 1,1%
Altbau mit Baujahr bis 1978	80,9% +/- 1,8%	91,9% +/- 0,9%	89,0% +/- 2,0%
Baujahr 1979 - 2004	94,6% +/- 1,2%	95,9% +/- 1,4%	97,3% +/- 0,7%
Neubau ab 2005	87,9% +/- 5,3%	98,6% +/- 1,0%	95,9% +/- 2,7%
	gedämmte Bauteilfläche (Gebäude gewichtet mit Flächenanteil)		
alle Wohngebäude	34,4% +/- 2,1%	66,6% +/- 2,4%	25,1% +/- 2,0%
Altbau mit Baujahr bis 1978	29,8% +/- 2,6%	61,2% +/- 2,6%	17,5% +/- 2,0%
Baujahr 1979 - 2004	48,7% +/- 3,5%	84,9% +/- 2,7%	49,8% +/- 4,0%
Neubau ab 2005	58,6% +/- 9,9%	98,6% +/- 1,1%	83,6% +/- 6,6%
Prozentsatz nachträglich gedämmter Bauteile (bezogen auf Gebäude mit Dämmung des Bauteils)			
alle Wohngebäude	68,1% +/- 3,0%	62,4% +/- 2,5%	41,7% +/- 3,3%
Altbau mit Baujahr bis 1978	87,1% +/- 3,4%	78,1% +/- 2,4%	65,6% +/- 5,7%
	Nachträglich gedämmte Bauteile		
	Gebäude mit nachträglicher Dämmung des Bauteils		
alle Wohngebäude	27,6% +/- 2,1%	44,7% +/- 2,3%	11,3% +/- 1,3%
Altbau mit Baujahr bis 1978	32,0% +/- 3,0%	52,0% +/- 2,7%	12,9% +/- 1,8%
	gedämmte Flächenanteile (falls nachträgl. Dämmung vorhanden)		
alle Wohngebäude	82,7% +/- 1,9%	91,8% +/- 0,9%	85,8% +/- 2,3%
Altbau mit Baujahr bis 1978	81,5% +/- 2,0%	92,1% +/- 0,9%	85,6% +/- 2,6%
	Nachträglich gedämmte Bauteilfläche (Gebäude x Flächenanteil)		
alle Wohngebäude	22,8% +/- 1,8%	41,1% +/- 2,2%	9,7% +/- 1,1%
Altbau mit Baujahr bis 1978	26,1% +/- 2,5%	47,9% +/- 2,5%	11,0% +/- 1,6%

Von besonderem Interesse ist hier wiederum der Vergleich der jeweils untersten Zeilen von Tabelle 4.2-1 und Tabelle 4.2-2: Die nachträglich gedämmte Bauteilfläche im Altbau mit Baujahr 1978. Es ergeben sich hier im Fall der Außenwanddämmung etwas höhere Werte bei den Mehrfamilienhäusern (rund 26 % gegenüber etwa 20 % bei den EZFH). Bei den Dächern/Obergeschossdecken (jeweils knapp 50 %) und den Fußböden/Kellerdecken (ca. 10 %) sind dagegen keine wesentlichen Unterschiede erkennbar.

4.3 Regionale Unterschiede bei der Wärmedämmung (modernisierter Altbau)

Die Analysen zum Wärmeschutz beziehen sich hier und im Folgenden auf die Altbauten mit Baujahr bis 1978 und auf die nachträglich gedämmte Bauteilfläche (Anzahl der gedämmten Gebäude gewichtet mit dem jeweiligen Flächenanteil).

Tabelle 4.3-1 zeigt die Anteile der gedämmten Bauteilfläche nach regionalen Kriterien im Überblick. In der oberen Zeile ist der Mittelwert über alle Wohngebäude dargestellt, anschließend ist die jeweilige Aufteilung eingetragen, und zwar nach Landesteilen (Nord/Süd/Ost), nach der Gemein-

[53] Es ist klar, dass keiner der Prozentwerte über 100 % liegen kann. Die Fehlergrenze in der Angabe der wärmegedämmten Dächer/Obergeschossdecken im Mehrfamilienhaus-Neubau (Ergebnis: 100 %, Standardfehler: 0,5 %) darf natürlich nur nach unten gezogen werden.

degröße (Kleinstädte und Gemeinden unter 50.000 Einwohnern, mittelgroße und große Städte ab 50.000 Einwohner) und nicht wachsende bzw. wachsende Gemeinden gemäß dem verwendeten aggregierten Wachstumsindikator.

Tabelle 4.3-1: Wärmedämmung bei der Altbaumodernisierung: Geografischer Überblick

Altbauten bis Baujahr 1978, nachträglich gedämmte Bauteilfläche			
	Außenwand	Dach/OGD	Fußboden/Kellerdecke
alle Wohngebäude	**21,1% +/- 1,0%**	**47,0% +/- 1,2%**	**10,0% +/- 0,7%**
Wohngebäude Nord	20,9% +/- 1,8%	47,9% +/- 1,9%	8,0% +/- 1,0%
Wohngebäude Süd	17,8% +/- 1,3%	44,7% +/- 1,7%	9,0% +/- 0,8%
Wohngebäude Ost	28,8% +/- 2,8%	50,5% +/- 2,6%	16,7% +/- 1,9%
Kleinstädte/ländl. Gemeinden	20,5% +/- 1,1%	47,2% +/- 1,3%	10,5% +/- 0,8%
große/mittelgroße Städte	22,6% +/- 2,4%	46,7% +/- 2,4%	8,8% +/- 1,3%
nicht wachsende Gemeinden	22,8% +/- 1,5%	47,4% +/- 1,6%	11,7% +/- 1,0%
wachsende Gemeinden	19,7% +/- 1,4%	46,7% +/- 1,6%	8,6% +/- 0,8%

Es ist zu erkennen, dass die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen nicht groß sind, allerdings mit einer Ausnahme: In den neuen Bundesländern (Landesteil: Ost) ist der Fortschritt bei der nachträglichen Dämmung merklich – wenn auch nicht in sehr starkem Ausmaß – größer als in den alten Ländern. Dieser Unterschied kann auch andere Auswertungen überlagern: So gibt es in Ostdeutschland überwiegend nicht wachsende Gemeinden[54]. Der in den letzten beiden Zeilen sichtbare leichte „Vorsprung“ nicht wachsender Gemeinden bei der Wärmedämmung muss in diesem Zusammenhang gesehen werden.

In Tabelle 4.3-2 werden daher die Wohngebäude der alten Bundesländer (Landesteile Nord und Süd) noch einmal separat betrachtet.

Tabelle 4.3-2: Wärmedämmung bei der Altbaumodernisierung: Alte Bundesländer (ABL = Nord + Süd)

Alte Bundesländer (Nord + Süd), Altbauten bis Baujahr 1978, nachträgl. gedämmte Bauteilfläche			
	Außenwand	Dach/OGD	Fußboden/Kellerdecke
alle Wohngebäude ABL	**19,3% +/- 1,1%**	**46,2% +/- 1,3%**	**8,5% +/- 0,7%**
Kleinstädte/ländl. Gemeinden	18,5% +/- 1,1%	46,7% +/- 1,4%	9,1% +/- 0,8%
große/mittelgroße Städte	21,2% +/- 2,5%	45,2% +/- 2,6%	7,1% +/- 1,2%
nicht wachsende Gemeinden	19,4% +/- 1,6%	46,2% +/- 1,9%	8,6% +/- 1,1%
wachsende Gemeinden	19,3% +/- 1,4%	46,2% +/- 1,6%	8,4% +/- 0,8%

Die Mittelwerte liegen nun geringfügig niedriger als in Deutschland insgesamt, Unterschiede im Hinblick auf die untersuchten geografischen Kriterien (große / kleine bzw. nicht wachsende / wachsende Stadt bzw. Gemeinde) sind gering und werden durch die statistischen Fehler relativiert.

4.4 Wärmedämmung von Mehrfamilienhäusern (modernisierter Altbau)

In diesem Abschnitt sind Einzelergebnisse für den Bereich der Mehrfamilienhäuser dargestellt. Tabelle 4.4-1 zeigt eine Aufgliederung nach den drei Landesteilen.

[54] Mehr als 95 % der Wohngebäude in den neuen Ländern (inkl. Berlin) befinden sich in nicht wachsenden Städten und Gemeinden (eigene Berechnungen auf Basis von [Statlok 2007, BBSR 2010]).

Tabelle 4.4-1: Wärmedämmung bei der Altbaumodernisierung: Mehrfamilienhäuser

Mehrfamilienhäuser, Altbauten bis Baujahr 1978, nachträglich gedämmte Bauteilfläche			
	Außenwand	Dach/OGD	Fußboden/Kellerdecke
Mehrfamilienhäuser	**26,1% +/- 2,5%**	**47,9% +/- 2,5%**	**11,0% +/- 1,6%**
Mehrfamilienhäuser Nord	22,5% +/- 3,8%	42,4% +/- 3,6%	6,8% +/- 2,1%
Mehrfamilienhäuser Süd	21,2% +/- 3,5%	43,0% +/- 4,3%	8,7% +/- 1,8%
Mehrfamilienhäuser Ost	39,5% +/- 6,2%	64,9% +/- 4,8%	22,3% +/- 4,3%

Auch hier sind die ebenfalls im Gesamtbestand vorhandenen Unterschiede zwischen den östlichen und westlichen Landesteilen erkennbar. Aus diesem Grund werden in Tabelle 4.4-2 die Mehrfamilienhäuser der alten Bundesländer separat betrachtet. Dabei wird auch der Eigentümertyp berücksichtigt[55].

Tabelle 4.4-2: Wärmedämmung bei der Altbaumodernisierung: Mehrfamilienhäuser in den alten Bundesländern

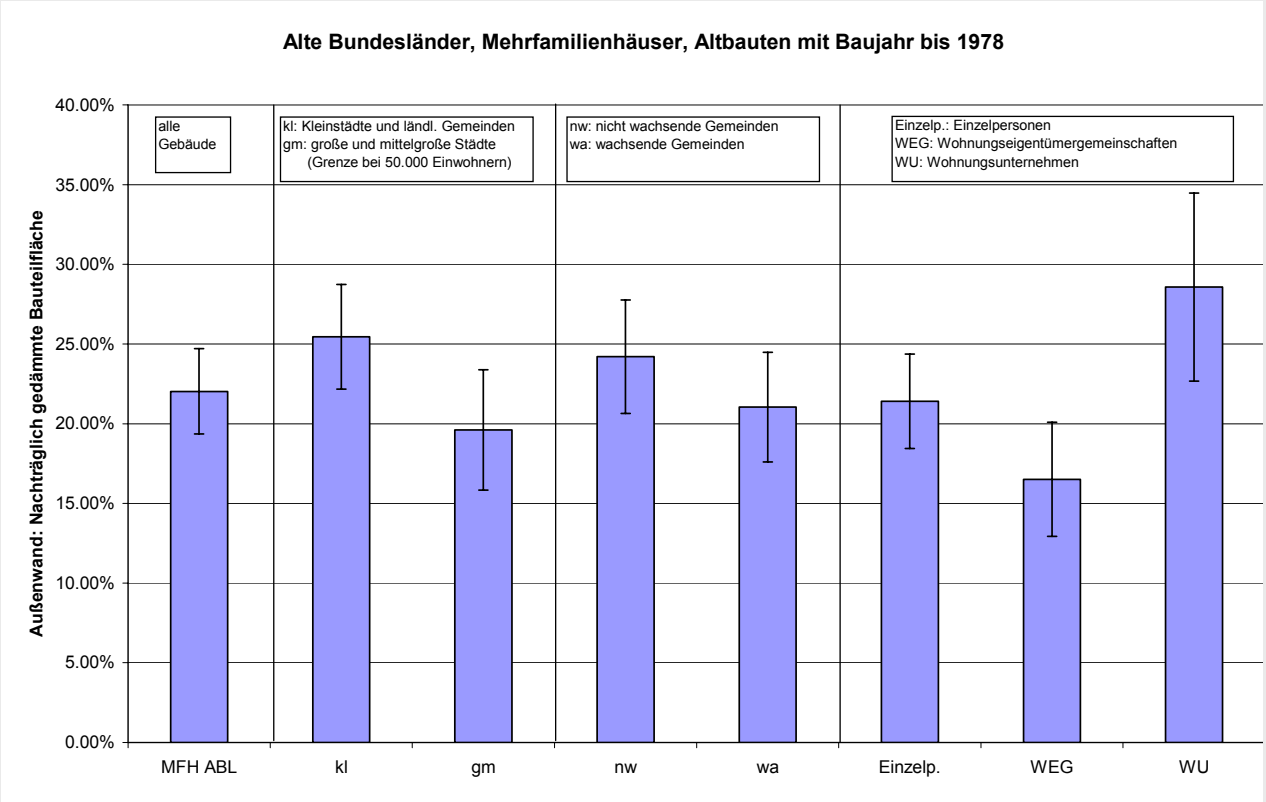
MFH ABL, Altbauten bis Baujahr 1978, nachträglich gedämmte Bauteilfläche			
	Außenwand	Dach/OGD	Fußboden/Kellerdecke
MFH ABL	**22,0% +/- 2,7%**	**42,7% +/- 2,8%**	**7,7% +/- 1,5%**
Kleinstädte/ländl. Gemeinden	25,5% +/- 3,3%	45,9% +/- 4,0%	9,6% +/- 1,9%
große/mittelgroße Städte	19,6% +/- 3,8%	40,5% +/- 3,7%	6,3% +/- 2,1%
nicht wachsende Gemeinden	24,2% +/- 3,6%	39,9% +/- 4,4%	9,9% +/- 2,2%
wachsende Gemeinden	21,0% +/- 3,4%	43,9% +/- 3,5%	6,7% +/- 1,8%
Einzeleigentümer	21,4% +/- 3,0%	45,6% +/- 3,6%	6,3% +/- 1,5%
Eigentümergemeinschaften	16,5% +/- 3,6%	39,7% +/- 4,7%	4,8% +/- 1,7%
Wohnungsunternehmen	28,6% +/- 5,9%	37,3% +/- 4,8%	12,6% +/- 4,1%

Geografische Unterschiede (große / kleine Gemeinde, wachsende / nicht wachsende Gemeinde) sind zwar zu beobachten aber in Anbetracht der angegebenen Fehlergrenzen nur begrenzt aussagekräftig. Etwas deutlicher sind die Unterschiede zwischen den Eigentümertypen: Den größten Modernisierungsfortschritt bei der Außenwand- und Kellerdeckendämmung haben die Wohnungsunternehmen erreicht, die privaten Einzeleigentümer liegen in der Mitte und die Eigentümergemeinschaften am Schluss. Das Bild ist allerdings nicht ganz einheitlich, denn bei der Dach-/Obergeschossdeckendämmung ist die Reihenfolge anders (mit den Einzeleigentümern an der Spitze). Zu beachten sind hier wiederum die größeren Überschneidungen der durch die statistischen Fehler angezeigten Vertrauensintervalle.

Abbildung 4-1 liefert eine Veranschaulichung der Ergebnisse der ersten Tabellenspalte. Die als Fehlerbalken eingetragenen Standardfehler geben einen Eindruck von der statistischen Unsicherheit der Zahlen, die es hier kaum erlaubt, eine sichere Rangfolge zwischen den einzelnen Kategorien festzulegen.

[55] Zu den Wohnungsunternehmen zählen hier auch die Wohnungsgenossenschaften. Der Eigentümertyp „Sonstige“ wurde wegen seines geringen Anteils nicht dargestellt.

Abbildung 4-1: Außenwanddämmung bei der Altbaumodernisierung: Mehrfamilienhäuser in den alten Bundesländern (nachträglich gedämmte Bauteilfläche)



4.5 Art der Außenwanddämmung nach Wandtypen

4.5.1 Analyse der Datenbasis

Tabelle 4.5-1 zeigt zunächst die Anteile der verschiedenen Wandtypen im deutschen Wohngebäudebestand[56].

Tabelle 4.5-1: Wandtypen im Wohngebäudebestand nach Regionen, Baualtersklassen und Gebäudetyp
Innerhalb einer separaten Spalte summieren sich die Werte zu 100 %. BJ: Baujahr

	Deutschland	Nord	Süd	Ost
einschaliges Mauerwerk	**61,3% +/- 1,4%**	32,4% +/- 2,5%	85,1% +/- 1,3%	63,4% +/- 2,5%
zweischaliges Mauerwerk	**29,9% +/- 1,4%**	61,2% +/- 2,7%	6,5% +/- 1,1%	21,5% +/- 2,1%
Fachwerk	**3,1% +/- 0,3%**	2,4% +/- 0,5%	2,9% +/- 0,5%	4,9% +/- 1,1%
Holz-Fertigteile, sonstiger Holzbau	**3,7% +/- 0,3%**	3,3% +/- 0,5%	4,3% +/- 0,5%	3,2% +/- 0,6%
Betonfertigteile, Großtafelbau, Plattenbau	**1,9% +/- 0,3%**	0,7% +/- 0,2%	1,0% +/- 0,2%	6,7% +/- 1,6%
Sonstiges	**0,1% +/- 0,1%**	0,1% +/- 0,0%	0,1% +/- 0,1%	0,2% +/- 0,2%

	Altbau bis 1978	BJ 1979 - 2004	Neubau ab 2005
einschaliges Mauerwerk	63,8% +/- 1,5%	56,0% +/- 2,1%	57,5% +/- 4,2%
zweischaliges Mauerwerk	28,7% +/- 1,5%	32,8% +/- 2,0%	27,8% +/- 3,8%
Fachwerk	4,4% +/- 0,5%	0,4% +/- 0,1%	0,6% +/- 0,6%
Holz-Fertigteile, sonstiger Holzbau	1,5% +/- 0,2%	7,5% +/- 0,7%	13,0% +/- 3,1%
Betonfertigteile, Großtafelbau, Plattenbau	1,5% +/- 0,3%	3,1% +/- 0,8%	0,8% +/- 0,4%
Sonstiges	0,1% +/- 0,0%	0,2% +/- 0,1%	0,2% +/- 0,2%

	alle EZFH	alle MFH	EZFH, Altbau	MFH, Altbau
einschaliges Mauerwerk	60,7% +/- 1,5%	64,0% +/- 2,2%	63,0% +/- 1,6%	67,0% +/- 2,6%
zweischaliges Mauerwerk	30,7% +/- 1,6%	25,7% +/- 2,2%	29,8% +/- 1,6%	24,5% +/- 2,6%
Fachwerk	3,3% +/- 0,4%	2,1% +/- 0,6%	4,8% +/- 0,5%	2,6% +/- 0,7%
Holz-Fertigteile, sonstiger Holzbau	4,4% +/- 0,4%	0,5% +/- 0,2%	1,9% +/- 0,3%	0,2% +/- 0,2%
Betonfertigteile, Großtafelbau, Plattenbau	0,7% +/- 0,2%	7,7% +/- 1,6%	0,4% +/- 0,1%	5,7% +/- 1,2%
Sonstiges	0,1% +/- 0,1%	0,0% +/- 0,0%	0,1% +/- 0,1%	0,0% +/- 0,0%

Etwa 90 % der Außenwände sind Mauerwerkswände, unter diesen rund zwei Drittel einschalige und ein Drittel zweischalige Wände. Auffällig sind die großen Unterschiede zwischen Nord- und Süddeutschland (alte Bundesländer): Im Süden dominiert deutlich mit ca. 85 % das einschalige, im Norden mit mehr als 60 % das zweischalige Mauerwerk. Diese Verhältnisse sind bei Betrachtung der Baualtersklassen und der Gebäudetypen (EZFH gegenüber MFH) nicht wesentlich anders. Es ist lediglich festzustellen, dass der Gesamtanteil des Mauerwerks mit zunehmender Altersklasse etwas abnimmt und das zweischalige gegenüber dem einschaligen Mauerwerk bei den Ein-/Zweifamilienhäusern etwas stärker vertreten ist als bei den Mehrfamilienhäusern.

Das Fachwerk ist erwartungsgemäß nur im Altbau relevant, hier mit leicht höherem Anteil bei den Ein-/Zweifamilienhäusern gegenüber den Mehrfamilienhäusern und im Osten gegenüber dem Westen.

Holz-Fertigbauteile und sonstiger Holzbau gewinnen mit dem Baualter zunehmend an Bedeutung und sind im Neubau mit etwa 13 % vertreten.

Betonfertigteile, Großtafelbau- und Plattenbauweise haben erwartungsgemäß nur im Mehrfamilienhausbestand bzw. in den neuen Bundesländern größere Anteile.

[56] Gefragt wurde nach der überwiegenden Bauart der Außenwände, s. Hauptfragebogen S. 7 oben.

Die Situation bei der Wärmedämmung nach Wandtypen ist in Tabelle 4.5-2 dargestellt. Die erste Ergebnisspalte zeigt die insgesamt gedämmte Bauteilfläche für alle Wohngebäude. In der zweiten Ergebnisspalte ist die Lage bei der Altbau-Modernisierung dargestellt: Hier sind nur die Gebäude mit Baujahr bis 1978 und bei diesen auch nur die nachträglich gedämmte Bauteilfläche berücksichtigt. Die Vergleichswerte für alle Wohngebäude in der ersten Zeile können in Tabelle 4.1-1 und Tabelle 4.1-2 nachgelesen werden.

Tabelle 4.5-2: Wärmedämmung nach Außenwandtypen
Prozentwerte bezogen auf die gesamte Fläche des gleichen Außenwandtyps

	alle Wohngebäude, insgesamt gedämmte Bauteilfläche	Altbauten bis Baujahr 1978, nachträglich gedämmte Bauteilfläche
alle Wohngebäude (alle Wandtypen)	**35,8% +/- 1,0%**	**21,1% +/- 1,0%**
einschaliges Mauerwerk	23,8% +/- 1,1%	19,6% +/- 1,1%
zweischaliges Mauerwerk	50,8% +/- 1,8%	21,8% +/- 2,0%
Fachwerkwand	32,4% +/- 4,1%	29,8% +/- 4,1%
Holz-Fertigbauteile oder sonstige Holzbauweise	84,3% +/- 2,6%	16,0% +/- 5,6%
Betonfertigteile, Großtafelbauweise, Plattenbau	64,1% +/- 4,8%	47,7% +/- 7,9%

Von besonderem Interesse ist auch hier die nachträgliche Dämmung von Altbauten, also die zweite Spalte. Es zeigt sich, dass der Modernisierungsfortschritt beim ein- und zweischaligen Mauerwerk in etwa gleich groß ist: Rund 20 % der Wandfläche wurde hier jeweils im Rahmen von Modernisierungsmaßnahmen wärmegedämmt. Höher ist der Anteil der nachträglichen Altbau-Dämmung bei den Fachwerkwänden und vor allem beim Plattenbau.

In Tabelle 4.5-3 wird die Art der Wanddämmung analysiert. Unterschieden wird zwischen der Außendämmung, der Innendämmung, der Dämmung im Zwischenraum zwischen zwei Mauerwerksschalen und der Dämmung im Bauteil selbst. Bei der zweischaligen Wand sind die Ergebnisse aus dem Landesteil „Nord“, wo diese Bauweise dominiert, noch einmal separat dargestellt.

Es ist zu erkennen, dass die Außendämmung insgesamt dominiert, sowohl im Gesamtbestand (mit einem Anteil von etwa 55 %) als auch bei der nachträglichen Dämmung von Altbau-Wänden (75 %). Vor allem beim einschaligen Mauerwerk ist dies mit rund 85 % die dominierende Variante zur Verbesserung des Wärmeschutzes. Auch bei der Modernisierung des zweischaligen Mauerwerks im Altbau spielt die Außendämmung eine wesentliche Rolle, sie liegt hier noch vor der Kerndämmung im Zwischenraum (bzw. im Gebiet „Nord“ bei Anteilen von knapp 45 % etwa gleichauf mit der Kerndämmung).

Bei der Erneuerung von Fachwerkwänden spielt die Innendämmung die wichtigste Rolle, gemittelt über alle Wandtypen hat sie einen Anteil von etwa 15 % bei der Altbau-Modernisierung.

Tabelle 4.5-3: Art der Wärmedämmung im Überblick und nach Wandtypen
100 % = alle gedämmten Außenwände des jeweiligen Wandtyps

	alle Gebäude, bei Errichtung oder nachträglich gedämmt	Altbauten mit Baujahr bis 1978, nachträgliche Dämmung
Alle Wände		
Außendämmung	55,3% +/- 2,0%	74,9% +/- 2,0%
Innendämmung	11,6% +/- 1,0%	15,6% +/- 1,6%
Dämmung im Zwischenraum	27,4% +/- 2,1%	9,4% +/- 1,5%
Dämmung im Bauteil selbst	5,7% +/- 0,6%	0,1% +/- 0,0%
einschaliges Mauerwerk		
Außendämmung	84,7% +/- 1,6%	85,9% +/- 1,7%
Innendämmung	15,3% +/- 1,6%	14,1% +/- 1,7%
zweischaliges Mauerwerk		
Außendämmung	30,0% +/- 3,2%	57,1% +/- 4,4%
Innendämmung	6,4% +/- 1,1%	11,9% +/- 2,5%
Dämmung im Zwischenraum*	63,6% +/- 3,3%	31,0% +/- 4,2%
zweischaliges Mauerwerk, Nord		
Außendämmung	23,9% +/- 3,6%	46,1% +/- 5,0%
Innendämmung	5,6% +/- 1,2%	10,2% +/- 2,7%
Dämmung im Zwischenraum*	70,5% +/- 3,7%	43,7% +/- 5,1%
Fachwerkwand		
Außendämmung	36,6% +/- 7,1%	39,8% +/- 8,5%
Innendämmung	53,5% +/- 8,2%	54,5% +/- 9,0%
Dämmung im Bauteil selbst*	9,9% +/- 3,8%	5,7% +/- 3,4%
sonstiger Holzbau		
Außendämmung	22,3% +/- 3,5%	91,2% +/- 7,6%
Innendämmung	8,3% +/- 2,3%	8,8% +/- 7,6%
Dämmung im Bauteil selbst*	69,5% +/- 4,8%	
Betonfertigteile, Plattenbau		
Außendämmung	85,5% +/- 5,2%	100,0% +/- 0,0%
Innendämmung	3,8% +/- 1,9%	
Dämmung im Bauteil selbst	10,7% +/- 4,8%	

* Angaben zur Dämmung im Zwischenraum und im Bauteil selbst wurden hier zusammengefasst.

Der sonstige Holzbau ist eher neueren Datums (s. mittlerer Abschnitt von Tabelle 4.5-1), so dass hier die meisten Wände bereits im Bauteil selbst – also bei der Errichtung gedämmt wurden.

Auch im Bereich Betonfertigteile/Großtafelbauweise/Plattenbau liegen die Baujahre ebenfalls zumeist nach 1978 (s. ebenfalls Tabelle 4.5-1), eine genauere Analyse (hier nicht tabelliert) zeigt, dass die Dominanz der Außendämmung mit rund 85 % vor allem durch nachträgliche Modernisierung zu Stande kommt: Über alle Altersklassen betrachtet wurden 62 % +/- 8 % aller Gebäude mit Beton-/Fertigteilbauweise und vorhandener Wärmedämmung nachträglich mit Außendämmung modernisiert. Die restlichen 38 % wurden bei Errichtung gedämmt, von diesen wiederum – grob gesprochen – etwas weniger als zwei Drittel mit Außendämmung[57].

[57] Ob die Außendämmung bereits als Teil des Fertigelements installiert oder im Bauprozess nachträglich aufgebracht wurde, ist im Fragebogen nicht erfasst worden.

4.5.2 Ergebnisse einer ergänzenden Telefonbefragung

Durch eine zusätzliche telefonische Befragung von 605 Wohngebäudeeigentümern wurden weitere Informationen über die Beschaffenheit der Außenwände erhoben. Diese Befragung wurde im Sommer 2010 völlig unabhängig von den Erhebungen der Schornsteinfeger durch die Firma Solid Market Research aus Frankfurt am Main durchgeführt. Nach einem Zufallsverfahren wurden deutschlandweit Telefonnummern von Haushalten ausgewählt. Falls es sich bei den Angerufenen um teilnahmebereite Eigentümer von Wohngebäuden handelte, wurde die Befragung durchgeführt. Der verwendete Interviewleitfaden ist in Anhang E wiedergegeben.

Die Intention der zusätzlichen Telefonbefragung war die Erhebung weiterer und detaillierterer Daten über die Beschaffenheit der Außenwände. Insbesondere wurden Informationen zur der Außenwandoberfläche gewonnen. Weiterhin stellte sich die Frage, ob insbesondere in Norddeutschland mit der Angabe „zweischalige Wand“ tatsächlich zwei getrennte Wände mit Zwischenraum gemeint waren, oder ob hier auch ohne Zwischenraum direkt auf dem Mauerwerk angebrachte Verblendungen vorlagen[58]. Weiterhin wurden ergänzende Fragen zu Fenstern und Verglasungen gestellt (s. dazu Kap. 4.11).

Die Telefonbefragung ist wie beschrieben unabhängig von der mit den Schornsteinfegern durchgeführten Haupterhebung zu sehen. Eine Kombination der Datensätze beider Erhebungen ist nicht möglich, die Ergebnisse der Telefonbefragung werden daher in diesem Kapitel separat dargestellt. Angesichts des besonderen Auswahlverfahrens, das im Wesentlichen nur Privateigentümer ganzer Wohngebäude berücksichtigen konnte, handelt es sich hier – anders als bei der Hauptbefragung – im strengeren Sinne nicht um eine repräsentative Erhebung für den gesamten Wohngebäudebestand. Vielmehr geht es darum, eine groben Überblick über die untersuchten Aspekte zu erhalten, um die Ergebnisse der Hauptbefragung besser interpretieren zu können. Auf die Angabe von Fehlergrenzen wird daher in diesem Fall verzichtet und es werden stark gerundete Ergebniswerte genannt.

Die Frage nach der Bauweise der Außenwände (Frage 6 im Interviewleitfaden) war genauso formuliert wir im Hauptfragebogen der schriftlichen Befragung. Von besonderem Interesse waren zweischalige Wände in Norddeutschland (inklusive NRW). Diese waren mit 157 Fällen in der Stichprobe vertreten. Die weiteren Auswertungen ergaben, dass in ca. 95 % der Fälle tatsächlich eine zweischalige Wand – mit einem Zwischenraum zwischen zwei Mauerwerksschalen – vorlag[59]. Die erste Frage nach der Beschaffenheit der Wand war in diesen Fällen also zumeist richtig verstanden worden. Die Angaben zur Breite des Zwischenraums lagen im Mittel bei etwa 9 cm[60]. Bei Einteilung in drei Klassen waren Zwischenräume bis maximal 5 cm zu etwas mehr als 20 %, Zwischenräume von 6 bis 10 cm zu knapp 60 % und Zwischenräume von mehr als 10 cm zu knapp 20 % vertreten. Bei der Außenoberfläche der zweischaligen Wände in der Region Nord handelt es

[58] Die Erhebung wurde daher nach verschiedenen Bundesländergruppen geschichtet durchgeführt, wobei die Region Nord besonders hoch gewichtet wurde. Nordrhein-Westfalen (NRW) wurde dabei separat behandelt. Die unterschiedlichen Gewichtungen wurden in der Auswertung durch entsprechende Hochrechnungsfaktoren berücksichtigt.

[59] Dies konnte aus den Antworten zu Frage 7, gegebenenfalls in Ergänzung mit den Fragen 11 und 17 im Interviewleitfaden geschlossen werden.

[60] Hier ist sicherlich zu beachten, dass Breite des Zwischenraums, der ja von außen nicht sichtbar ist, auch dem Hauseigentümer häufig nicht genau bekannt sein dürfte.

sich zu rund 75 % um Verklinkerung bzw. von außen sichtbare Mauersteine[61], zu 20 % um verputzte Wände, in 5 % der Fälle wurden andere Oberflächen bzw. „Sonstiges“ angegeben.

Einschalige Wände wurden zunächst für Deutschland insgesamt ausgewertet. Hier gab es in der telefonischen Stichprobe insgesamt 186 Fälle[62]. Es wurden in knapp 85 % dieser Fälle eine verputzte Wand, in etwa 10 % der Fälle eine verklinkerte Wand bzw. Verblendfassade, in 5 % andere Außenoberflächen oder „Sonstiges“ genannt. Betrachtet man die 75 Angaben für einschalige Wände aus dem Landesteil „Süd“ separat, so handelt es sich hier in 95 % der Fälle um verputzte Wände. Im Landesteil „Nord“ werden 60 % der insgesamt 86 einschaligen Wände als verputzt und mehr als 35 % als verklinkert/verblendet bzw. mit außen sichtbaren Mauersteinen angegeben[63]. Allerdings stellte es sich hier heraus, dass in einigen Fällen mit der Angabe „einschalige Wand“ und „verklinkert/verblendet“ gleichzeitig eine Dämmung im Wandzwischenraum angegeben war (also doch eine zweischalige Wand vorhanden war[64]). Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass die prozentualen Anteile der verklinkerten bzw. verblendeten einschaligen Wände in Norddeutschland tatsächlich deutlich unter den angegebenen 35 % und in Deutschland insgesamt unter den genannten 10 % liegen[65].

[61] Erstere mit einem Anteil von 70 %, letztere mit 5 %. Bei der Auswertung können diese nicht klar getrennt werden, denn Klinker können ebenfalls als von außen sichtbare Mauersteine bezeichnet werden.
[62] Diese Fallzahlen werden nur angegeben, um dem Leser eine Vorstellung vom Umfang der für die Auswertung zur Verfügung stehenden Daten zu geben. Aufgrund der unterschiedlichen Gewichtung der Bundesländer können sie untereinander nicht direkt verglichen werden. Insgesamt 108 Fälle konnten keine Angabe zum Wandtyp machen.
[63] Mehr als 30 % verklinkert/verblendet, mehr als 5 % mit außen sichtbaren Mauersteinen.
[64] Hier liegen nur sehr geringe Fallzahlen zur Auswertung vor: Von 18 als „einschalig“ angegebenen Wänden in der Region Nord, die gleichzeitig verklinkert/verblendet und gedämmt waren, wurde bei 7 eine Dämmung im Zwischenraum angegeben.
[65] Zu Fachwerkwänden lagen im Rahmen der Telefonbefragung deutschlandweit in nur 25 Fällen Angaben vor. Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, dass hiervon bei 8 Fällen, d. h. rund einem Drittel (auch gewichtet betrachtet), Sichtfachwerk angegeben wurde. Aufgrund der geringen Fallzahlen lässt sich dieses Ergebnis allerdings kaum verallgemeinern.

4.6 Dämmung von Obergeschossdecke bzw. Dach nach Dachgeschosstypen

Ein Überblick über die Beheizung von Dachgeschossen und Dachtypen wird in Tabelle 4.6-1 gegeben.

Tabelle 4.6-1: Situation im Dachgeschoss und Dachtypen

	Alle Wohngebäude	Altbau (Baujahr bis 1978)
Dachgeschoss		
unbeheizt	41,3% +/- 1,2%	48,5% +/- 1,4%
voll beheizt	42,4% +/- 1,3%	33,5% +/- 1,3%
teilweise beheizt	16,3% +/- 0,9%	17,9% +/- 1,0%
Dachtyp		
Flachdach	9,0% +/- 0,6%	8,7% +/- 0,7%
Steildach	91,0% +/- 0,6%	91,3% +/- 0,7%
Dachtyp bei voll beheiztem Dachgeschoss		
Flachdach	5,9% +/- 0,6%	5,7% +/- 0,8%
Steildach	94,1% +/- 0,6%	94,3% +/- 0,8%

Unbeheizte und beheizte Dachgeschosse halten sich im gesamten Wohngebäudebestand ungefähr die Waage, im Altbau gibt es ein leichtes Übergewicht bei den unbeheizten Dachgeschossen. Flachdächer (bzw. sehr flach geneigte Dächer) spielen gegenüber geneigten Dächern (z. B. Sattel- oder Pultdächern) eine untergeordnete Rolle. Dies gilt auch im Fall von beheizten Dachgeschossen, wenn also das Dach selbst (ohne zusätzliche Geschossdecke) die thermische Hülle des Gebäudes bildet. Der Anteil der Steildächer beträgt hier etwa 94 %. Bei teilweise beheiztem Dachgeschoss wurde in 65 % +/- 2 % der Fälle angegeben, dass die Innenwände zum unbeheizten Bereich des Dachgeschosses ganz oder teilweise gedämmt sind[66].

In Tabelle 4.6-2 wird die Situation bei der nachträglichen Dämmung von Dach bzw. Obergeschossdecke im Altbau untersucht (gedämmte Gebäude gewichtet mit dem Flächenanteil). Dabei wird nach Gebäuden mit vollständig unbeheiztem bzw. vollständig beheiztem Dachgeschoss unterschieden. Im ersten Fall liegt – bei vorhandener Wärmedämmung – vermutlich meistens eine Dämmung der Obergeschossdecke vor[67], im zweiten Fall kann es sich um die Dämmung des Daches selbst oder eines unbeheizten Dachbodens handeln.[68].

Tabelle 4.6-2: Nachträgliche Dämmung des Daches bzw. der Obergeschossdecke im Altbau (gewichtet mit dem gedämmten Flächenanteil)

Nachträglich gedämmte Fläche (Gebäude x Flächenanteil)	Dach bzw. OGD
Altbauten mit Baujahr bis 1978	
unbeheiztes Dachgeschoss	33,7% +/- 1,5%
voll beheiztes Dachgeschoss	62,2% +/- 1,9%

[66] Dieser Wert gilt fast identisch sowohl für alle Wohngebäude als auch separat für die Altbauten.
[67] Es ist allerdings denkbar, dass auch bei (eigentlich) unbeheiztem Dachgeschoss eine Dämmung des Daches statt der Obergeschossdecke vorliegt.

Die Tabelle zeigt, dass die nachträgliche Wärmedämmung im Fall von Altbauten mit beheiztem Dachgeschoss deutlich weiter fortgeschritten ist als bei den Gebäuden mit unbeheiztem Dachgeschoss.

Auf Seite 12 des Hauptfragebogens wird die Frage gestellt ob – neben der zuvor behandelten Dämmung – noch als weitere Maßnahmen der Ausbau des Dachgeschosses als Wohnraum oder eine Erneuerung der Außenhaut des Daches (z. B. Erneuerung der Ziegel, also Neueindeckung des Daches) durchgeführt wurden. Berücksichtigt wurden nach 2005 durchgeführte Modernsierungen.

Tabelle 4.6-3: Mit der Dämmung von Dach bzw. Obergeschossdecke gleichzeitig durchgeführte Maßnahmen
100 % = alle Altbauten, in denen nach 2005 eine Dämmung von Dach / OGD durchgeführt wurde

Kombination der Dämmung von Dach / OGD mit anderen Maßnahmen		
	alle Wohngebäude	Altbau
Dämmung gleichzeitig mit Dachgeschossausbau	22,1% +/- 2,3%	21,1% +/- 2,5%
Dämmung gleichzeitig mit Dacherneuerung	42,8% +/- 2,9%	45,8% +/- 3,1%
Dämmung unabhängig von Ausbau / Dacherneuerung	43,9% +/- 2,9%	42,2% +/- 3,1%

Es ist zu erkennen, dass die Wärmedämmung häufig in Kombination mit einem Dachgeschossausbau, vor allem aber einer Dacherneuerung durchgeführt wird[69]. Etwas mehr als 40 % der Dämmmaßnahmen erfolgen dagegen unabhängig.

Die umgekehrte Frage, wie häufig ein Dachgeschossausbau bzw. eine Dacherneuerung mit bzw. ohne gleichzeitige Dämmung durchgeführt wird, wird in Abschnitt 4.10 aufgegriffen.

4.7 Denkmalschutz und bauliche Hemmnisse für die Wärmedämmung

Auf Seite 2 des Hauptfragebogens wird gefragt, ob das Gebäude ganz oder teilweise unter Denkmalschutz steht. Die Auswertungen zeigen, dass hiervon 3,5 % +/- 0,5 % der deutschen Wohngebäude betroffen sind. Betrachtet man nur den Altbau mit Baujahr bis 1978, so sind es 5,0 % +/- 0,8 %[70]. Den Fortschritt bei der nachträglichen Wärmedämmung dieser Gebäude kann man in Tabelle 4.7-1 ablesen.

[68] Bei Steildächern ist auch eine Kombination aus der Dämmung der Dachschräge und der Dämmung eines unbeheizten Spitzbodens möglich.
[69] Bei dieser Interpretation wird angenommen, dass zwei Maßnahmen, also z. B. Dachgeschossausbau und Dachdämmung, die beide in den Zeitraum seit 2005 fallen, im Zusammenhang stehen und nicht unabhängig nacheinander durchgeführt wurden.
Die Zahlen in der Tabelle ergeben in der Summe über 100 %, z. B. für alle Wohngebäude 108,8 %. In etwa 8,8 % der Fälle mit Dach- bzw. Obergeschossdeckendämmung werden also alle drei Maßnahmen gleichzeitig durchgeführt.
[70] Rund 94 % der denkmalgeschützten Gebäude gehören zum Altbau (mit Baujahr bis 1978), die weitaus meisten wurden vor 1948 errichtet (etwa 63 % aller denkmalgeschützten Gebäude).

Tabelle 4.7-1: Nachträgliche Wärmedämmung denkmalgeschützter Gebäude

	Nachträglich gedämmte Bauteilfläche (Gebäude x Flächenanteil)		
	Außenwand	Dach/OGD	Fußboden/Kellerdecke
alle denkmalgeschützten Gebäude	15,5% +/- 3,6%	49,8% +/- 4,7%	12,8% +/- 3,0%
alle denkmalgeschützten Altbauten	16,3% +/- 4,0%	51,7% +/- 5,0%	13,5% +/- 3,1%
zum Vergleich: alle Altbauten	*21,1% +/- 1,0%*	*47,0% +/- 1,2%*	*10,0% +/- 0,7%*

Ein Vergleich der beiden unteren Zeilen zeigt, dass die Wärmeschutz-Modernisierungsquote nur bei der Außenwanddämmung niedriger liegt als im Durchschnitt aller Altbauten. Bei denkmalgeschützten Gebäuden wird hier überwiegend – in 53 % +/- 8 % der Fälle – Innendämmung eingesetzt, die Außendämmung hat einen Anteil von 37 % +/- 7 %, die verbleibenden rund 10 % betreffen Dämmungen im Zwischenraum bzw. im Bauteil selbst.

Auf Seite 7 des Hauptfragebogens (unten) wurden unabhängig vom Denkmalschutz mögliche Hemmnisse für die Außenwanddämmung abgefragt. Tabelle 4.7-2 zeigt die Ergebnisse im Überblick. Zum Vergleich sind kursiv auch die Zahlen für alle Wohngebäude bzw. alle Altbauten aus Tabelle 4.1-1 eingetragen.

Tabelle 4.7-2: Restriktionen bei der Außenwanddämmung

	Anteil der Gebäude mit diesem Merkmal	davon mit Dämmung* der betroffenen Wand
Wohngebäude		
Wand zu Nachbargrundstück	14,2% +/- 1,1%	30,1% +/- 2,8%
Wand zu Straße/Bürgersteig	20,8% +/- 1,3%	32,5% +/- 2,4%
erhaltenswerte Fassade	5,4% +/- 0,7%	8,9% +/- 1,6%
zum Vergleich: alle Wohngebäude	*100%*	*42.1% +/- 1,2%*
Altbauten bis Baujahr 1978		
Wand zu Nachbargrundstück	15,6% +/- 1,2%	27,4% +/- 2,9%
Wand zu Straße/Bürgersteig	25,8% +/- 1,6%	30,8% +/- 2,7%
erhaltenswerte Fassade	6,9% +/- 0,9%	10,8% +/- 2,1%
zum Vergleich: alle Altbauten	*100%*	*35.7% +/- 1,4%*

*ganz oder teilweise, bei Errichtung oder nachträglich

Auch hier sind vor allem die Altbauten im unteren Teil der Tabelle von Interesse. Bei etwa 16 % der Fälle grenzt mindestens eine Wand an ein Nachbargrundstück. Von diesen Wänden sind etwa 27 % wärmegedämmt[71]. Als Vergleichswert wird der Anteil aller Wohngebäude (hier aller Altbauten) herangezogen, die eine Außenwanddämmung (ganz oder teilweise) aufweisen, dieser Wert liegt bei ca. 36 %. Bei Wänden zum Nachbargrundstück ist also eine etwas niedrigere Dämmquote zu verzeichnen, der Unterschied ist aber nicht sehr groß. Ähnlich ist die Situation bei Wänden zur Straße, die bei etwa einem Viertel der Altbauten vorkommen und zu einem Anteil von etwa 31 % mit Dämmung versehen sind. Bei den Wänden mit erhaltenswerten Fassaden sind nur 10 % gedämmt, allerdings ist hier auch der Anteil der betroffenen Gebäude mit ca. 7 % deutlich geringer als in den anderen Fällen[72].

[71] ganz oder teilweise, bei Errichtung oder nachträglich.
[72] Die Frage nach erhaltenswerten Fassaden zielte nicht ausschließlich auf denkmalgeschützte Gebäude ab, der Anteil der Gebäude mit erhaltenswerten Fassaden ist daher höher als der Anteil denkmalgeschützter Gebäude.

Es ist noch wichtig zu beachten, dass der Anteil der Gebäude mit dem jeweiligen Merkmal nicht mit dem Anteil der betroffenen Wände gleichzusetzen ist: In den ersten beiden Fällen (Wand zum Nachbargrundstück oder zur Straße) wird es sich wahrscheinlich zumeist nur jeweils um eine oder vielleicht zwei Wände des Gebäudes handeln. Auch bei Gebäuden mit erhaltenswerter Fassade sind nicht unbedingt alle Fassaden gleichzeitig betroffen. Der prozentuale Anteil der Wände, die das Merkmal aufweisen, am Gesamtbestand dürfte also deutlich niedriger liegen als der hier ausgewiesene Anteil der von dem jeweiligen Merkmal betroffenen Gebäude.

Im Hinblick auf mögliche Hemmnisse für eine Kellerdeckendämmung wurden auch Fälle mit niedriger Kellerhöhe abgefragt. Die Unterscheidung zwischen hoher, niedriger und sehr niedriger Decke wurde danach getroffen, ob große Personen (mit ca. 1,80 m Körpergröße) noch gut aufrecht gehen können, gerade noch aufrecht gehen können oder geduckt gehen müssen (s. Fragestellung auf S. 9 des Hauptfragebogens).

Tabelle 4.7-3 zeigt die Ergebnisse für Altbauten (Baujahr bis 1978) mit unbeheiztem Keller.

Tabelle 4.7-3: Kellerhöhe im Altbau bis 1978 (Gebäude mit unbeheiztem Keller)

	Anteil
hoher Keller	75,9% +/- 1,3%
niedriger Keller	19,3% +/- 1,1%
sehr niedriger Keller	4,8% +/- 0,6%

Der Anteil der Gebäude mit hohem Keller ist hier mit etwa drei Viertel dominierend, sehr niedrige Keller gibt es nur bei ca. 5 % der Wohnhäuser im Altbau.

Eine Einordnung im Hinblick auf die Häufigkeit verschiedener baulicher Situationen liefert Tabelle 4.7-4. Der in der vorherigen Tabelle ausgewertete unbeheizte Keller stellt mit einem Anteil von mehr als 60 % den mit Abstand häufigsten Fall im Altbau dar.

Tabelle 4.7-4: Keller im Altbau: Anteile der verschiedenen Fälle

	Anteil im Altbau
nicht unterkellert	12,6% +/- 0,8%
unbeheizter Keller	61,9% +/- 1,2%
teilweise beheizter Keller	22,2% +/- 1,0%
vollständig beheizter Keller	3,3% +/- 0,4%

Auf eine Auswertung der Quoten nachträglich wärmegedämmter Fußböden / Kellerdecken je nach baulicher Situation wurde auf Grund der hier insgesamt sehr niedrigen Anteile verzichtet[73].

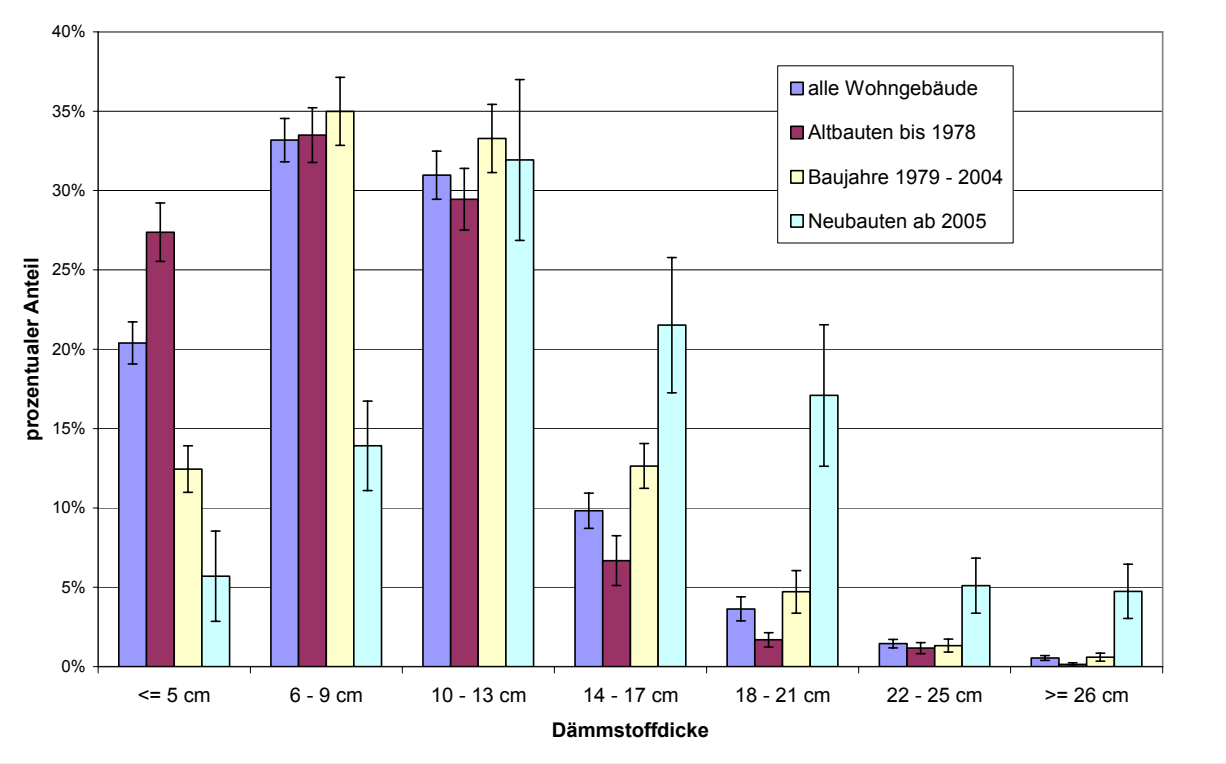
[73] Der Anteil der nachträglich gedämmten Bauteilfläche im Altbau beträgt hier im Durchschnitt etwa 10 % (nach Tabelle 4.1-2, unten rechts).
Bei Altbauten mit teilweise beheiztem Keller wurde in 16 % +/- 1 % der Fälle angegeben, dass die Innenwände zum unbeheizten Bereich ganz oder teilweise gedämmt sind. Bezogen auf alle Wohngebäude mit teilweise beheiztem Keller beläuft sich dieser Anteil auf 17 % +/- 1 %.

4.8 Dämmstoffdicken

4.8.1 Dämmstoffdicken bei der Außenwand

Auf Seite 7 des Hauptfragebogens wurde die Dämmstoffdicke der Außenwanddämmung in verschiedenen Kategorien abgefragt. Abbildung 4-2 gibt einen Überblick über die Ergebnisse für alle Wohngebäude sowie drei Bauperioden (Altbau bis 1978, Gebäudebaujahre 1979 - 2004, Neubauten ab 2005). Dargestellt ist die Häufigkeit der Dämmstoffdicken innerhalb der jeweiligen Gebäudekategorie[74], d.h. die Balken einer Farbe stellen die Häufigkeitsverteilung der Dämmstoffdicken für die jeweilige Gebäudekategorie dar und ergeben zusammen 100 %.

Abbildung 4-2: Häufigkeitsverteilung von Dämmstoffdicken bei der Außenwanddämmung (alle Arten der Dämmung)
Prozentwerte bezogen auf alle Häuser der jeweiligen Gebäudekategorie, die eine Wanddämmung aufweisen, d. h. die Balken gleicher Farbe addieren sich zu 100 %.



Die jeweils erste (blaue) Säule zeigt alle Wohngebäude mit Außenwanddämmung im Überblick: Etwa 20 % der Gebäude haben Dämmstoffdicken bis 5 cm, in den Kategorien 6 - 9 cm und 10 - 13 cm liegt der Anteil jeweils über 30 %. Rund 10 % der Gebäude weisen Dämmstoffdicken von 14 - 17 cm auf, höhere Dämmstoffstärken (ab 18 cm) sind nur mit kleinen Anteilen vertreten.

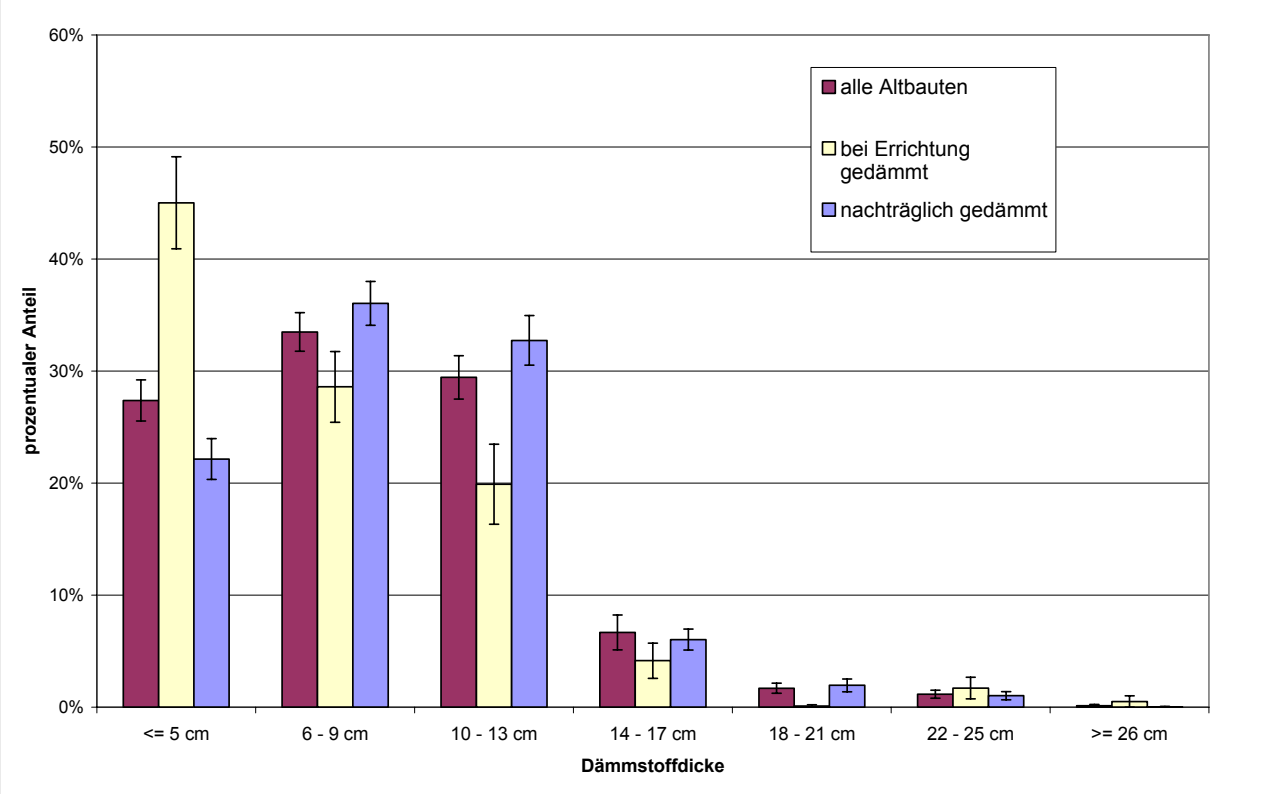
Hinsichtlich des Baualters sind erwartungsgemäß deutliche Unterschiede zu erkennen: Während z. B. im Altbau mehr als 25 % der Wände mit maximal 5 cm gedämmt sind, treten bei neueren Gebäuden die höheren Dämmstoffstärken häufiger auf. Im Neubau sind – wenn Dämmstoffe bei der

[74] Berücksichtigt wurden Gebäude mit Außenwanddämmung, eine unterschiedliche Gewichtung entsprechend dem gedämmten Flächenanteil wurde hier und in den weiteren Untersuchungen zur Dämmstoffdicke nicht vorgenommen.

Außenwanddämmung verwendet wurden – Materialstärken von 14 cm und mehr mit einem Anteil von fast 50 % vertreten (Summe der vier letzten Balken in der Kategorie Neubau: 49 % +/- 7 %).

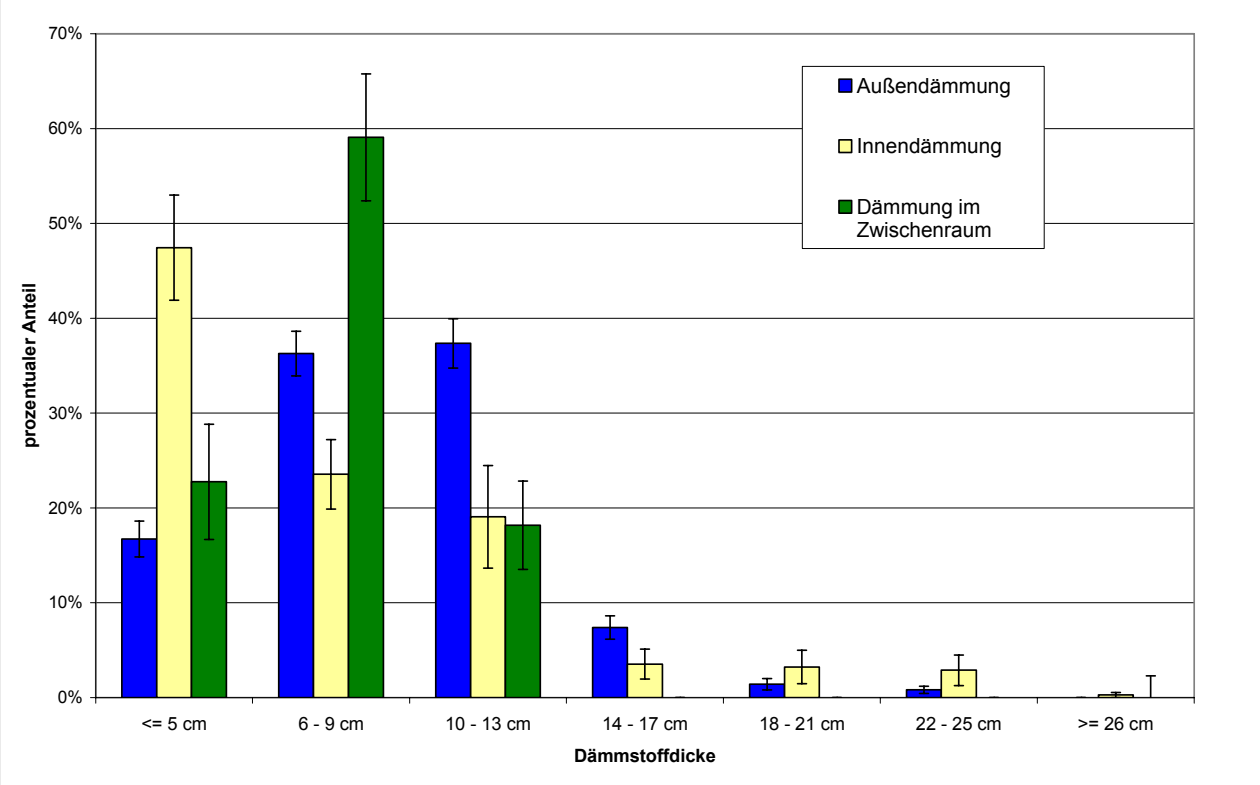
In Abbildung 4-3 zeigen die jeweils ersten Balken noch einmal das Ergebnis für Altbauten aus der vorangehenden Abbildung 4-2, im Folgenden sind die Ergebnisse nach der Dämmung bei der Errichtung und nachträglicher Dämmung unterschieden. Hier ist zu erkennen, dass die Häufigkeitsverteilung bei den nachträglich – also im Zuge von Modernisierungsmaßnahmen – gedämmten Wänden zu höheren Dämmstoffdicken hin verschoben ist.

Abbildung 4-3: Häufigkeit von Dämmstoffdicken der Außenwanddämmung im Altbau (insgesamt sowie aufgeschlüsselt nach Dämmung bei Errichtung und nachträglicher Dämmung)
Prozentwerte bezogen auf alle Häuser der jeweiligen Gebäudekategorie, die eine Wanddämmung aufweisen, d.h. die Balken gleicher Farbe addieren sich zu 100 %.



Im Weiteren werden die nachträglichen Wärmedämmmaßnahmen im Altbau noch einmal differenzierter betrachtet. In Abbildung 4-4 sind die Ergebnisse nach der Art der Dämmung, in Abbildung 4-5 nach dem Außenwandtyp aufgeschlüsselt.

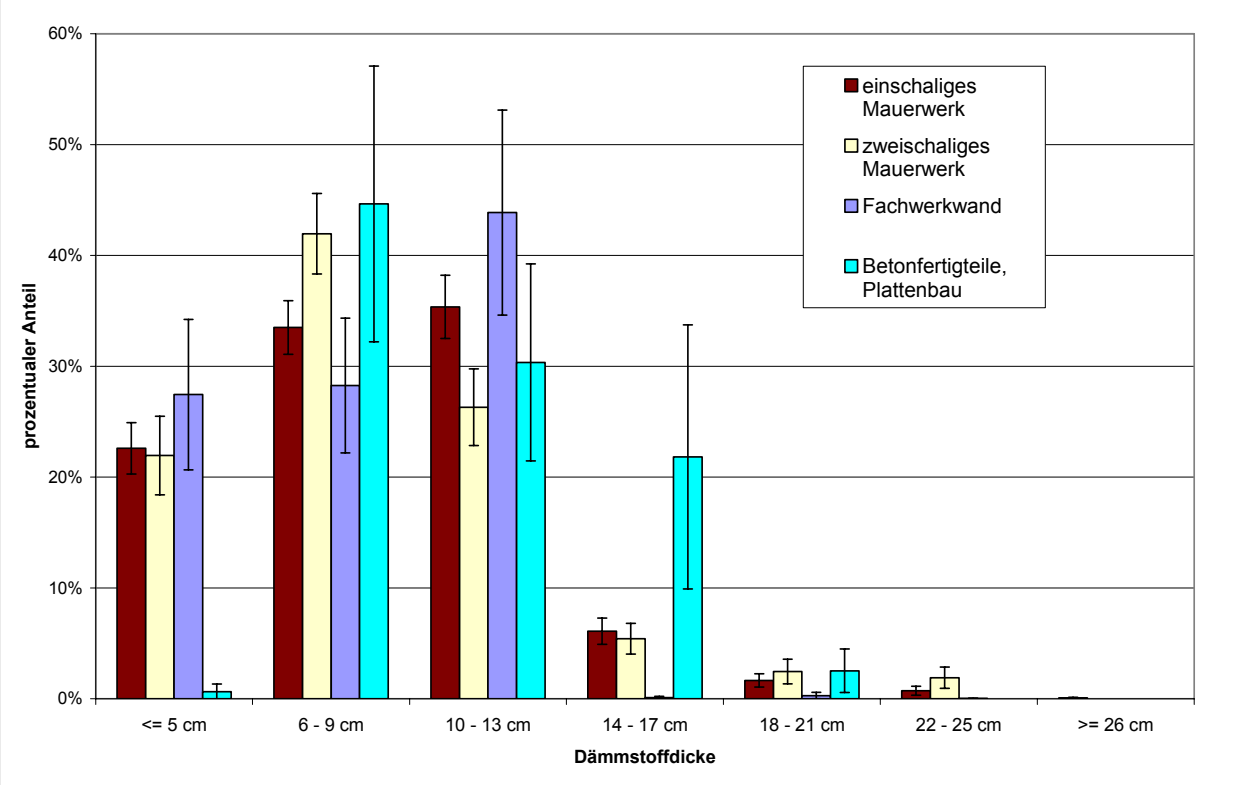
Abbildung 4-4: Häufigkeit von Dämmstoffdicken bei der nachträglichen Außenwanddämmung im Altbau, aufgeschlüsselt nach der Art der Wärmedämmung



Bei der Modernisierung mit Außendämmung liegen die Dämmstoffdicken zumeist im Bereich von 6 bis 13 cm, im Fall der Kerndämmung gibt es eine Häufung im Bereich von 6 - 9 cm und bei der Innendämmung haben niedrige Dämmstoffstärken bis 5 cm den höchsten Anteil. Dämmstoffdicken ab 18 cm sind bei der Außenwandmodernisierung im Bestand nur mit sehr geringen Anteilen vertreten[75].

[75] Die sich bei der Innendämmung in diesem Bereich ergebenden Prozentsätze von z. B. 3 % im Bereich von 22 - 25 cm erscheinen wenig plausibel und beruhen möglicherweise auf einer fehlerhaften Angabe in den Fragebögen. Die Werte sind also mit Vorsicht zu interpretieren. Ließe man die Angaben mit mehr als 18 cm weg, so ergäbe sich in Tabelle 4.8-1 auf Seite 65 als mittlere Dämmstoffstärke der Innendämmung statt den dort angegebenen 7,3 cm ein Wert von 6,3 cm.

Abbildung 4-5: Häufigkeit von Dämmstoffdicken bei der nachträglichen Außenwanddämmung im Altbau, aufgeschlüsselt nach der Art der Außenwand



Der Plattenbau zeigt aufgrund relativ geringer Fallzahlen in der Stichprobe große Fehlerbalken bei der Häufigkeitsverteilung der Dämmstoffdicken. Dies war beim sonstigen Holzbau – der daher in der Abbildung weggelassen wurde – in noch größerem Maße der Fall. Die Dämmstoffdicken lagen dort zumeist im Bereich von 6 bis 9 cm.

In der folgenden Tabelle 4.8-1 werden die wichtigsten Ergebnisse der vorangegangenen Abbildungen noch einmal durch Angabe der jeweiligen Mittelwerte der Dämmstoffdicken zusammengefasst (gewichtet mit der Häufigkeit aus den Abbildungen). Vereinfachend wurde dabei für jedes Dämmstoffintervall der Mittelwert angenommen (also z. B. 7,5 cm für den Bereich 6 – 9 cm) [76]. Für die Aufteilung der jüngeren Jahrgänge ab 2005 wurden die differenzierteren Abfragen zur Dämmstoffdicke auf Seite 11 des Hauptfragebogens verwendet[77]. In den angegebenen statistischen Fehlern konnte die zusätzliche Unsicherheit, dass der Mittelwert im jeweiligen Intervall in der Realität gegebenfalls nicht genau erreicht wird, nicht berücksichtigt werden.

[76] Im ersten Intervall wurden 3 cm angesetzt (was der Annahme einer Mindestdämmstärke von 1 cm entspricht), im Fall der Angabe „>= 26 cm“ wurden 28 cm angenommen.
[77] Dämmstoffdicken „über 30 cm“ wurden dabei zu 32 cm angesetzt.

Tabelle 4.8-1: Mittlere Dämmstoffdicken bei der Außenwanddämmung

Gebäude mit Dämmung der Außenwand	Dämmstoffdicke in cm
Alle Wohngebäude	9,4 +/- 0,2
Altbauten mit Baujahr bis 1978	8,4 +/- 0,2
Gebäude mit Baujahr 1979 - 2004	10,2 +/- 0,2
Neubauten mit Baujahr ab 2005	14,1 +/- 0,6
Altbauten, bei Errichtung gedämmt	7,0 +/- 0,4
Altbauten, nachträglich gedämmt	8,7 +/- 0,2
Altbauten mit nachträglicher Wanddämmung:	
Außendämmung	9,1 +/- 0,2
Innendämmung	7,3 +/- 0,6
Dämmung im Zwischenraum	7,2 +/- 0,4
Altbauten mit nachträglicher Wanddämmung:	
einschaliges Mauerwerk	8,7 +/- 0,2
zweischaliges Mauerwerk	8,6 +/- 0,3
Fachwerkwand	8,1 +/- 0,6
sonstige Holzbauweise	9,9 +/- 1,1
Betonfertigteile, Großtafelbauweise, Plattenbau	10,7 +/- 0,9

Für die Wandmodernisierung mit Außendämmung – nach Tabelle 4.5-3 die mit ca. 75 % der Fälle vorherrschende nachträgliche Dämmweise bei Altbauwänden – wurde die Entwicklung der Dämmstoffdicken im zeitlichen Verlauf untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4.8-2 dargestellt.

Tabelle 4.8-2: Altbauten mit nachträglicher Außendämmung der Außenwand: Mittlere Dämmstoffdicken abhängig vom Zeitpunkt der Modernisierung

Altbauten mit nachträglicher Außendämmung der Außenwand	Dämmstoffdicke in cm
Mittelwert über alle Gebäude	9,1 +/- 0,2
Dämmung bis 1999 durchgeführt	8,2 +/- 0,2
Dämmung von 2000 bis 2004	9,6 +/- 0,5
Dämmung nach 2005	11,1 +/- 0,3
Dämmung nach 2005, ohne Inanspruchnahme von Fördermitteln	10,6 +/- 0,4
Dämmung nach 2005, Inanspruchnahme von KfW-Fördermitteln*	12,3 +/- 0,4

* ohne Angabe zum Förderzweck (nicht unbedingt Außenwanddämmung)

Die Zahlen zeigen eine deutliche Entwicklung in Richtung auf höhere Dämmstoffdicken: Während bis 1999 bei der Außendämmung von Altbauwänden im Mittel etwa 8 cm Dämmstoff verwendet wurden, ist dieser Wert nach 2005 auf ungefähr 11 cm angestiegen[78]. Die unteren beiden Zeilen zeigen die Ergebnisse für Modernisierungen ab 2005 ohne Fördermittel und mit Inanspruchnahme einer Förderung durch die KfW[79]. Im zweiten Fall ist die mittlere Dämmstoffdicke mit 12,3 cm deutlich höher als im ersten mit 10,6 cm. Dies kann als Indiz für eine Vorreiterrolle der Förderprogram-

[78] Eine separate Untersuchung der Jahrgänge 2005/2006, 2007/2008 und „ab 2009“ ergab keine signifikanten Unterschiede in der Dämmstoffstärke.

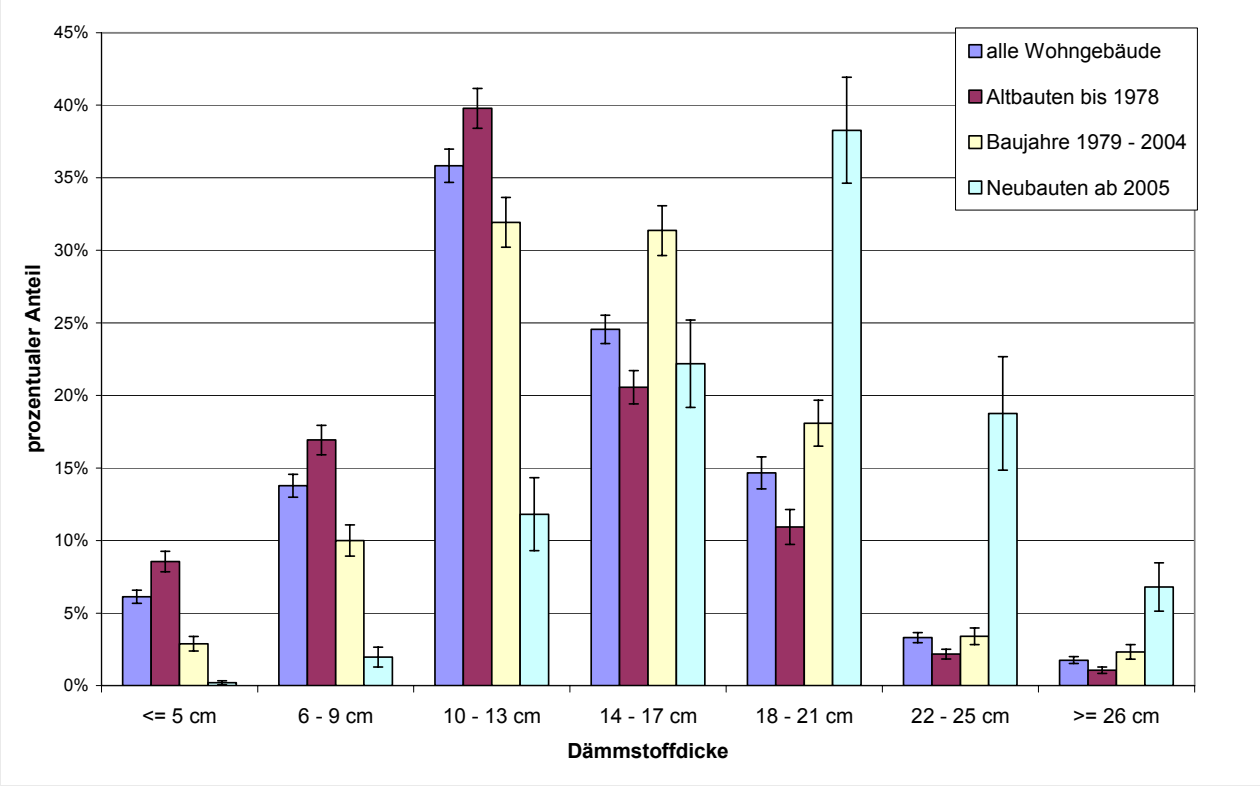
[79] Es ist dabei nicht klar, ob konkret die Maßnahme der Außenwanddämmung oder andere Energiesparmaßnahmen durch die KfW gefördert wurden: Abgefragt wurde lediglich, ob nach 2005 Fördermittel in Anspruch genommen wurden oder nicht. Die Auswertung wurde hier speziell auf die KfW eingegrenzt, da in deren Programmen die Förderung von Wärmeschutzmaßnahmen einen großen Anteil einnimmt.

me bei der Einführung verbesserter Qualitätsstandards in der energetischen Gebäudemodernisierung gewertet werden.

4.8.2 Dämmstoffdicken bei Dach und Obergeschossdecke

Ein Überblick über die Dämmstoffdicken bei der Dämmung von Dach und Obergeschossdecke wird in Abbildung 4-6 gegeben.

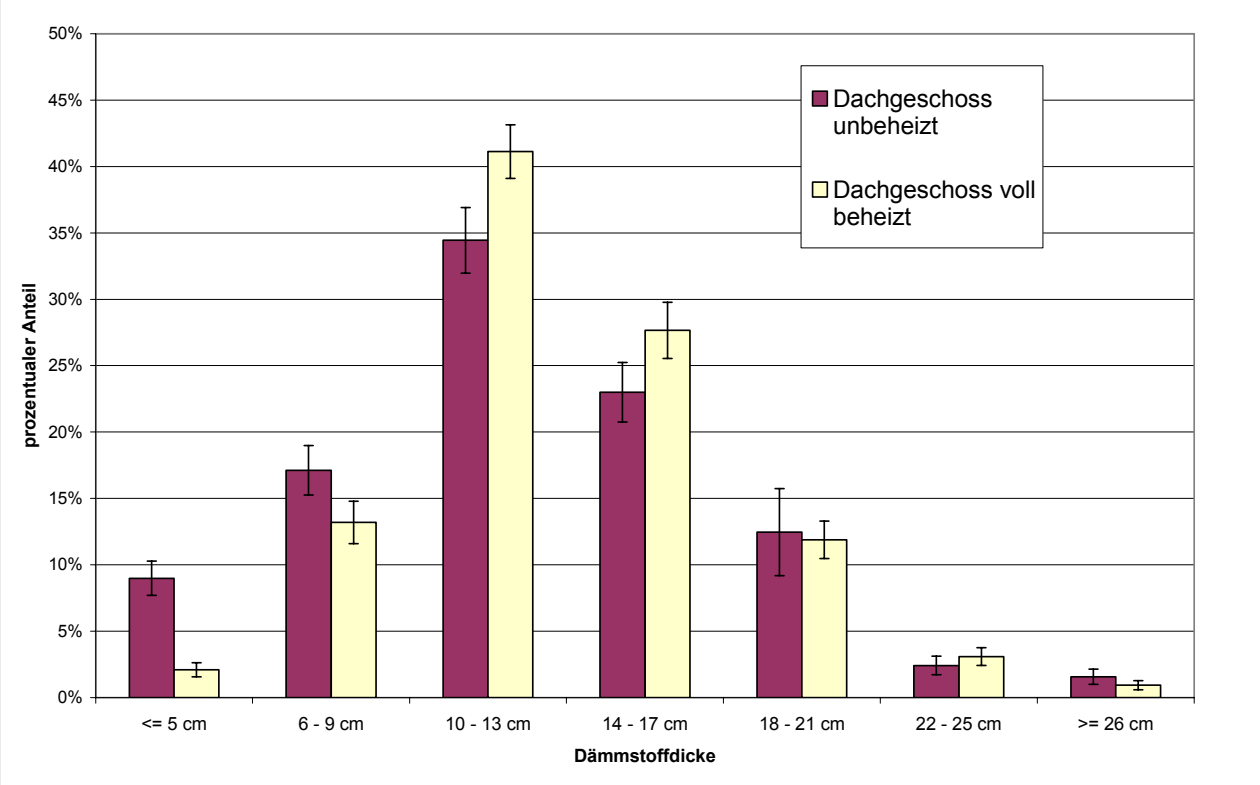
Abbildung 4-6: Dämmstoffdicken im Dach bzw. auf der Obergeschossdecke (alle Gebäude mit vorhandener Dämmung)
Prozentwerte bezogen auf alle Häuser der jeweiligen Gebäudekategorie, die eine Dämmung des Fußbodens bzw. der Kellerdecke aufweisen, d.h. die Balken gleicher Farbe addieren sich zu 100 %.



Die Häufigkeitsverteilung hat bei den Altbauten mit Baujahr bis 1978 (zweite Balkenreihe) ihr Maximum bei Dämmstoffstärken oberhalb von 10 cm, bei Gebäuden mit Baujahr 1979 - 2004 liegen in mehr als der Hälfte der Fälle Dämmstoffstärken von mehr als 14 cm vor, Neubauten ab 2005 weisen zumeist Dämmstoffstärken um die 20 cm auf.

Die folgende Abbildung 4-7 zeigt für die Altbauten mit nachträglicher Dämmung von Dach bzw. Obergeschossdecke die Ergebnisse getrennt für Gebäude mit unbeheiztem bzw. voll beheiztem Dachgeschoss. Im letzteren Fall ist eine eher geringfügige Verschiebung zu höheren Dämmstoffstärken festzustellen.

Abbildung 4-7: Altbauten mit nachträglicher Dämmung von Dach bzw. Obergeschossdecke, getrennt nach Fällen mit unbeheiztem bzw. voll beheiztem Dachgeschoss



In Tabelle 4.8-3 wird ein Überblick über die mittleren Dämmstoffdicken gegeben.

Tabelle 4.8-3: Mittlere Dämmstoffdicken bei der Dämmung von Dach / Obergeschossdecke (OGD)

Gebäude mit Dämmung von Dach bzw. Obergeschossdecke	Dämmstoffdicke in cm
Alle Wohngebäude	13,3 +/- 0,1
Altbauten mit Baujahr bis 1978	12,2 +/- 0,2
Gebäude mit Baujahr 1979 - 2004	14,3 +/- 0,2
Neubauten mit Baujahr ab 2005	18,7 +/- 0,4
Altbauten, bei Errichtung gedämmt	10,3 +/- 0,3
Altbauten, nachträglich gedämmt	12,8 +/- 0,2
Altbauten mit nachträglicher Dämmung:	
Altbauten mit unbeheiztem Dachgeschoss	12,5 +/- 0,3
Altbauten mit voll beheiztem Dachgeschoss	13,4 +/- 0,2

Altbauten mit nachträglicher Dämmung von Dach bzw. OGD	Dämmstoffdicke in cm
Mittelwert über alle Gebäude	12,8 +/- 0,2
Dämmung bis 1999 durchgeführt	11,6 +/- 0,2
Dämmung von 2000 bis 2004	14,0 +/- 0,5
Dämmung nach 2005	16,2 +/- 0,3
Dämmung nach 2005, ohne Inanspruchnahme von Fördermitteln	15,5 +/- 0,4
Dämmung nach 2005, Inanspruchnahme von KfW-Fördermitteln*	18,4 +/- 0,7

* ohne Angabe zum Förderzweck (nicht unbedingt Dach- bzw. Obergeschossdeckendämmung)

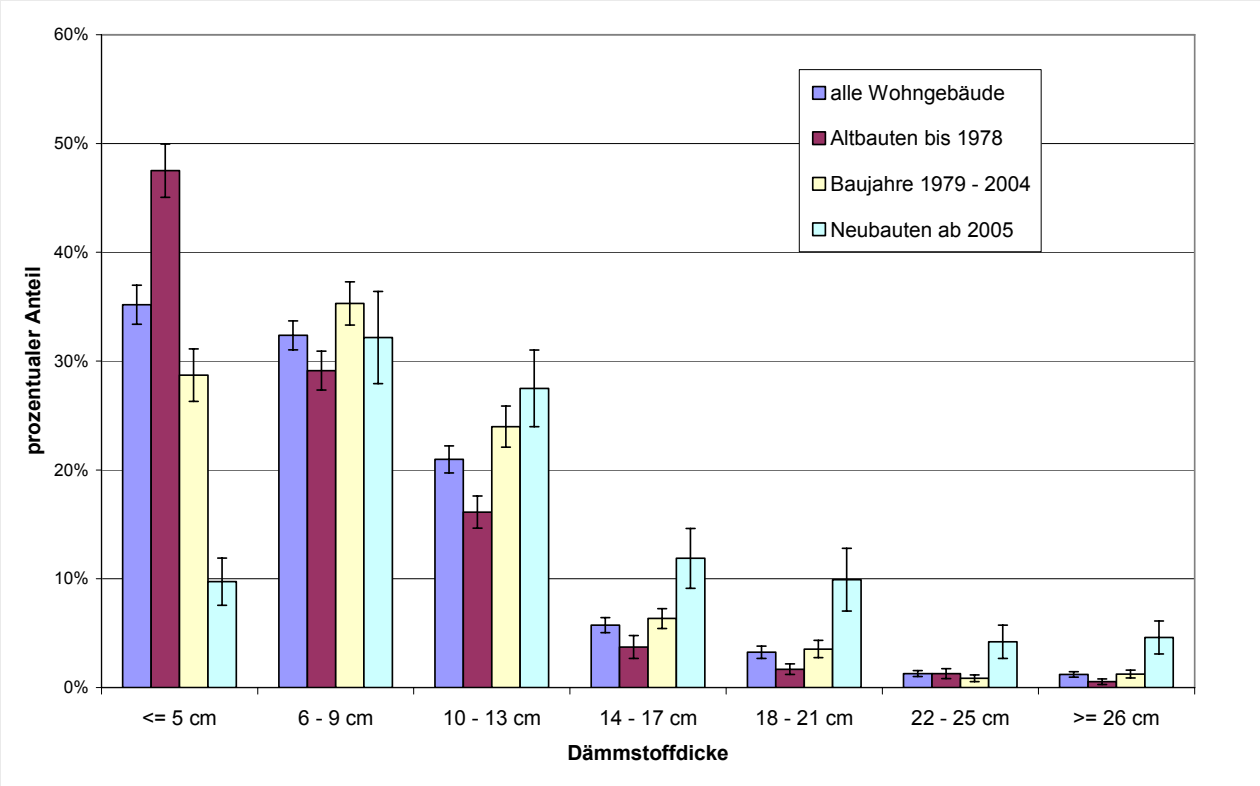
Der bereits in Abbildung 4-6 erkennbare Trend zu höheren Dämmstoffstärken bei jüngeren Baualtersklassen ist auch hier zu sehen. Eine ähnliche zeitliche Entwicklung gibt es bei den Dämmstoff-

dicken im Fall der nachträglichen Dämmung von Altbauten im unteren Teil der Tabelle. Wie bei der Außenwanddämmung sind auch hier besonders hohe Werte bei den geförderten Fällen abzulesen, obwohl wiederum nicht abgefragt wurde, ob die Fördermittel tatsächlich für die Dämmung von Dach/Obergeschossdecke eingesetzt wurden.

4.8.3 Dämmstoffdicken bei Fußboden und Kellerdecke

Abbildung 4-8 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Dämmstoffstärken bei Gebäuden mit Dämmung des Fußbodens bzw. der Kellerdecke. Auch hier ist bei jüngeren Baualtersklassen und insbesondere im Neubau ab 2005 die Tendenz zu einer verbesserten Dämmung zu erkennen.

Abbildung 4-8: Dämmstoffdicken bei Fußboden und Kellerdecke (alle Gebäude mit vorhandener Dämmung)
Prozentwerte bezogen auf alle Häuser der jeweiligen Gebäudekategorie, die eine Dämmung des Fußbodens bzw. der Kellerdecke aufweisen, d.h. die Balken gleicher Farbe addieren sich zu 100 %.



In Tabelle 4.8-4 sind für verschiedene Fälle die mittleren Dämmstoffstärken aufgeführt.

Tabelle 4.8-4: Mittlere Dämmstoffdicken bei der Dämmung von Fußboden / Kellerdecke

Gebäude mit Dämmung von Fußboden bzw. Kellerdecke	Dämmstoffdicke in cm
Alle Wohngebäude	8,1 +/- 0,2
Altbauten mit Baujahr bis 1978	6,8 +/- 0,2
Gebäude mit Baujahr 1979 - 2004	8,5 +/- 0,2
Neubauten mit Baujahr ab 2005	11,9 +/- 0,5
Altbauten, bei Errichtung gedämmt	6,1 +/- 0,3
Altbauten, nachträglich gedämmt	7,5 +/- 0,3
Altbauten mit nachträglicher Dämmung:	
Altbauten mit unbeheiztem Keller	7,5 +/- 0,3
Altbauten ohne Keller	7,5 +/- 0,5

Altbauten mit nachträglicher Dämmung von Fußboden/Kellerdecke	Dämmstoffdicke in cm
Mittelwert über alle Gebäude	7,5 +/- 0,3
Dämmung bis 1999 durchgeführt	6,8 +/- 0,3
Dämmung von 2000 bis 2004	8,4 +/- 0,5
Dämmung nach 2005	8,5 +/- 0,5
Dämmung nach 2005, ohne Inanspruchnahme von Fördermitteln	8,5 +/- 0,8
Dämmung nach 2005, Inanspruchnahme von KfW-Fördermitteln*	8,7 +/- 0,5

* ohne Angabe zum Förderzweck (nicht unbedingt Fußboden- bzw. Kellerdeckendämmung)

Die Unterschiede der mittleren Dämmstoffdicken sind insgesamt geringer als bei der Außenwand oder bei Dach und Obergeschossdecke. Eine Entwicklung zu höheren Materialstärken ist aber auch hier festzustellen, wie insbesondere der Vergleich der bei Errichtung bzw. nachträglich gedämmten Fußböden/Kellerdecken, die zeitliche Entwicklung bei der nachträglichen Dämmung und vor allem die Entwicklung entsprechend den Baualtersklassen der Gebäude zeigen. Geförderte und nicht geförderte Altbauten zeigen hier keine merklichen Abweichungen.

4.9 Jährliche Modernisierungsraten bei der Wärmedämmung

Eine wesentliches Ziel der Untersuchung war es, neben dem Zustand der Gebäude auch Entwicklungstrends darzustellen. Im Hinblick auf die Dämmstoffstärken ist dies im vorigen Abschnitt bereits geschehen. Von besonderem Interesse ist aber auch die Frage, wie hoch die jährlichen Modernisierungsraten liegen, welcher Prozentsatz der jeweiligen Bauteilflächen also jedes Jahr gedämmt wird.

Tabelle 4.9-1: Jährliche Modernisierungsraten bei der Wärmedämmung: Ergebnisse im Überblick

mittlere jährliche Modernisierungsraten Wärmedämmung (ohne Flächengewicht)			
	Außenwand	**Dach/OGD**	**Fußboden/Kellerdecke**
alle Wohngebäude			
2000-2004	0,96% +/- 0,08%	1,86% +/- 0,14%	0,43% +/- 0,05%
2005-2008	0,82% +/- 0,08%	1,32% +/- 0,09%	0,34% +/- 0,05%
Altbauten mit Baujahr bis 1978			
2000-2004	1,28% +/- 0,11%	2,40% +/- 0,18%	0,58% +/- 0,07%
2005-2008	1,06% +/- 0,10%	1,65% +/- 0,11%	0,42% +/- 0,06%

mittlere jährliche Modernisierungsraten Wärmdämmung (mit Flächengewicht)			
	Außenwand	**Dach/OGD**	**Fußboden/Kellerdecke**
alle Wohngebäude			
2000-2004	0,76% +/- 0,07%	1,68% +/- 0,13%	0,37% +/- 0,05%
2005-2008	0,65% +/- 0,07%	1,20% +/- 0,08%	0,25% +/- 0,04%
Altbauten mit Baujahr bis 1978			
2000-2004	1,01% +/- 0,09%	2,18% +/- 0,17%	0,49% +/- 0,06%
2005-2008	0,83% +/- 0,09%	1,50% +/- 0,10%	0,31% +/- 0,05%

Es sind zwei separate Tabellen dargestellt, die obere zeigt die Ergebnisse ohne, die untere mit Berücksichtigung der gedämmten Flächenanteile. Innerhalb der Tabellen liefert die obere Hälfte die Modernisierungsraten bezogen auf die Zahl aller Wohngebäude[80], die untere Hälfte die Modernisierungsraten im Altbau bezogen auf die Zahl aller Altbauten mit Baujahr bis 1978. Es wurden jeweils die Zeitperioden 2000 – 2004 und 2005 – 2008 untersucht: Das heißt die innerhalb dieser Zeiträume durchgeführten Wärmedämmmaßnahmen wurden ausgewertet und auf mittlere jährliche Raten umgerechnet. Grundsätzlich wurden hier nur Modernisierungen, d. h. nachträgliche Dämmmaßnahmen (also keine Wärmedämmung bei der Errichtung) berücksichtigt.

Die Zahlen sind also z. B. folgendermaßen zu verstehen: In der Periode 2000 - 2004 wurden durchschnittlich pro Jahr an 1,28 % der Altbauten Wärmedämmmaßnahmen bei der Außenwand durchgeführt. Berücksichtigt man den gedämmten Flächenanteil, so ergibt sich der entsprechende Anteil der jährlich gedämmten Außenwandfläche (bezogen auf die gesamte Außenwandfläche im Bestand)[81] zu 1,01 %. In den weiteren Analysen wird immer auf diese mit dem Flächengewicht bewertete Modernisierungsrate Bezug genommen.

Betrachtet man die jüngsten Zahlen aus der Periode 2005 - 2008 im Einzelnen – hier für den Altbau mit Baujahr bis 1978 – so ergeben sich bei der Außenwanddämmung jährliche Modernisierungsraten (flächengewichtet) von ungefähr 0,83 %/a, bei der Dach-/Obergeschossdeckendämmung von 1,5 %/a und bei der Kellerdeckendämmung von 0,31 %/a, jeweils mit relativ großen Fehlerbandbreiten. Gegenüber der Periode 2000 – 2004 ist ein merklicher Rückgang zu verzeichnen.

Es ist noch darauf hinzuweisen, dass die Auswertungen sich auf Gebäude beziehen, die ihre jeweilige Bauteildämmung vorwiegend in der betrachteten Periode durchgeführt haben. Es gibt darüber hinaus auch Fälle, bei denen die Dämmung vorwiegend früher angebracht wurde, bei denen aber ein weiterer kleinerer Flächenanteil in der betrachteten Zeitperiode gedämmt wurde. Diese

[80] Hier ist immer die Gesamtzahl der Wohngebäude aller Baujahre (inklusive Neubau) zu Grunde gelegt.
[81] Hinsichtlich der Interpretation des Flächenanteils gelten auch hier die Anmerkungen aus Fußnote 51 entsprechend: Der tatsächliche, auch von der Gebäudegröße abhängige Betrag der Bauteilfläche wurde nicht untersucht. Angegeben ist vielmehr die mit dem gedämmten Flächenanteil gewichtete Modernisierungsrate.

zusätzlichen Fälle konnten für den Zeitraum 2005 - 2008 separat untersucht werden. Es ergeben sich dadurch insgesamt leicht höhere Werte für die Modernisierungsrate: In der letzten Tabellenzeile bei der Außenwanddämmung 0,87 %/a statt 0,83 %/a, bei Dach und Obergeschossdecke 1,56 %/a statt 1,50 %/a und beim Fußboden 0,35 %/a statt 0,31 %/a. Diese geringen Zuschläge, deren Ermittlung auch mit Unsicherheiten verbunden ist, werden in den weiteren Analysen nicht näher betrachtet.

Tabelle 4.9-2 zeigt eine differenziertere Übersicht über die zeitliche Entwicklung der Modernisierungsraten. Die ersten beiden Zeilen wiederholen die entsprechenden Ergebnisse aus der vorherigen Tabelle. Die Zahlen für das Jahr 2009 sind mit besonderen Unsicherheiten behaftet, da in diesem Zeitraum die Befragung stattfand. Entsprechend den Angaben in Kapitel 1.4 wurde hier als mittlerer Befragungszeitpunkt der 31.1.2010 angesetzt, die Zeitangaben im Fragebogen „ab 2009“ also auf eine Periodenlänge von 13 Monaten bezogen.

Tabelle 4.9-2: Jährliche Modernisierungsraten bei der Wärmedämmung im Altbau: Zeitliche Entwicklung

mittlere jährliche Modernisierungsraten Wärmedämmung (mit Flächengewicht)			
Altbauten mit Baujahr bis 1978	**Außenwand**	**Dach/OGD**	**Fußboden/Kellerdecke**
2000 - 2004	1,01% +/- 0,09%	2,18% +/- 0,17%	0,49% +/- 0,06%
2005 - 2008	0,83% +/- 0,09%	1,50% +/- 0,10%	0,31% +/- 0,05%
2005/2006	0,92% +/- 0,13%	1,65% +/- 0,15%	0,35% +/- 0,07%
2007/2008	0,74% +/- 0,11%	1,35% +/- 0,14%	0,27% +/- 0,06%
2009*	1,09% +/- 0,18%	1,71% +/- 0,21%	0,51% +/- 0,11%
2005 - 2009*	0,89% +/- 0,08%	1,55% +/- 0,09%	0,36% +/- 0,04%

* 2009: über 13 Monate bis Januar 2010 gerechnet, mit Unsicherheiten behaftet

Angesichts der Fehlergrenzen und der insgesamt gesehen nicht sehr starken Schwankungen der Einzelwerte[82], ist eine genaue Nachverfolgung der Dämmraten im Zeitverlauf nur eingeschränkt möglich, grob gesagt deuten die Ergebnisse aber auf einen Rückgang vor allem in den Jahren 2007/2008 hin. 2009 zeigen die Werte ein Wiederansteigen an, speziell diese Zahlen sind aber wie gesagt über den angegebenen statistischen Fehler hinaus als unsicher anzusehen.

Eine Untersuchung der verschiedenen Gebäudetypen (EZFH/MFH) und nach Landesteilen (Nord/Süd/Ost) ist in Tabelle 4.9-3 dargestellt. Bei den angegebenen Modernisierungsraten handelt es sich auch hier um flächengewichtete Werte für den Altbau.

[82] So variiert die Dämmrate bei der Außenwanddämmung zwischen einem Maximum von 1,09 %/a und einem Minimum von 0,74 %/a. Die mit dem Standardfehler gebildeten Vertrauensintervalle reichen allerdings bis (1,09-0,18) %/a = 0,91 %/a nach unten bzw. (0,74 + 0,11) %/a = 0,85 %/a nach oben und überlappen sich somit fast.

Tabelle 4.9-3: Jährliche Modernisierungsraten bei der Wärmedämmung im Altbau nach Gebäudetypen und Landesteilen

mittlere jährliche Modernisierungsraten Wärmedämmung (mit Flächengewicht)			
Altbauten mit Baujahr bis 1978	**Außenwand**	**Dach/OGD**	**Fußboden/Kellerdecke**
alle Gebäude			
2000-2004	1,01% +/- 0,09%	2,18% +/- 0,17%	0,49% +/- 0,06%
2005-2008	0,83% +/- 0,09%	1,50% +/- 0,10%	0,31% +/- 0,05%
Ein- und Zweifamilienhäuser			
2000-2004	0,88% +/- 0,09%	2,07% +/- 0,14%	0,43% +/- 0,06%
2005-2008	0,83% +/- 0,10%	1,49% +/- 0,12%	0,31% +/- 0,05%
Mehrfamilienhäuser			
2000-2004	1,52% +/- 0,27%	2,65% +/- 0,59%	0,72% +/- 0,16%
2005-2008	0,83% +/- 0,17%	1,54% +/- 0,24%	0,34% +/- 0,09%
Nord			
2000-2004	0,89% +/- 0,13%	1,73% +/- 0,19%	0,28% +/- 0,08%
2005-2008	1,02% +/- 0,16%	1,78% +/- 0,20%	0,34% +/- 0,08%
Süd			
2000-2004	0,77% +/- 0,11%	2,09% +/- 0,20%	0,41% +/- 0,09%
2005-2008	0,70% +/- 0,12%	1,22% +/- 0,13%	0,18% +/- 0,05%
Ost			
2000-2004	1,75% +/- 0,31%	3,24% +/- 0,60%	1,11% +/- 0,21%
2005-2008	0,76% +/- 0,17%	1,60% +/- 0,23%	0,57% +/- 0,15%

Bei den Mehrfamilienhäusern fallen im Vergleich zu den Ein-/Zweifamilienhäusern etwas höhere Modernisierungsraten in der Periode 2000 - 2004 auf, die allerdings 2005 - 2008 keinen Bestand mehr hatten. Etwas überraschend erscheinen die Unterschiede bei den Regionen, insbesondere innerhalb der alten Bundesländer. Während sich der Rückgang in den neuen Bundesländern möglicherweise durch einen allmählich sinkenden Nachholbedarf nach der Wiedervereinigung erklären ließe, ist hier für das deutliche Absinken der Wärmedämmrate bei Dach/OGD und Fußboden/Kellerdecke in Süddeutschland – das im Norden mit seinen im Zeitverlauf eher ausgeglichenen Werten offenbar keine Entsprechung findet – keine Ursache bekannt.

Natürlich ist zu beachten, dass die Möglichkeiten für die statistische Auswertung der erhobenen Stichprobe bei kleinen Fallzahlen auch an Grenzen stoßen: Der angegebene Anteil von 0,18 %/a für Fußbodendämmungen in Süddeutschland entspricht – über alle 4 Jahre 2005 – 2008 und nach Herausrechnen der Flächengewichtung – einem Anteil von ca. 1 % der Gebäude in den südlichen Bundesländern. Bezogen auf den gesamten deutschen Gebäudebestand sind dies etwa 0,4 %. Dementsprechend beruht der Wert 0,18 %/a auf der relativ geringen Zahl von 32 Altbau-Fragebögen aus Süddeutschland, in denen eine nachträgliche Fußbodendämmung zwischen 2005 und 2008 angegeben war[83].

Für vereinfachende Betrachtungen zur Entwicklung im Gebäudebestand kann es in manchen Fällen sinnvoll sein, über alle Bauteile hinweg eine Gesamt-Modernisierungsrate für die Wärmedämmung anzugeben. Dabei handelt es sich natürlich in jedem Fall um eine grobe Pauschalisierung. In [Diefenbach et al. 2005[84]] wird eine Möglichkeit für die Gewichtung der Dämmraten der unterschiedlichen Bauteile zueinander erläutert: Demnach lässt sich beipielsweise ausrechnen, welche

[83] Auch die angegebenen Fehlergrenzen werden bei kleinen Fallzahlen unsicher, weil die Annahme der Normalverteilung, auf der die Berechnung beruht, dann nicht mehr unbedingt in ausreichender Näherung zutrifft.
[84] s. dort Anhang B, Seite 201

jährliche Einsparung im Heizwärmebedarf sich bei einer vollständigen Dämmung (Wand, Dach/OGD, Fußboden/Kellerdecke) von jährlich 1 % der unsanierten Altbauten ergäbe. Wenn nun die tatsächlichen jährlichen Sanierungsraten (unterschiedlich je nach Bauteil) bekannt sind, so lässt sich ebenfalls eine Heizwärme-Einsparung ermitteln und zu dem Wert bei 1%/a-Modernisierung in Beziehung setzen. Wenn sich zufällig die gleiche Einsparung ergäbe, würde man auch hier von einer Gesamt-Modernisierungsrate von 1 %/a sprechen, wenn der Wert z. B. das 1,2-fache beträgt, wird die Gesamtrate zu 1,2 %/a angegeben. Entscheidend ist nun das Verhältnis, in dem die mit den verschiedenen Dämmmaßnahmen erreichten Heizwärmeeinsparungen zueinander stehen. In [Diefenbach et al. 2005] wurde auf Basis von Berechnungen mit der deutschen Wohngebäudetypologie und typischen Dämmmaßnahmen sowie unter Einbeziehung der Fenstererneuerung die folgende Gewichtung ermittelt[85].

Dämmung / Außenwand	:	Dämmung Dach/OGD	:	Dämmung Fußboden/KD	:	Fensteraustausch
50 %	:	25 %	:	12 %	:	13 %

Ohne Berücksichtigung der Fenstererneuerung ergeben sich nur für die Dämmung (stark gerundet):

55 %	:	30 %	:	15 %

Auf dieser Grundlage und mit den Zahlen aus Tabelle 4.9-1 lässt sich für die Periode 2005 - 2008 die folgende flächengewichtete Gesamtmodernisierungsrate der Wärmedämmung für den deutschen Wohngebäudebestand zu 0,76 %/a und für den Altbau (Baujahr bis 1978) zu 0,95 %/a angeben[86].

Berücksichtigt man – im Vorgriff auf die Ergebnisse von Kapitel 4.11 – auch die Modernisierungsraten bei der Fenstererneuerung von 1,34 %/a im gesamten Wohngebäudebestand und von 1,80 %/a im Altbau, so errechnen sich die Gesamtmodernisierungsraten für die Verbesserung des Wärmeschutzes im deutschen Wohngebäudebestand zu 0,83 %/a und im Altbau zu 1,10 %/a[87].

Die Überlegungen zur Definition von Gesamt-Modernisierungsraten lassen sich auch auf die Frage nach einem Pauschalwert für den Gesamt-Modernisierungsfortschritt bei der Wärmedämmung bzw. beim Wärmeschutz (inklusive Fenstererneuerung) übertragen. Auch hier lassen sich – im Sinne einer stark vereinfachenden Betrachtung – die oben genannten Gewichtungsfaktoren für die Heizwärmeeinsparung verwenden. Für den Altbau mit Baujahr bis 1978 erhält man mit Hilfe der nachträglich gedämmten Flächenanteile aus Tabelle 4.1-2 eine bisher erreichte nachträgliche Wärmedämmquote von 27 %[88]. Berücksichtigt man hier überschlägig den Anteil der Altbauten, bei denen die Fenster überwiegend nach 1995 eingebaut wurden, bei denen also demnach vorwie-

[85] Die für die Gewichtangabe verwendeten Prozentwerte entsprechen dem Anteil, den die jeweilige Bauteilerneuerung an der Gesamteinsparung der Heizwärme hat. Wenn ein gemäß Gebäudetypologie durchschnittliches Gebäude vollständig gedämmt wird, so entfallen beispielsweise 50 % der Heizwärmeeinsparungen auf die Dämmung der Außenwand. Auch diese Zahlen sind natürlich nur als grobe Anhaltswerte zu verstehen.

[86] 0,65 %/a x 0,55 + 1,20 %/a x 0,30 + 0,25 %/a x 0,15 = 0,76 %/a (alle Wohngebäude)
0,83 %/a x 0,55 + 1,50 %/a x 0,30 + 0,31 %/a x 0,15 = 0,95 %/a (Altbauten)

[87] Für den Altbau: 0,65 %/a x 0,50+ 1,20 %/a x 0,25 + 0,25 %/a x 0,12 + 1,80 %/a x 0,13 = 1,10 %/a

[88] 21,1 % x 0,55 + 47,0 % x 0,3 + 10,0 % x 0,15 = 27,2 %

gend Wärmeschutzverglasung vorliegt (ca. 38 %, Kap. 4.11), ergibt sich als bisher erreichte Wärmeschutzquote ein Wert von rund 28 %. Grob gesprochen liegt der Modernisierungsfortschritt beim Wärmeschutz im Altbau also etwa im Bereich von 25 bis 30 %.

4.10 Sanierung ohne Wärmedämmung

Während die Dämmung der Kellerdecke oder der obersten Geschossdecke weitgehend unabhängig vom Erneuerungszyklus des Gebäudes durchführbar ist – die Notwendigkeit für bautechnisch bedingte Sanierungsmaßnahmen an diesen innen liegenden Bauteilen dürfte nur sehr selten auftreten – so ist es bei der Dämmung der Außenwand (jedenfalls bei der üblichen Außendämmung) und des Daches (wenn die Dachhaut selbst betroffen ist) aus wirtschaftlichen Gründen vorteilhaft, wenn diese Maßnahmen gleichzeitig mit einer ohnehin stattfindenden Erneuerung des Bauteils (also z. B. Putzerneuerung oder Neueindeckung des Daches) durchgeführt werden. Umgekehrt kann man von „verpassten Chancen“ für die Energieeinsparung sprechen, wenn diese Kopplung unterbleibt, also eine Sanierung ohne gleichzeitige Verbesserung des Wärmeschutzes stattfindet[89].

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Untersuchung ist daher von besonderem Interesse, wie häufig solche Fälle auftreten bzw. wie stark sich die energetischen Modernisierungsraten vergrößern würden, wenn man annimmt, dass diese Chancen zukünftig weitgehend genutzt werden könnten[90]. Der Hauptfragebogen enthält daher auf S. 11 Fragen zur Erneuerung des Außenputzes bzw. zur Installation von Fassadenverkleidungen und zum Anstrich der Außenwände (jeweils ohne gleichzeitige Wärmedämmung) und auf S. 12 Fragen zur Erneuerung der Außenhaut des Daches (z. B. der Ziegel) und zum Ausbau des Dachgeschosses (als möglicher Anlass für eine Dämmung des Daches von innen). Berücksichtigt wurden dabei ab dem 1.1.2005 durchgeführte Modernisierungsmaßnahmen, die Umrechnung auf jährliche Modernisierungsraten erfolgt hier – wie im vorangegangene Abschnitt bei Einbeziehung des Jahres 2009 – unter der vereinfachenden Annahme einer mittleren Periodendauer bis zum „durchschnittlichen Befragungszeitpunkt“ am 31.1.2010 (5 Jahre und ein Monat).

Tabelle 4.10-1 zeigt die Ergebnisse bezüglich der Außenwände.

Es ist zu erkennen, dass die Erneuerung des Außenputzes bzw.die Installation einer neuen Fassadenverkleidung, jeweils ohne gleichzeitige Wärmedämmung, eine jährliche Rate von insgesamt 0,36 %/a aufweist (im Altbau, flächengewichtet). Gemessen an der Modernisierungsrate der Außenwanddämmung (0,89 %/a im Altbau, s. Tabelle 4.9-2 unten links) ist der Anteil der Maßnahmen ohne gleichzeitige Dämmung also durchaus relevant. Unter der Annahme, dass in diesen Fällen eine bessere Ankopplung der Dämmung an Putzerneuerung/Fassadenverkleidung möglich wäre – ergäbe sich im theoretischen Fall einer vollständigen Ausnutzung dieser Möglichkeiten die folgen-

[89] Verpasste Chancen kann man auch Fälle nennen, in denen zwar gedämmt, aber eine unzureichende Dämmstoffdicke verwendet wird. Diese Frage wird im vorliegenden Kapitel nicht untersucht.

[90] Sanierungsraten (mit oder ohne gleichzeitige Energiesparmaßnahmen) können natürlich - nicht zuletzt in Abhängigkeit von den Erneuerungszyklen der jeweiligen Gebäudebestände - zeitlichen Schwankungen unterworfen sein. Die Auswertungen im vorliegenden Abschnitt beziehen sich allein auf die im Zeitraum ab 2005 beobachteten Werte.

de Steigerung der (flächengewichteten) Wärmedämmrate für den Altbau[91]: 0,89 %/a + 0,36 %/a = 1,25 %/a (+/- 0,10 %/a).

Tabelle 4.10-1: Jährliche Erneuerungsraten bei der Putzerneuerung (bzw. Erneuerung von Fassadenverkleidungen) und beim Anstrich der Außenwand
Mittelwerte 2005-2009
Erneuerung Putz/Fassade ohne gleichzeitige Dämmung[92]
Anstrich ohne gleichzeitige Dämmung oder Erneuerung des Putzes

Maßnahmen ohne Wärmedämmung	Wohngebäude	Altbauten
jährliche Sanierungsrate		
Erneuerung Putz/Fassadenverkleidung	0,47%/a +/- 0,06%/a	0,58%/a +/- 0,10%/a
neuer Anstrich der Fassade	1,89%/a +/- 0,12%/a	2,06%/a +/- 0,17%/a
jährliche Sanierungsrate (mit Flächenanteil gewichtet)		
Erneuerung Putz/Fassadenverkleidung	0,30%/a +/- 0,04%/a	0,36%/a +/- 0,07%/a
neuer Anstrich der Fassade	1,58%/a +/- 0,11%/a	1,69%/a +/- 0,14%/a

Stellt man die Frage nach einer (pauschal abgeschätzten) Gesamtsanierungsrate für Gebäudefassaden, addiert also allein die Erneuerungsraten für die Außendämmung der Außenwand zu der genannten Erneuerungsrate von Putz/Fassadenverkleidung, so erhält man für den Altbau einen Wert von etwa 1 %/a[93].

Sieht man auch den Anstrich der Außenwand – hier ohne gleichzeitige Dämmung bzw. Putzerneuerung abgefragt – als Chance für eine Ankopplung der Außenwanddämmung an, so erhöhen sich die damit verbundenen Potentiale für die Wärmedämmung noch einmal deulich um Werte in der Größenordnung von 2 %/a, also auf insgesamt etwa 3 %/a[94].

In Tabelle 4.10-2 wird gezeigt, wie hoch die jährlichen Raten im Hinblick auf den Ausbau von Dachgeschossen und die Erneuerung der Außenhaut des Daches liegen. Speziell werden dabei die Fälle betrachtet, in denen keine gleichzeitige Dämmung des Daches oder der Obergeschossdecke vorliegt[95]. Die angegebenen jährlichen Raten beziehen sich dabei immer auf den Gesamtbestand, d. h. auf alle Wohngebäude bzw. alle Altbauten mit Baujahr bis 1978.

---

[91] Es ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, dass mit der 2002 in Kraft getretenen Energieeinsparverordnung ohnehin eine Pflicht zur Verbesserung des Wärmeschutzes für den Fall eingeführt wurde, dass bei einer typische Altbauwand (mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten > 0,9 W/m²K) der Putz erneuert wird [EnEV 2001].

[92] Die Werte sind auf alle Wohngebäude bzw. alle Altbauten bezogen, und zwar unabhängig von deren Wandbeschaffenheit, also z. B. auch unabhängig davon, ob überhaupt eine verputzte Fassade vorliegt.

[93] Auch hier handelt es sich um eine vereinfachende Betrachtung. Der Wert für die nachträgliche Außendämmung der Außenwand errechnet sich aus 0,89 %/a (Wärmedämmrate Altbau) x 0,749 (Anteil der Außendämmung nach Tabelle 4.5-3, oben) = 0,67 %/a. Der Gesamtwert ergibt sich durch Addition der Rate ohne Dämmung von 0,36 %/a zu 1,03 %/a +/- 0,10 %/a. Betrachtet man statt der Altbauten alle Wohngebäude, so ergibt sich ein Gesamtwert von etwa 0,66%/a +/- 0,1 %/a.

[94] Es ist in diesem Abschnitt noch grundsätzlich zu beachten, dass hier die Frage, ob und in welchem Umfang Wärmedämmungen völlig unabhängig von anstehenden Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden (z.B. Installation eines Wärmedämmverbundsystems, ohne dass eine Sanierung des Altputzes notwendig war), nicht untersucht werden kann.

[95] Wenn, wie hier angenommen, die Maßnahmen gekoppelt sind, wird es sich dabei vermutlich um eine Dachdämmung handeln. Allerdings konnten hier weder das genaue zeitliche Zusammentreffen innerhalb des

Tabelle 4.10-2: Ausbau des Dachgeschosses bzw. Erneuerung der Außenhaut des Daches: Erneuerungsraten insgesamt und Fälle ohne gleichzeitige Dämmung
Mittelwerte 2005-2009
jährliche Raten bezogen auf den gesamten Bestand (alle Wohngebäude bzw. alle Altbauten)
DG: Dachgeschoss

	alle Wohngebäude	Altbau
Jährliche Raten		
Dachgeschossausbau	0,62%/a +/- 0,06%/a	0,67%/a +/- 0,08%/a
Dacherneuerung	1,13%/a +/- 0,08%/a	1,52%/a +/- 0,11%/a
darin: Dacherneuerung bei beheiztem DG	0,43%/a +/- 0,05%/a	0,57%/a +/- 0,07%/a
davon: Anteil ohne Dämmung		
Dachgeschossausbau ohne Dämmung	30,7% +/- 4,4%	24,7% +/- 5,2%
Dacherneuerung ohne Dämmung	27,5% +/- 3,2%	27,1% +/- 3,3%
darin: Dacherneuerung ohne Dämmung bei beheiztem DG	8,5% +/- 3,5%	9,1% +/- 3,9%
jährliche Raten: Durchführung ohne Dämmung		
Dachgeschossausbau ohne Dämmung	0,19%/a +/- 0,03%/a	0,16%/a +/- 0,04%/a
Dacherneuerung ohne Dämmung	0,31%/a +/- 0,04%/a	0,41%/a +/- 0,06%/a
darin: Dacherneuerung ohne Dämmung bei beheiztem DG	0,04%/a +/- 0,02%/a	0,05%/a +/- 0,02%/a

In der rechten Spalte sind die Ergebnisse für den Altbau dargestellt. Hier wird bei jährlich etwa 0,67 % der Gebäude das Dachgeschoss ausgebaut. Die Rate bei der Erneuerung der Außenhaut, also z. B. bei der Neueindeckung des Daches, beträgt 1,52 %/a[96]. In diesem Wert enthalten sind 0,57 %/a (also etwa ein Drittel), die sich auf Fälle mit vollständig beheiztem Dachgeschoss beziehen.

Wenn im Altbau ein Dachgeschossausbau stattfindet, so geschieht dies in 24,7 % der Fälle ohne Durchführung einer Wärmedämmung im Dach. Die Modernisierungsrate des Dachgeschossausbaus ohne Dämmung errechnet sich damit – wiederum auf alle Altbauten bezogen – zu 0,16 %/a.

Entsprechend ergibt sich bei der Erneuerung der Dachhaut eine jährliche Modernisierungsrate der Fälle ohne Wärmedämmung von 0,41 %/a. Hier ist allerdings zu berücksichtigen, dass im Fall eines unbeheizten Dachbodens eher die Obergeschossdecke als die Dachhaut die thermische (also zu dämmende) Gebäudehülle darstellt, so dass die Neueindeckung dann also zumeist unabhängig vom Wärmeschutz zu sehen ist. Betrachtet man dagegen allein die Gebäude mit vollständig beheiztem Dachgeschoss, so ist festzustellen, dass hier nur in 9,1 % der Fälle eine Neueindeckung des Daches nicht für eine Verbesserung des Wärmeschutzes genutzt wird. Hochgerechnet auf alle Altbauten entspricht dies einer Rate von 0,05 %/a.

Die „verpassten Chancen“ beim Dachgeschossausbau (0,16 %/a) und bei der Erneuerung der Dachhaut (0,05 %/a) ergeben zusammen im Altbau 0,21 %/a und dürften daher – für sich genom-

Zeitraums 2005 - 2009 noch die Art der Dämmung oder die gedämmten Flächenanteile berücksichtigt werden.

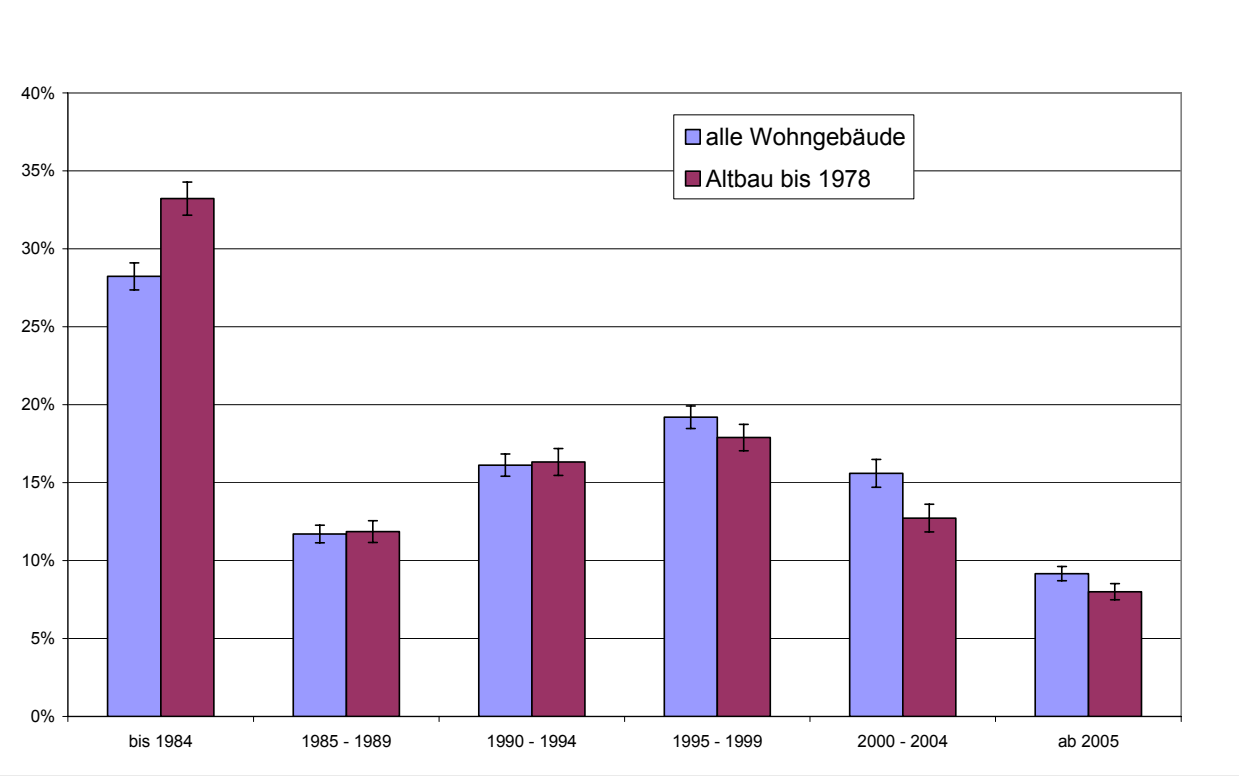
[96] Hier gibt es eine Überschneidung: Bei je etwa 0,22 +/- 0,04 %/a werden beide Maßnahmen gleichzeitig durchgeführt, diese werden sowohl beim Dachgeschossausbau als auch bei der Dacherneuerung gezählt. Bei Betrachtung aller Wohngebäude beträgt die Überschneidung 0,16 +/- 0,03 %/a.
In allen in der Stichprobe enthaltenen Fällen wurde bei gleichzeitigem Dachgeschossausbau und Erneuerung der Dachhaut immer auch gedämmt. In den weiteren Tabellenabschnitten, in denen die Fälle ohne Dämmung betrachtet werden, gibt es daher keine Überschneidungen mehr.

men – keine wesentliche Rolle im Hinblick auf eine mögliche zukünftige Erhöhung der Wärmedämmrate bei der Dachdämmung spielen[97].

4.11 Fenster

Die verschiedenen Baualtersklassen von Fenstern sind in Abbildung 4-9 dargestellt[98]. Die linke Balkenreihe zeigt die Häufigkeitsverteilung für alle Wohngebäude, die rechte für die Altbauten bis 1978. Die Einzelwerte jeder Balkenreihe summieren sich zu 100 %.

Abbildung 4-9 Häufigkeitsverteilung der Baualtersklassen von Fenstern: Alle Wohngebäude (linke Balkenreihe) bzw. Altbauten mit Baujahr bis 1978 (rechte Balkenreihe)



Im Altbau beträgt der Anteil der Gebäude, bei denen angegeben worden war, dass die Fenster überwiegend nach 2005 eingebaut wurden, 8,0 % +/- 0,5 %. Unter diesen wurden in fast allen Fällen (98,9 % +/- 0,7 %) die Fenster inklusive Rahmen und nicht nur die Verglasungen erneuert[99].

[97] Ob es sich hier wirklich um verpasste Chancen handelt oder – insbesondere angesichts der geringen Fallzahlen – besondere hier nicht bekannte Bedingungen vorliegen, kann nicht im Einzelnen untersucht werden. Die Zahl für den Dachgeschossausbau ohne gleichzeitige Dämmung im Altbau relativiert sich jedenfalls dadurch, dass hier in 40 % der Fälle bereits vor 2005 nachträgliche Dämmmaßnahmen an Dach oder Obergeschossdecke stattgefunden haben (bei allen Wohngebäuden: 34% der Fälle, jeweils ca. +/- 10 %).

[98] Im Hauptfragebogen wurde auf S. 10 danach gefragt, wann der überwiegende Anteil der Fensterfläche eingebaut wurde. Die Größe des Flächenanteils wurde dabei nicht näher berücksichtigt.

[99] Die Fälle, in denen nur eine Erneuerung der Verglasung stattfand, werden hier nicht abgezogen, sondern mitgezählt.

Bei der Abfrage der Fenstermodernisierungen ab 2005 wurde auch deren Umfang berücksichtigt. Der erneuerte Anteil der Fensterfläche (bzw. Verglasungsfläche) beträgt demnach im Mittel 87,1 % +/- 1,3 %. Insgesamt ergibt sich so ein seit 2005 modernisierter Fensterflächenanteil im Altbau[100] von ca. 7 % +/- 0,4 %. Hinzu kommt ein Fensterflächenanteil von 2,2 % +/- 0,2 % auf Grund von Altbauten, die ihre Fenster bereits vorwiegend vor 2005 eingebaut hatten, aber später einzelne Fenster erneuert hatten[101]. Der gesamte Anteil der nach 2005 im Altbau erneuerten Fensterfläche ergibt sich damit zu 9,1 % +/- 0,5 %. Ermittelt man daraus die jährliche flächengewichtete Modernisierungsrate für die Periode 2005 - 2009[102], so erhält man für den Altbau einen Wert von 1,80 %/a +/- 0,09 %/a.

Bestimmt man auf entsprechende Weise die flächengewichtete Fenster-Modernisierungsrate für den gesamten Wohngebäudebestand (durchschnittliche Rate 2005 - 2009) , so ergibt sich ein Wert von 1,34 %/a +/- 0,08 %/a.

Im Hinblick auf die Unterscheidung von Isolier- und Wärmeschutzverglasung wurde zwar eine Abfrage im Hauptfragebogen vorgesehen („Typ der Verglasung“), diese wurde aber hier nicht weiter berücksichtigt. Es war nämlich einerseits davon auszugehen, dass der Unterschied nicht jedem der Befragten geläufig sein würde, und andererseits liegt eine differenzierte Übersicht über den deutschen Fenstermarkt der Jahre 1971 bis einschließlich 2009 vor, die hierfür und auch für weitere Aspekte – bis hin zum Typ der verwendeten Fensterrahmen und zu mittleren U-Werten der Fenster – Angaben liefert. Die Studie wurde vom Verband der Fenster- und Fassadenhersteller und vom Bundesverband Flachglas herausgegeben [VFF, BF 2010]. Basierend auf den angegebenen Produktionszahlen zeigt die folgende Abbildung 4-10 den zeitlichen Verlauf der Einführung der Wärmeschutzverglasung in Deutschland. Unterschieden werden drei Generationen der 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung (mit typischen Verglasungs-U-Werten von 1,4 W/m²K („1. Generation“), 1,2 W/m²K („2. Generation“) und 1,1 W/m²K („3. Generation“)) sowie die 3-fach-Wärmeschutzverglasung mit U_g = 0,7 W/m²K.

Während bis 1989 noch keine Wärmeschutzverglasungen produziert wurden, stieg deren Anteil seit 1990 zunächst langsam, zwischen 1994 und 1996 aber sehr schnell an und drängte so die vorher dominierende 2-Scheiben-Isolierverglasung (ohne Wärmeschutz-Beschichtung und Edelgasfüllung) bis 2003 vollständig zurück. Seit 2005 ist auch das 3-fach-Wärmedämmglas im Markt vertreten, 2009 bereits mit einem Anteil von etwa 25 %.

Aufgrund des fast sprunghaften Anstiegs der in Abbildung 4-10 dargestellten Produktionsanteile in den Jahren 1994 – 1996 kann man – stark vereinfacht gesprochen – das Jahr 1995 als den Zeitpunkt der Einführung der Wärmeschutzverglasung betrachten. Die in der vorliegenden Stichprobenuntersuchung berücksichtigten Zeitperioden erlauben eine solche Unterscheidung der vor und nach 1995 eingebauten Fenster (s. o. Abbildung 4-9).

[100] Wie bei der Wärmedämmung ist auch hier der Flächenanteil als der Anteil der Gebäude mit Fenstererneuerung gewichtet mit dem jeweiligen Flächenanteil zu verstehen.
[101] Der mittlere Anteil der erneuerten Fläche beträgt hier etwa 30 % +/- 1 %. In 8 % +/- 2 % dieser Fälle mit Teilmodernisierung wurden nur die Verglasungen ausgetauscht. Auch diese sind hier mitgezählt.
[102] gerechnet bis 31.1.2010, s. Abschnitt 1.4.

Abbildung 4-10: Einführung und Entwicklung der Wärmeschutzverglasung in Deutschland, nach [VFF, BF 2010]: Anteile der Wärmeschutzfenster an der Fensterproduktion in Deutschland
WSV: (Zwei-Scheiben-)Wärmeschutzverglasung,
3-S-WSV: Drei-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
1. / 2. / 3. Gen.: 1. / 2. / 3. Generation

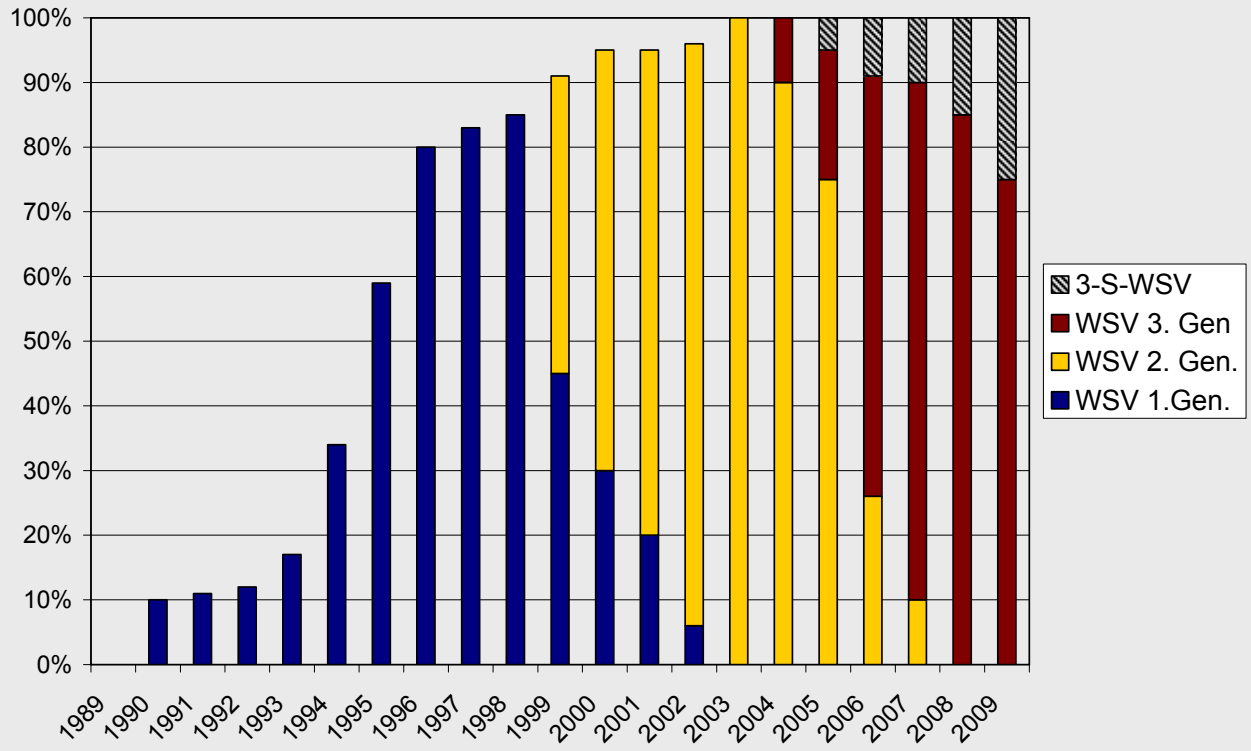


Tabelle 4.11-1 gibt vor diesem Hintergrund eine Überblick über die Verglasungsarten im gesamten Wohngebäudebestand, im Altbau bis 1978 und im Neubau ab 2005. Berücksichtigt wurde neben der Anzahl der Scheiben auch das Fensterbaujahr (vor oder nach 1995) als Indikator für den Verglasungstyp. Die Werte der jeweiligen Spalte addieren sich zu 100 %.

Tabelle 4.11-1: Verglasungsarten und Fensterbaujahr (vor bzw. nach 1995)

	alle Wohngebäude	Altbau bis 1978	Neubau ab 2005
Fenster mit Baujahr bis 1994			
Ein-Scheiben-Verglasung	2,2% +/- 0,2%	4,1% +/- 0,4%	
Zwei-Scheiben-Verglasung*	41,2% +/- 1,0%	56,8% +/- 1,2%	
Drei-Scheiben-Verglasung	0,5% +/- 0,1%	0,4% +/- 0,1%	
Fenster mit Baujahr ab 1995			
Ein-Scheiben-Verglasung	0,3% +/- 0,1%	0,2% +/- 0,1%	0,3% +/- 0,2%
Zwei-Scheiben-Verglasung*	52,6% +/- 1,4%	36,4% +/- 0,8%	85,0% +/- 2,6%
Drei-Scheiben-Verglasung	3,2% +/- 0,4%	2,0% +/- 0,3%	14,7% +/- 2,6%
	100%	100%	100%

In allen Gebäude-Baualtersklassen dominiert die Zwei-Scheiben-Verglasung. Die Ein-Scheiben-Verglasung ist auch im Altbau nur noch selten vorhanden (Anteil knapp 4 %). Die Drei-Scheiben-

Verglasung ist im Gesamtbestand nur schwach vertreten, erreicht aber im Neubau einen Anteil von rund 15 % erreichen.

Fasst man die nach 1995 eingebauten Fenster mit 2- bzw. 3- Scheiben-Wärmeschutzverglasung zusammen und interpretiert diese Zahl nach dem oben Gesagten als den Anteil der Wärmeschutzverglasung, so erhält man für den Wohngebäudebestand einen Wert von 55,8 % +/- 1,4 %. Im Altbau beträgt der Anteil der Wärmeschutzverglasung nach diesem vereinfachten Ansatz 38,4 % +/- 0,9 % und im Neubau praktisch 100 %[103].

Letzteres gilt auch für die Fenster, die in Bestandsgebäuden (Baujahr bis 2004) seit 2005 im Zuge von Modernisierungsmaßnahmen eingebaut wurden. Weitere Analysen zeigen, dass der Anteil der Drei-Scheiben-Verglasung hier 15,0 % +/- 4,0 % beträgt, sich also quasi nicht von dem entsprechenden Wert im Neubau unterscheidet.

Bei der unabhängig durchgeführten Telefonbefragung (vgl. Kapitel 4.5.2 und Anhang E) wurde auch die Unterscheidung zwischen der Erneuerung von Fenstern und Verglasungen berücksichtigt, und zwar anders als in der Hauptuntersuchung nicht nur (wie weiter oben bereits beschrieben) für Fenstererneuerungen ab 2005, sondern für alle Gebäude. Die Befragung ergab hier, dass bei der Angabe des Fensterbaualters in 99,5 % der Fälle tatsächlich die Fenster und nicht die Verglasungen gemeint waren[104]. Von diesen wiederum gaben 9,5 % an, dass ein Großteil der Verglasungen später noch einmal erneuert wurde, und zwar in etwa 2,5 % der Fälle vor und 7 % der Fälle nach dem Jahr 1995. Derartige Fälle sind in der Baualtersverteilung nach Abbildung 4-9 (die sich auf die Fenster und nicht auf die Verglasungen bezieht), aber auch in Tabelle 4.11-1 bei der Angabe der Verglasungstypen noch nicht berücksichtigt. Würde man die Zahlen der Telefonbefragung zu Grunde legen, so könnte sich z. B. der Anteil der Wärmeschutzverglasung bei allen Wohngebäuden noch einmal geringfügig erhöhen, nämlich um 2,7 % von 55,8 % auf 58,5 %[105]. Es sei allerdings darauf hingewiesen, dass die Zahlen der Telefonbefragung im Hinblick auf ihre Verallgemeinerbarkeit generell unsicher sind und dass der Anteil der Wärmeschutzverglasung hier ohnehin sehr pauschal aus dem Baualter der Fenster (vor oder nach 1995) abgeschätzt wurde.

[103] Die kleinen Anteile mit Einscheiben-Verglasungen nach 1995 sind – insbesondere im Neubau ab 2005 – wahrscheinlich vorwiegend als fehlerhafte Angaben zu interpretieren.
[104] Nur 0,5 % hatten das Baualter von neu eingebauten Verglasungen angegeben. Ausgewertet wurde hier Frage 13 in Anhang E.
[105] Der Zuschlag ergibt sich aus: (2,2 41,2 + 0,5) % (Anteil der Gebäude mit vor 1994 eingebauten Fenstern) x 99,5 % (altes Baujahr betrifft Fenster) x 7 % (später Großteil der Verglasungen erneuert) x erneuerter Flächenanteil 87 % (Wert ab 2005 angesetzt, s. oben im Text) = 2, 7 %

5 Heizung und Gebäudetechnik

5.1 Überblick über die Beheizungsstruktur

Die Wärmeerzeugungssysteme wurden im Hauptfragebogen differenziert erfasst. An dieser Stelle wird ein Überblick über die für die Beheizung verwendeten Systeme gegeben. Abgefragt wurde jeweils das überwiegend verwendete System bzw. der überwiegend verwendete Energieträger im Gebäude. Tabelle 5.1-1 stellt die prozentualen Anteile entsprechend der Gebäudezahl und der Wohnungszahl dar. Dabei ist zu beachten, dass es sich hier um eine Erhebung von Gebäude- und nicht von Wohnungsdaten handelt. Dies gilt auch für die Auswertung nach der Wohnungszahl: Grundlage ist hier und bei ähnlichen Auswertungen also nicht Anzahl der Wohnungen mit dem angegebenen Heizsystem, sondern die Anzahl der Wohnungen in Gebäuden, welche überwiegend mit dem angegebenen System beheizt werden[106].

Es liegt eine Gliederung in drei Einzeltabellen vor. Die Zahlen jeder Einzeltabelle summieren sich (innerhalb der jeweiligen Spalte) zu 100 %.

In der oberen Tabelle wird die Beheizungsart, d. h. der Zentralisierungsgrad der Heizung angegeben. Die Fernwärme umfasst auch kleine Wärmenetze (Nahwärmesysteme). Die Art der Wärmeerzeugung für das Fernwärmesystem konnte in der Befragung nicht berücksichtigt werden. Blockheizung (also z. B. die Versorgung einer zusammenhängenden Häuserzeile durch einen Wärmeerzeuger) und Zentralheizung (ein Wärmeerzeuger für das gesamte Gebäude) werden dabei gemeinsam behandelt. Die Wohnungsheizung, häufig auch als „Etagenheizung“ bezeichnet, bezieht sich auf den Fall, dass ein Wärmeerzeuger eine einzelne Wohnung in einem Zwei- oder Mehrfamilienhaus versorgt. Beim Einfamilienhaus wird dieser Fall hier als Zentralheizung behandelt, auch wenn eventuell der Wärmeerzeuger innerhalb der Wohnung installiert ist. In der Raumheizung sind die Ofenheizung[107] und direktelektrische Raumheizgeräte (auch: Nachtstromspeicherheizung) zusammengefasst.

Es ist zu erkennen, dass die Block-/Zentralheizung – im Folgenden oft auch einfach als Zentralheizung bezeichnet[108] – eine dominierende Rolle spielt. Bei der Fernwärme unterscheiden sich die Anteile bei Betrachtung der Gebäude (3,9 %) und der Wohnungen (12,0 %) deutlich. Hier sind offensichtlich vor allem Mehrfamilienhäuser betroffen.

---

[106] Im Text wird diese Unterscheidung aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit nicht immer strikt getroffen. Dahinter steckt auch die – allerdings unbewiesene – Vermutung, dass die Abweichungen zwischen der Anzahl der Wohnungen mit einer bestimmten Eigenschaft und der Anzahl von Wohnungen in Gebäuden, die überwiegend diese Eigenschaft aufweisen, im Allgemeinen nicht zu stark sein sollte.

[107] Alle mit Brennstoff betriebenen Raumheizgeräte werden hier vereinfachend in der Kategorie „Ofen“ eingeordnet.

[108] Innerhalb der Fälle mit Block- und Zentralheizung kommt der Zentralheizung mit 98,8 % +/- 0,2 % der überwiegende Anteil zu (hier gemessen an der Gebäudezahl).

Tabelle 5.1-1: Beheizungsstruktur im Wohngebäudebestand: Anteile von Systemen und Energieträgern nach Gebäudezahl (links) und Wohnungszahl (rechts)
Berücksichtigt wurde immer das überwiegende System im Gebäude.

		Wohngebäude	Wohnungen
	Beheizungart		
	Fernwärme	3,9% +/- 0,5%	12,0% +/- 2,0%
	Block-/Zentralheizung	84,1% +/- 0,8%	73,0% +/- 1,8%
	Wohnungsheizung	4,7% +/- 0,4%	8,9% +/- 0,8%
	Einzelraumheizung	7,3% +/- 0,5%	6,1% +/- 0,6%

Wärmeerzeuger	***Energieträger***		
	Fernwärme		
	Fernwärme	3,9% +/- 0,5%	12,0% +/- 2,0%
	Block-/Zentralheizung		
Heizkessel	Gas	46,3% +/- 1,3%	43,6% +/- 1,7%
	Öl	32,4% +/- 1,2%	25,4% +/- 1,4%
	Biomasse	3,0% +/- 0,3%	2,3% +/- 0,3%
	Kohle	0,2% +/- 0,1%	0,1% +/- 0,0%
Wärmepumpe	Strom	1,7% +/- 0,2%	1,3% +/- 0,2%
	Gas	0,1% +/- 0,0%	0,0% +/- 0,0%
BHKW	Gas / Öl	0,1% +/- 0,0%	0.1% +/- 0,0%
direktelektrisch	Strom	0,4% +/- 0,2%	0,2% +/- 0,1%
	Wohnungsheizung		
Heizkessel	Gas	4,5% +/- 0,4%	8,7% +/- 0,8%
	Öl	0,1% +/- 0,1%	0,2% +/- 0,1%
	Einzelraumheizung		
Ofen	Gas	1,0% +/- 0,2%	1,2% +/- 0,3%
	Öl	1,2% +/- 0,3%	0,9% +/- 0,3%
	Biomasse	2,5% +/- 0,3%	1,3% +/- 0,2%
	Kohle	0,5% +/- 0,1%	0,6% +/- 0,2%
direktelektrisch	Strom	2,2% +/- 0,3%	2,1% +/- 0,4%

	Zusammenfassung Energieträger		
	Fernwärme	3,9% +/- 0,5%	12,0% +/- 2,0%
	Gas	51,9% +/- 1,3%	53,6% +/- 1,8%
	Öl	33,7% +/- 1,2%	26,5% +/- 1,4%
	Biomasse	5,5% +/- 0,4%	3,6% +/- 0,3%
	Kohle	0,7% +/- 0,1%	0,7% +/- 0,2%
	Strom	4,3% +/- 0,4%	3,6% +/- 0,4%

Bei Betrachtung der Wärmeerzeuger wird deutlich, dass der Heizkessel hier an erster Stelle steht. Addiert man die Werte der Block-/Zentralheizung und der Wohnungsheizung, so erhält man – bezogen auf die Gebäudezahl – einen Anteil der Heizkessel von rund 86,7 % (+/- 0,7 %).

Hinsichtlich sehr kleiner Anteile in der Größenordnung von 0,1 % bestehen relativ gesehen große Unsicherheiten (z. B. im Fall von BHKW oder Gas-Wärmepumpe bei Zentralheizung). Es handelt sich hier um gerundete Werte und auch der statistische Fehler – relativ zur Höhe des Wertes – ist erheblich[109].

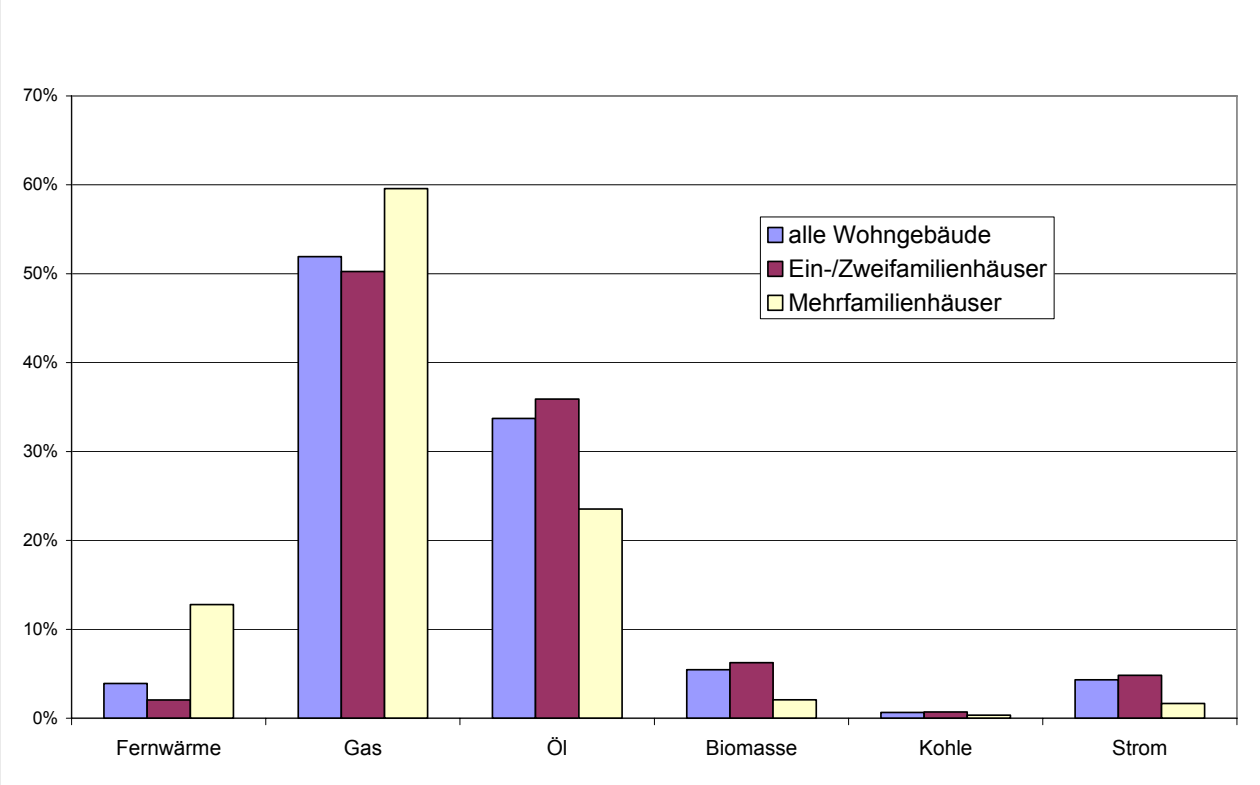
[109] Die Angabe +/- 0,0 % ist hier nur so zu verstehen, dass der automatisch ermittelte statistische Standardfehler weniger als 0,5 % betrug und dementsprechend auf Null abgerundet wurde. Tatsächlich ist der statis-

Bei den Energieträgern ist der Anteil von Gas mit über 50 % sowohl bei den Gebäuden als auch den Wohnungen der größte. Mit Öl werden etwa ein Drittel der Gebäude beheizt. Der Anteil der Wohnungen in mit Öl beheizten Gebäuden beträgt dagegen nur rund ein Viertel. Im Bereich der Mehrfamilienhäuser spielt das Heizöl also offenbar eine geringere Rolle.

Dies wird auch auf der folgenden Seite in Tabelle 5.1-2 deutlich, die die Ein-/Zweifamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser im direkten Vergleich darstellt. Bei Betrachtung der Energieträger zeigt sich außerdem eine häufigere Verwendung von Biomasse (z. B. Holz) und Strom in den Ein-/Zweifamilienhäusern. Dagegen ist bei den Mehrfamilienhäusern der Anteil der Fernwärme deutlich größer.

In Abbildung 5-1 werden die tabellierten Anteile der verwendeten Energieträger noch einmal grafisch dargestellt.

Abbildung 5-1: Energieträger bei der Beheizung: alle Wohngebäude, Ein-/Zweifamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser



tische Fehler bei so geringen Fallzahlen (0,1 % der Gebäude entspricht, ungewichtet betrachtet, etwa 7 – 8 Fragebögen) ohnehin nicht mehr genau zu bestimmen.

Tabelle 5.1-2: Beheizungsstruktur von Ein-/Zweifamilienhäusern (EZFH) bzw. Mehrfamilienhäusern (MFH)
Prozentwerte bezogen auf die jeweilige Gebäudeanzahl

		EZFH	MFH
	Beheizungart		
	Fernwärme	2,1% +/- 0,4%	12,7% +/- 1,8%
	Block-/Zentralheizung	88,6% +/- 0,7%	62,4% +/- 2,3%
	Wohnungsheizung	1,7% +/- 0,2%	19,4% +/- 1,7%
	Einzelraumheizung	7,7% +/- 0,5%	5,5% +/- 1,3%

Wärmeerzeuger	***Energieträger***		
	Fernwärme		
	Fernwärme	2,1% +/- 0,4%	12,7% +/- 1,8%
	Block-/Zentralheizung		
Heizkessel	Gas	47,8% +/- 1,4%	38,4% +/- 2,3%
	Öl	34,8% +/- 1,3%	21,8% +/- 1,9%
	Biomasse	3,3% +/- 0,3%	1,6% +/- 0,5%
	Kohle	0,2% +/- 0,1%	0,0% +/- 0,0%
Wärmepumpe	Strom	2,0% +/- 0,3%	0,4% +/- 0,1%
	Gas	0,1% +/- 0,0%	0,0% +/- 0,0%
BHKW	Gas / Öl	0,0% +/- 0,0%	0,1% +/- 0,0%
direktelektrisch	Strom	0,5% +/- 0,2%	0,1% +/- 0,1%
	Wohnungsheizung		
Heizkessel	Gas	1,6% +/- 0,2%	19,0% +/- 1,6%
	Öl	0,1% +/- 0,1%	0,2% +/- 0,2%
	Einzelraumheizung		
Ofen	Gas	0,8% +/- 0,2%	1,6% +/- 0,8%
	Öl	1,0% +/- 0,2%	2,1% +/- 1,0%
	Biomasse	3,0% +/- 0,3%	0,3% +/- 0,2%
	Kohle	0,5% +/- 0,1%	0,4% +/- 0,2%
direktelektrisch	Strom	2,4% +/- 0,3%	1,1% +/- 0,5%

	Zusammenfassung Energieträger		
	Fernwärme	2,1% +/- 0,4%	12,7% +/- 1,8%
	Gas	50,3% +/- 1,5%	59,2% +/- 2,3%
	Öl	35,9% +/- 1,3%	24,2% +/- 2,0%
	Biomasse	6,3% +/- 0,4%	2,0% +/- 0,5%
	Kohle	0,7% +/- 0,1%	0,4% +/- 0,2%
	Strom	4,8% +/- 0,4%	1,6% +/- 0,4%

Ein Vergleich verschiedener Baualtersklassen wird in Tabelle 5.1-3 gegeben. Auffällig sind die deutlichen Abweichungen des Neubaus (ab 2005) von den älteren Gebäudejahrgängen. Der Anteil der Wärmepumpen beträgt dort ungefähr 20 %, Biomasse-Heizkessel haben einen Anteil von knapp 9 %. Die Anteile des Energieträgers Gas sind gegenüber der vorangehenden Periode etwa gleich geblieben, die Bedeutung des Heizöls hat dagegen deutlich auf nur noch etwa 6 % abgenommen.

Tabelle 5.1-3: Beheizungsstrukur verschiedener Altersklassen von Wohngebäuden
Prozentwerte bezogen auf die jeweilige Gebäudeanzahl

		Altbau bis 1978	BJ 1979-2004	Neubau ab 2005
	Beheizungart			
	Fernwärme	3,9% +/- 0,6%	4,0% +/- 0,6%	3,6% +/- 1,0%
	Block-/Zentralheizung	79,9% +/- 1,0%	92,4% +/- 1,2%	92,2% +/- 2,9%
	Wohnungsheizung	6,3% +/- 0,6%	1,5% +/- 0,3%	1,6% +/- 0,7%
	Einzelraumheizung	9,9% +/- 0,7%	2,1% +/- 0,4%	2,5% +/- 1,2%

Wärmeerzeuger	***Energieträger***			
	Fernwärme			
	Fernwärme	3,9% +/- 0,6%	4,0% +/- 0,6%	3,6% +/- 1,0%
	Block-/Zentralheizung			
Heizkessel	Gas	40,4% +/- 1,3%	58,2% +/- 2,2%	56,6% +/- 4,3%
	Öl	35,3% +/- 1,2%	29,1% +/- 2,0%	5,6% +/- 1,7%
	Biomasse	3,1% +/- 0,3%	2,2% +/- 0,4%	8,7% +/- 2,1%
	Kohle	0,3% +/- 0,1%	0,0% +/- 0,0%	0,0% +/- 0,0%
Wärmepumpe	Strom	0,8% +/- 0,2%	1,6% +/- 0,4%	19,4% +/- 3,8%
	Gas	0,0% +/- 0,0%	0,2% +/- 0,1%	2,0% +/- 1,4%
BHKW	Gas / Öl	0,1% +/- 0,0%	0,0% +/- 0,0%	0,0% +/- 0,0%
direktelektrisch	Strom	0,1% +/- 0,0%	1,1% +/- 0,6%	0,0% +/- 0,0%
	Wohnungsheizung			
Heizkessel	Gas	6,0% +/- 0,6%	1,4% +/- 0,3%	1,5% +/- 0,6%
	Öl	0,2% +/- 0,1%	0,1% +/- 0,0%	0,1% +/- 0,0%
	Einzelraumheizung			
Ofen	Gas	1,5% +/- 0,3%	0,0% +/- 0,0%	0,0% +/- 0,0%
	Öl	1,6% +/- 0,4%	0,2% +/- 0,1%	0,2% +/- 0,2%
	Biomasse	3,4% +/- 0,4%	0,5% +/- 0,2%	0,5% +/- 0,4%
	Kohle	0,7% +/- 0,2%	0,0% +/- 0,0%	0,0% +/- 0,0%
direktelektrisch	Strom	2,6% +/- 0,3%	1,5% +/- 0,3%	1,7% +/- 1,0%

	Zusammenfassung Energieträger			
	Fernwärme	3,9% +/- 0,6%	4,0% +/- 0,6%	3,6% +/- 1,0%
	Gas	47,9% +/- 1,4%	59,8% +/- 2,2%	60,1% +/- 4,0%
	Öl	37,2% +/- 1,3%	29,4% +/- 1,9%	5,9% +/- 1,6%
	Biomasse	6,5% +/- 0,5%	2,6% +/- 0,4%	9,2% +/- 2,0%
	Kohle	1,0% +/- 0,2%	0,0% +/- 0,0%	0,0% +/- 0,0%
	Strom	3,5% +/- 0,4%	4,3% +/- 0,8%	21,1% +/- 3,9%

Für die Gruppe der Ein- und Zweifamilienhäuser (EZFH) mit Block-/Zentralheizung wurde ausgewertet, wie häufig angegeben wurde, dass sich der Haupt-Wärmeerzeuger im beheizten Bereich des Gebäudes befindet[110]. Bezogen auf alle EZFH mit Block-/Zentralheizung beträgt der Anteil der Wärmerzeuger im beheizten Bereich etwa 32 % +/- 1,5 %. Betrachtet man dabei die Altbauten separat, so ergibt sich ein Anteil von rund 27 % +/- 1,5 %. In der Baualtersklasse 1979 – 2004 sind es etwa 39 % +/- 2 %, bei den Neubauten ab 2005 52 % +/- 6 %, also rund die Hälfte.

In den Wohngebäuden mit Fernwärme, Block-/Zentralheizung oder Wohnungsheizung[111] erfolgt die Wärmeabgabe bei 86,7 % +/- 0,7 % der Fälle vorrangig durch Heizkörper, bei 12,6 % +/- 0,6 % durch Fußbodenheizung und bei 0,7 +/- 0,3 % durch Luftauslässe (Luftheizung). Im Altbau mit

[110] also nicht im unbeheizten Keller, auf einem unbeheizten Dachboden oder außerhalb des Gebäudes
[111] Ausgenommen sind hier also die Gebäude mit Einzelraumheizung.

Baujahr bis 1978 liegt der Anteil der Heizkörper mit 95,7 % +/- 0,5 % noch deutlich höher (Fußbodenheizung: 3,3 % +/- 0,4 %, Luftheizung: 0,7 % +/- 0,4 %). Bei den Neubauten ab 2005 haben dagegen die Gebäude mit Fußbodenheizung den größten Anteil (64,4 % +/- 3,7 %). Heizkörper sind bei 34,4 +/- 3,5 % der Neubauten das vorherrschende System der Wärmeabgabe, eine Luftheizung haben 1,2 % +/- 0,6 %.

Die folgenden beiden Abbildungen zeigen einen Vergleich der Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes mit dem Mikrozensus 2006 auf Basis der Wohnungszahl (hier inklusive Wohnungen in Nichtwohngebäuden): Abbildung 5-2 behandelt die Beheizungsart, Abbildung 5-3 die Energieart gemäß Mikrozensus: Dabei handelt es sich im Wesentlichen um den Energieträger, allerdings werden Wärmepumpen, Biomasse und sonstige Energieträger beim Mikrozensus in einer speziellen Kategorie zusammengefasst. Die Stichprobe wurde entsprechend umgerechnet.

Bei der Beheizungsart, also dem Zentralisierungsgrad der Heizung, ergibt sich eine sehr gute Übereinstimmung von Stichprobe und Mikrozensus. Bei der Energieart ist die Übereinstimmung grob betrachtet ebenfalls gegeben, wenn hier auch Abweichungen von einigen Prozentpunkten zu erkennen sind. Für den Vergleich wurde aus der Stichprobe auch auf das Jahresende 2004 zurückgerechnet (zweite Balkenreihe), das dem Zeitraum der Mikrozensus-Erhebung (Jahresverlauf 2006) etwas näher liegt als der Referenzzeitpunkt der Stichprobe, das Jahresende 2009. Hierfür wurden aus der Stichprobe die Neubauten ab 2005 herausgerechnet und im Bestand bis 2004 die nach 2005 modernisierten Heizungen auf den Stand vor der Modernisierung zurückgerechnet. Auf die grundsätzlichen Unterschiede der beiden Erhebungen, insbesondere auf den Umstand dass der Mikrozensus eine Haushaltsbefragung (und damit teilweise auch eine Mieterbefragung ist), während in der vorliegenden Stichprobe die Hauseigentümer befragt wurden, wurde bereits hingewiesen.

Abbildung 5-2: Beheizungsart nach Wohnungen: Vergleich von Stichprobe und Mikrozensus
(inkl. Wohnungen in Nichtwohngebäuden)

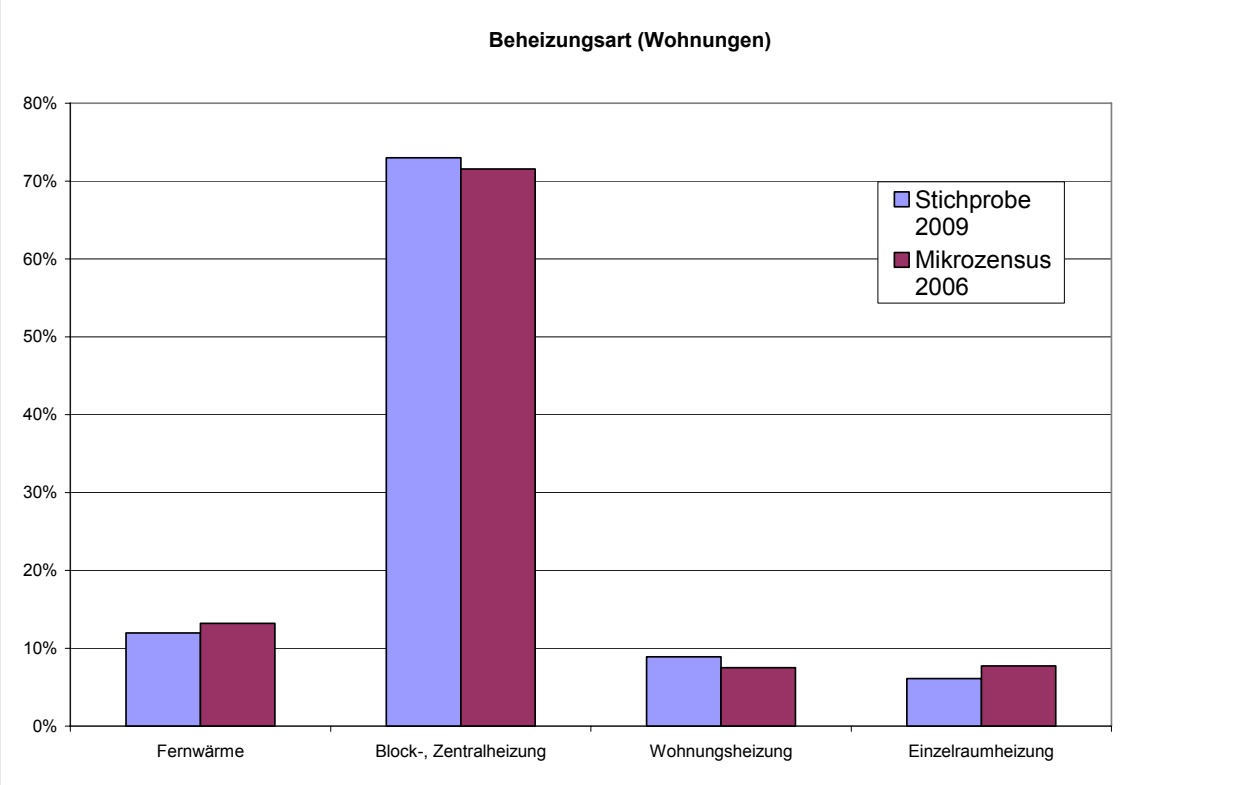
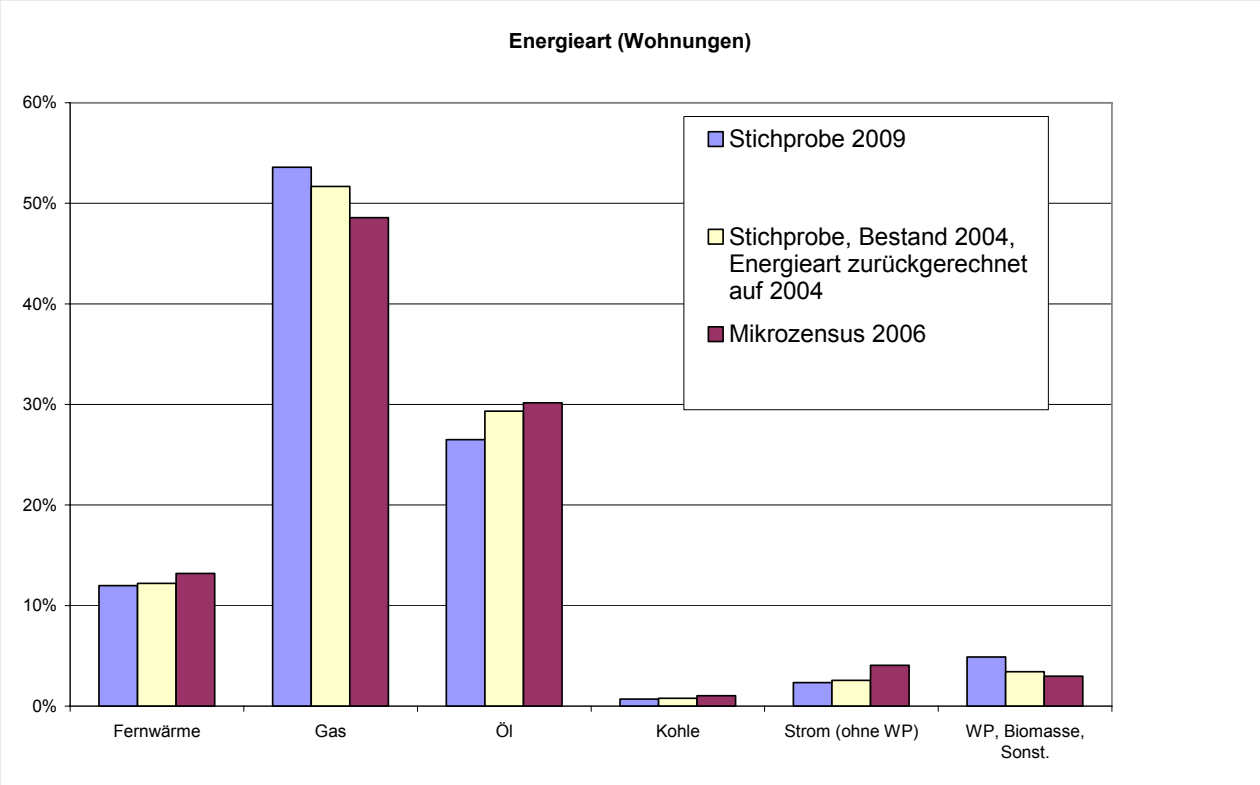
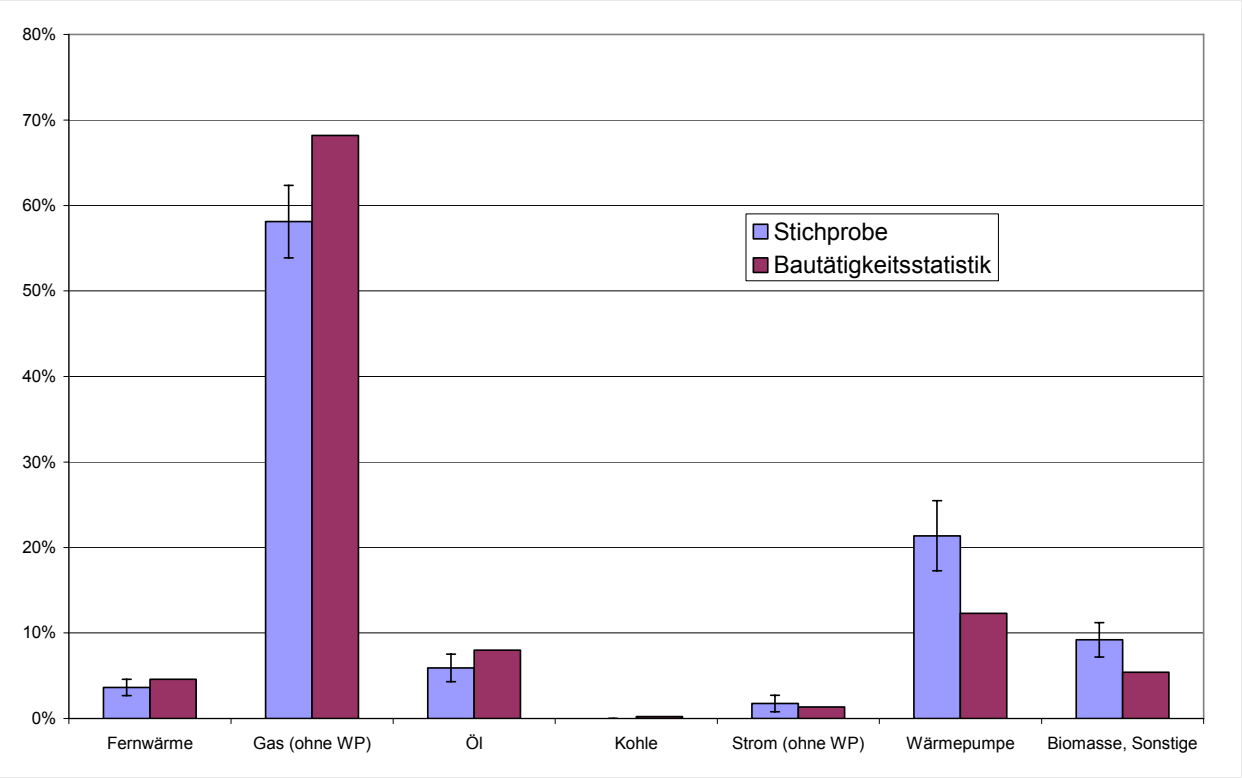


Abbildung 5-3: Energieart nach Wohnungen: Vergleich von Stichprobe und Mikrozensus
(inkl. Wohnungen in Nichtwohngebäuden, WP: Wärmepumpe)



Speziell für den Neubau ab 2005 zeigt Abbildung 5-4 einen Vergleich mit der Bautätigkeitsstatistik [Statist. Bundeamt 2010 b], die die Angabe der Energieart ebenfalls enthält, wobei die Wärmepumpe einer eigenen Kategorie zugeordnet ist. Die Ergebnisse der Stichprobe wurden entsprechend umgerechnet. Die Angaben beziehen sich hier auf die Anzahl der Wohngebäude.

Abbildung 5-4 : Energieart in Neubauten 2005 bis 2009: Vergleich der Stichprobe mit der Bautätigkeitsstatistik
Anzahl der Gebäude, WP: Wärmepumpe



Die Häufigkeitsverteilungen zeigen – neben einem prinzipiell ähnlichen Verlauf – merkliche Abweichungen bei Gas, Wärmepumpe und Biomasse. Dabei ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der geringeren Anzahl von Neubau-Datensätzen in der Stichprobe die statistischen Fehler hier deutlich höher liegen als bei Betrachtung des Gesamtbestandes (vgl. auch Tabelle 5.1-3). Außerdem ist zu beachten, dass in diesem Fall auch bei der Bautätigkeitsstatistik Abweichungen von der tatsächlichen Energieart zumindest denkbar sind: Die Erhebung der Energieart erfolgt – durch Ankreuzen der entsprechenden Felder in einem Fragebogen – zunächst bei der Baugenehmigung, die im Allgemeinen einige Monate vor der Fertigstellung liegt. Bei der Baufertigstellung gibt es zwar für den Bauherrn die Möglichkeit, eventuelle Änderungen in ein Textfeld einzutragen, es ist hier aber nicht bekannt, ob von dieser Möglichkeit in Hinblick auf den untersuchten Aspekt tatsächlich Gebrauch gemacht wird. Daher wäre beispielsweise der Fall denkbar, dass in einem Wohngebiet mit möglicher Erdgasversorgung ein Bauträger bei der Baugenehmigung zunächst den „Standardfall“ Erdgas angibt, der Käufer sich aber für eine andere Wärmeversorgungsvariante (z. B. eine Wärmepumpe) entscheidet, dies aber nicht explizit bei der Baufertigstellung angibt. Ob derartige Fälle tatsächlich Auswirkungen auf die Bautätigkeitsstatistik haben und im vorliegenden Fall einen Teil der Abweichungen von der Stichprobe erklären können, ist hier nicht bekannt. Die Überlegungen

führten allerdings zu der Entscheidung, anders als bei den in 2.5 betrachteten Kriterien hier von einer Anpassungsrechnung an die Bautätigkeitsstatistik abzusehen.

5.2 Heizungsmodernisierung

Die jährliche Rate der Heizungsmodernisierung, d. h. der jährliche Anteil der Wohngebäude, die den Haupt-Wärmeerzeuger[112] der Heizung erneuert haben, liegt im Mittel der Jahre 2005 - 2009[113] bei 2,8 %/a +/- 0,1 %/a. Diese Zahl berücksichtigt alle ab 2005 neu eingebauten Heizungen in Wohngebäuden, die bis 2004 errichtet wurden. Die in den Neubauten ab 2005 installierten Systeme wurden nicht berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, dass es sich hier um die Erstinstallation und nicht um eine Modernisierung handelt. Bei der Anzahl aller Wohngebäude, auf die sich die genannte Modernisierungsrate bezieht, wurden die Neubauten allerdings mitgezählt.

Betrachtet man die älteren Gebäude (mit Baujahr bis 2004) für sich, so erhält man für die Wohngebäude der Baujahre 1979 - 2004 eine Heizungsmodernisierungsrate von (2,3 +/- 0,2) %/a. Bei den Altbauten mit Baujahr bis 1978 beträgt die Modernisierungsrate (3,1 +/- 0,1) %/a. Legt man im Altbau statt des Betrachtungszeitraums 2005 - 2009 die vorangegangene Fünf-Jahres-Periode 2000 - 2004 zu Grunde, so erhält man eine Heizungsmodernisierungsrate von (3,5 +/- 0,2) %/a.

Anders als bei den Wärmeschutzmaßnahmen ist hier die Modernisierungsrate in den Landesteilen Nord und Süd, also in den alten Bundesländern, größer als im Landesteil Ost: In den alten Bundesländern betrug die Heizungsmodernisierungsrate der Altbauten in der Periode 2000 - 2004 durchschnittlich 3,8 %/a +/- 0,2 %/a und sank auf 3,3 %/a +/- 0,2 %/a in der Periode 2005 - 2009. In den neuen Ländern (inklusive Berlin) wiesen die Altbauten 2000 - 2004 eine mittlere Modernisierungsrate der Heizungs-Wärmeerzeuger von 2,3 %/a +/- 0,3 %/a auf. In dem Zeitraum 2005 - 2009 lag der Wert mit 2,4 %/a +/- 0,3 %/a etwa gleichauf.

Die folgende Tabelle 5.2-1 zeigt – getrennt für die Wohngebäude mit Baujahr bis 1978 bzw. von 1979 bis 2004 – die Beheizungsstruktur für diejenigen Fälle, in denen der Haupt-Wärmeerzeuger der Heizung nach 2005 erneuert wurde.

[112] Gemeint ist das im Fragebogen angegebene überwiegende Heizsystem. Dabei kann es sich auch um einen erstmaligen Fernwärmeanschluss handeln. Solaranlagen werden hier nicht als Haupt-Wärmeerzeuger angesehen und nicht mit berücksichtigt.
[113] Hier bis einschließlich 31.1.2010 angenommen, vgl. Kapitel 4.9.

Tabelle 5.2-1: Beheizungsstruktur Modernisierung: Wohngebäude, bei denen der Haupt-Wärmeerzeuger ab 2005 modernisiert wurde

Gebäude mit neuer Heizung (Installation ab 2005)		Altbau bis 1979	BJ 1979 - 2004
	Beheizungart		
	Fernwärme	2,7% +/- 0,8%	2,1% +/- 1,2%
	Block-/Zentralheizung	90,7% +/- 1,4%	94,7% +/- 2,2%
	Wohnungsheizung	3,2% +/- 0,8%	2,6% +/- 1,8%
	Einzelraumheizung	3,3% +/- 0,8%	0,6% +/- 0,5%

Wärmeerzeuger	***Energieträger***		
	Fernwärme		
	Fernwärme	2,7% +/- 0,8%	2,1% +/- 1,2%
	Block-/Zentralheizung		
Heizkessel	Gas	52,6% +/- 2,9%	61,0% +/- 4,9%
	Öl	27,3% +/- 2,8%	19,7% +/- 3,8%
	Biomasse	8,3% +/- 1,5%	7,1% +/- 2,2%
	Kohle		
Wärmepumpe	Strom	2,4% +/- 0,7%	6,0% +/- 3,0%
	Gas	0,0% +/- 0,0%	0,0
BHKW	Gas / Öl	0,1% +/- 0,1%	0,5% +/- 0,5%
direktelektrisch	Strom		0,3% +/- 0,3%
	Wohnungsheizung		
Heizkessel	Gas	3,2% +/- 0,8%	2,6% +/- 1,8%
	Öl		
	Einzelraumheizung		
Ofen	Gas	0,3% +/- 0,3%	
	Öl	0,4% +/- 0,4%	
	Biomasse	1,8% +/- 0,6%	0,6% +/- 0,5%
	Kohle		
direktelektrisch	Strom	0,8% +/- 0,4%	

	Zusammenfassung Energieträger		
	Fernwärme	2,7% +/- 0,8%	2,1% +/- 1,2%
	Gas	56,3% +/- 2,9%	63,6% +/- 4,8%
	Öl	27,7% +/- 2,8%	20,2% +/- 3,8%
	Biomasse	10,1% +/- 1,5%	7,7% +/- 2,2%
	Kohle		
	Strom	3,2% +/- 0,8%	6,4% +/- 3,0%

Ein Vergleich mit der in Tabelle 5.1-3 dargestellten Beheizungsstruktur aller Wohngebäude der jeweiligen Altersklasse (mit oder ohne modernisierte Heizung) zeigt insbesondere bei der Beheizungsart deutliche Veränderungen: So liegt nach der Heizungserneuerung nur noch selten eine Einzelraumheizung vor (3,3 % Altbau und 0,6 % bei den Wohngebäuden der Baujahre 1979 – 2004). Im Gesamtbestand liegen die Anteile dagegen bei 9,9 % (Altbau) bzw. 2,1 % (Baujahre 1979 – 2004). Der im Vergleich zum Gesamtbestand (mit rund 4 %) kleinere Anteil der Fernwärme (hier 2,7 % bzw. 2,1 %) ist vor dem Hintergrund zu sehen, dass nur der erstmalige Fernwärmeanschluss als Modernisierungsmaßnahme gezählt wurde.

Bei den Wärmeerzeugungstypen fällt – wiederum gegenüber dem in Tabelle 5.1-3 dokumentierten Bestand – der höhere Anteil von Biomasse- und Wärmepumpen-Heizungen auf. Bei den Energie-

trägern zeigt sich außerdem eine wachsende Bedeutung von Gas und eine abnehmende Bedeutung von Öl.

Noch deutlicher werden die Veränderungen der Beheizungsstruktur bei Betrachtung der folgenden Tabelle 5.2-2. Hier werden die Beheizungsart und die Energieträger vor und nach der Heizungsmodernisierung direkt miteinander verglichen. Berücksichtigt wurden diejenigen Altbauten, bei denen der Haupt-Wärmeerzeuger der Heizung nach 2005 erneuert wurde. Die in der der linken Spalte angezeigten Werte beruhen auf den Abfragen auf Seite 5 des Fragebogens zum Heizsystem vor der Modernisierung. Die Zahlen der rechten Spalte (nach der Modernisierung) entsprechend denjenigen in Tabelle 5.2-1.

Tabelle 5.2-2: Altbauten mit Baujahr bis 1978, deren Haupt-Wärmeerzeuger nach 2005 erneuert wurde: Beheizungsart und Energieträger vor und nach der Modernisierung.

Altbau, neue Heizung ab 2005	vorher	nachher
Beheizungart		
Fernwärme	0,7% +/- 0,4%	2,7% +/- 0,8%
Block-/Zentralheizung	72,5% +/- 2,4%	90,7% +/- 1,4%
Wohnungsheizung	9,3% +/- 1,6%	3,2% +/- 0,8%
Einzelraumheizung	17,5% +/- 1,9%	3,3% +/- 0,8%
Energieträger		
Fernwärme	0,7% +/- 0,4%	2,7% +/- 0,8%
Gas	47,1% +/- 2,9%	56,3% +/- 2,9%
Öl	37,5% +/- 2,7%	27,7% +/- 2,8%
Biomasse	3,9% +/- 1,2%	10,1% +/- 1,5%
Kohle	4,4% +/- 1,1%	
Strom	6,4% +/- 1,2%	3,2% +/- 0,8%

Erkennbar sind Zuwächse bei der Fernwärme und bei der Zentralheizung sowie bei den Brennstoffen Gas und Biomasse. Besonders deutlich wird der Trend zur Verminderung der Einzelraumheizung, deren Anteil von 17,5 % auf 3,3 % abnimmt. Eine genauere Analyse der Einzelraumheizungssysteme vor der Modernisierung zeigt, dass hier zu 71 % +/- 5 % brennstoffbetriebene Öfen bzw. Raumheizgeräte und zu 29 % +/- 5 % elektrische Direktheizungen (inkl. Nachtspeicheröfen) vorlagen. Neu eingebaute Kohleheizungen treten nicht auf: Wenn also Kohle zur Beheizung verwendet wurde, erfolgt im Zuge der Modernisierung immer (d. h. in allen auswertbaren Fällen der Stichprobe) ein Energieträgerwechsel.

5.3 Ergänzende Heizsysteme

Hier wird zunächst der Anteil der Wohngebäude betrachtet, die einen oder mehrere ergänzende, mit Brennstoff betriebene Öfen oder Kamine aufweisen. In die Auswertung gelangten nur diejenigen Wohngebäude, die nicht ohnehin schon mit Brennstoff betriebene Öfen als das vorrangige Heizsystem angegeben hatten[114].

Bezogen auf die Gesamtzahl der Wohngebäude, die vorrangig nicht mit Öfen beheizt werden, beläuft sich der Anteil der Gebäude, in denen Öfen bzw. Kamine ergänzend eingesetzt werden, auf

[114] Aus Tabelle 5.1-1 lässt sich ablesen, dass etwa 5 % der Wohngebäude eine Ofenheizung aufweisen und daher aus der Betrachtung herausgenommen wurden, umgekehrt beziehen sich die Angaben auf rund 95 % (+/- 0,4 %) des Wohngebäudebestandes

etwa 40,5 % +/- 1 %. Im bis 1978 errichteten Altbaubestand beträgt der entsprechende Anteil 36 % +/- 1 %, im Neubau ab 2005 53 % +/- 4 %. Betrachtet man die Ein-/Zweifamilienhäuser aller Baualtersklassen, so ergibt sich ein Anteil von etwa 45 % +/- 1 %, bei den Mehrfamilienhäusern[115] sind es 17 % +/- 1,5 %.

Aus Tabelle 5.3-1 lässt sich ablesen, dass bei den ergänzenden Öfen/Kaminen als Brennstoff ganz überwiegend Scheitholz bzw. Stückholz eingesetzt wird.

Tabelle 5.3-1: Gebäude mit ergänzender Ofenheizung (inkl. Kaminheizung): Verwendete Brennstoffe und Baualter der ergänzenden Öfen
100 % = alle Wohngebäude mit ergänzendem Ofen, Hauptheizung keine Ofenheizung
= ca. 40,5 % aller Wohngebäude ohne Ofenheizung = ca. 38,5 % aller Wohngebäude

Brennstoff des ergänzenden Ofens / Kamins	
Scheitholz / Stückholz	95,9% +/- 0,5%
Holzpellets	0,6% +/- 0,2%
sonstige Biomasse	0,1% +/- 0,1%
Gas	1,1% +/- 0,3%
Öl	1,3% +/- 0,3%
Kohle	1,1% +/- 0,2%
Baujahr des ergänzenden Ofens / Kamins	
bis 1999	52,9% +/- 1,4%
2000 - 2004	20,6% +/- 1,2%
ab 2005	26,5% +/- 1,2%

Auch das Baualter ist in der Tabelle eingetragen. Es ist zu erkennen, dass gerade in den letzten Jahren viele neue Öfen / Kamine eingebaut wurden. Bezogen auf alle Wohngebäude (unabhängig von der Art des Heizsystems) beträgt die jährliche Einbaurate ergänzender Öfen / Kamine etwa 2,0 %/a +/- 0,1 %/a (mittlere jährliche Rate ab 2005).

Sonstige ergänzende Heizsysteme (außer Ofen/Kamin) wurden für einen geringen Anteil von 3,6 % der Wohngebäude angegeben. Bei diesen handelte es sich zumeist (bei 2,2 % +/- 0,3 % der Gebäude) um elektrische Heizgeräte[116]. In etwa 1 % +/- 0,2 % der Gebäude wurden ergänzende Heizkessel angegeben und bei 0,3 % +/- 0, 1 % ergänzende Wärmepumpen.

5.4 Warmwasserbereitung

Ein Überblick über die Struktur der Warmwasserbereitung nach Baualtersklassen wird in Tabelle 5.4-1 gegeben. Die Darstellung erfolgt zunächst links für alle Wohngebäude gemeinsam, anschließend getrennt für die verschiedenen Baualtersklassen. Angegeben ist jeweils das im Gebäude überwiegende System.

[115] Hier wurde nicht abgefragt, ob einzelne Wohnungen des Gebäudes vollständig bzw. überwiegend mit der Ofenheizung versorgt werden oder ob diese in den betroffenen Wohnungen ergänzend zu einem anderen Heizsystem (z. B. Zentralheizung) eingesetzt wird.
[116] Ob diese regelmäßig in Betrieb genommen werden (z. B. auch nur in einzelnen Räumen) oder ob es sich hier eventuell um eine Art Reserveheizung handelt, wurde nicht abgefragt.

Tabelle 5.4-1: Struktur der Warmwasserbereitung im Wohngebäudebestand

Warmwasserbereitung…	alle Wohngebäude	Altbauten bis 1978	BJ 1979 - 2004	Neubau ab 2005
...in Kombination mit der Heizung	76,9% +/- 1,0%	71,8% +/- 1,3%	87,1% +/- 1,2%	90,0% +/- 2,1%
...separat, und zwar:				
elektrische Durchlauferhitzer	12,1% +/- 0,8%	15,1% +/- 1,0%	6,2% +/- 0,9%	4,0% +/- 1,4%
elektrische Kleinspeicher	4,8% +/- 0,5%	6,1% +/- 0,6%	2,4% +/- 0,7%	2,1% +/- 1,0%
Gas-Durchlauferhitzer	2,5% +/- 0,3%	3,5% +/- 0,4%	0,4% +/- 0,2%	1,3% +/- 0,8%
brennstoffbeheizte Speicher	3,3% +/- 0,3%	3,3% +/- 0,4%	3,6% +/- 0,6%	0,5% +/- 0,2%
Kellerluft-/Abluft-Wärmepumpe	0,4% +/- 0,1%	0,3% +/- 0,1%	0,4% +/- 0,2%	2,3% +/- 1,2%

In den weitaus meisten Fällen erfolgt die Warmwasserbereitung in Kombination mit dem Heizsystem. Im Fall einer separaten Warmwassererzeugung liegen zumeist direktelektrische Systeme (Durchlauferhitzer oder Kleinspeicher) vor[117].

In einer weiteren Auswertung wurden Altbauten bis Baujahr 1978 betrachtet, deren Heizung ab 2005 erneuert wurde (vgl. Abschnitt 5.2). Hier erfolgt in etwa 80 % +/- 3 % der Fälle die Warmwasserbereitung in Kombination mit der (modernisierten) Heizung.

5.5 Verteilleitungen Heizung und Warmwasser (Altbauten bis 1978)

Da vor allem Verteilleitungen im unbeheizten Bereich des Gebäudes von Interesse sind, wurden die Auswertungen hier auf Gebäude mit Fernwärmeversorgung, Block- oder Zentralheizung beschränkt. Bei den Ein-/Zweifamilienhäusern wurden nur diejenigen Fälle berücksichtigt, die angegeben hatten, dass der Haupt-Wärmeerzeuger außerhalb des beheizten Bereichs installiert ist. Bei den betrachteten Gebäuden handelt es sich um Altbauten mit Gebäudebaujahr bis 1978.

Ein großer Anteil der Heizungsverteilleitungen (ca. 40 % bei den Ein-Zweifamilienhäusern, fast 60 % bei den Mehrfamilienhäusern) wurde ab 1990, also auf jeden Fall nach Errichtung der Gebäude, eingebaut. Ob es sich dabei um eine Erstinstallation (z. B. weil vorher Ofenheizung vorhanden war) oder die Ersetzung eines vorhandenen Systems handelt, wurde nicht abgefragt.

Für den verbleibenden Anteil, dessen Verteilleitungen noch bis 1979 eingebaut wurden, sind im unteren Tabellenteil die Angaben zur nachträglichen Verbesserung der Wärmedämmung dokumentiert. Hier hat bei rund 75 % der Ein-/Zweifamilienhäuser und bei rund 85 % der Mehrfamilienhäuser noch keine Verbesserung der Wärmedämmung stattgefunden[118].

[117] Die direkt mit Brennstoff beheizten Speicher wurden noch einmal separat für alle Wohngebäude mit diesem System ausgewertet, also für insgesamt etwa 3,3 % des Gebäudebestandes. In diesen Fällen wird zumeist der Energieträger Gas verwendet, und zwar im Durchschnitt über alle Wohngebäude bei 70 % +/- 4 %. Der Anteil von Öl liegt hier bei 15 % +/- 3 %, der von Holz bzw. Biomasse bei 10 % +/- 2 % und der von Kohle bei rund 5 % +/- 3 %.

[118] In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass die Energieeinsparverordnung zwar Nachrüstverpflichtungen für die Dämmung von Verteilleitungen im unbeheizten Bereich vorsieht (bei MFH, bzw. im Fall eines Eigentümerwechsels auch bei EZFH). Diese beziehen sich aber nur auf den Fall bisher ungedämmter Leitungen. Ob die Leitungen überhaupt eine (wenn auch vielleicht nur geringe) Dämmung aufweisen, wurde im Fragebogen nicht erfasst.

Tabelle 5.5-1: Altbauten mit Gebäudebaujahr bis 1978: Baualter der Heizungsverteilleitungen sowie nachträgliche Verbesserung der Dämmung, getrennt für Ein-/Zweifamilienhäuser (EZFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH), nur Gebäude mit Fernwärme oder Block-/Zentralheizung

Altbauten (Gebäudebaujahr bis 1978) Fernwärme oder Block-/Zentralheizung		
	EZFH*	**MFH**
Baujahr der Heizungs-Verteilleitungen		
bis 1979	58,5% +/- 1,8%	42,0% +/- 5,0%
1980 - 2001	33,9% +/- 1,7%	42,0% +/- 4,1%
ab 2002	7,6% +/- 0,9%	16,0% +/- 5,6%
Altbauten mit Baujahr der Heizungsverteilung bis 1979		
Dämmung nicht verbessert	75,1% +/- 2,2%	84,6% +/- 2,7%
Dämmung verbessert bis 1999	12,8% +/- 1,6%	8,3% +/- 2,0%
Dämmung verbessert 2000 - 2004	6,0% +/- 1,3%	3,5% +/- 1,2%
Dämmung verbessert ab 2005	6,2% +/- 1,1%	3,6% +/- 1,3%

*Wärmeerzeuger außerhalb des beheizten Bereichs

Es wurde auch die Frage gestellt, ob es sich bei der Umwälzpumpe der Heizung um ein herkömmliches oder um ein besonders energiesparendes (elektronisch geregeltes) Gerät handelt. Die energiesparende Umwälzpumpe wurde in rund 20 % +/- 1,5 % der Fälle angegeben[119].

Tabelle 5.5-2 zeigt Auswertungen für die Verteilleitungen des Warmwassersystems. Es wurden dieselben Gebäude betrachtet (Altbauten mit Fernwärme bzw. Block-/Zentralheizung, EZFH nur mit Wärmeerzeuger außerhalb des beheizten Gebäudebereichs). Außerdem wurden nur diejenigen Fälle betrachtet, in denen die Warmwasserbereitung mit der Heizung kombiniert ist.

Hinsichtlich Baualter und nachträglicher Dämmung der Warmwasser-Verteilleitungen zeigen sich insgesamt ähnliche Prozentwerte wie bei den Verteilleitungen der Heizung.

Bei den in Tabelle 5.5-2 berücksichtigten Ein-/Zweifamilienhäusern liegt in knapp der Hälfte der Fälle (49 % +/- 2 %) eine Warmwasserzirkulation vor. Bei den betrachteten Altbau-Mehrfamilienhäusern liegt der Anteil der Fälle mit Zirkulation bei 79 % + /- 4 %. Bei vorhandener Warmwasser-Zirkulation (Ein-/Zwei- oder Mehrfamilienhäuser) findet in 75 % +/- 3 % der Fälle eine automatische Nachtabschaltung statt.

[119] Diese Zahl ist allerdings mit Vorsicht zu interpretieren, da eine genauere Definition der Effizienz der Umwälzpumpe bei dieser sehr vereinfachten und pauschalisierenden Abfrage nicht möglich war. Nur der Vollständigkeit halber sei daher erwähnt, dass bei Neubauten ab 2005 bei Angaben zur Umwälzpumpe in 50 % +/- 5 % der Fälle die energiesparende Variante genannt wurde.

Tabelle 5.5-2: Altbauten mit Gebäudebaujahr bis 1978: Baualter der Warmwasserverteilleitungen sowie nachträgliche Verbesserung der Dämmung, getrennt für Ein-/Zweifamilienhäuser (EZFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH), nur Gebäude mit Fernwärme oder Block-/Zentralheizung sowie mit der Heizung kombinierter Warmwasserbereitung

Altbauten (Gebäudebaujahr bis 1978) Fernwärme oder Block-/Zentralheizung, Warmwasser kombiniert mit Heizung		
	EZFH*	**MFH**
Baujahr der Warmwasser-Verteilleitungen		
bis 1979	56,2% +/- 1,9%	36,1% +/- 5,9%
1980 - 2001	34,5% +/- 1,7%	46,1% +/- 5,2%
ab 2002	9,4% +/- 1,0%	17,8% +/- 8,6%
Altbauten mit Baujahr der Warmwasserverteilung bis 1979		
Dämmung nicht verbessert	76,9% +/- 2,4%	85,0% +/- 3,7%
Dämmung verbessert bis 1999	11,4% +/- 1,6%	6,3% +/- 2,3%
Dämmung verbessert 2000 - 2004	4,2% +/- 1,0%	4,7% +/- 2,1%
Dämmung verbessert ab 2005	7,6% +/- 1,3%	4,0% +/- 2,3%

*Wärmeerzeuger außerhalb des beheizten Bereichs

5.6 Solaranlagen

Bei der Frage nach Solarsystemen wurden neben thermischen Solaranlagen (zur Warmwasserbereitung, mit oder ohne Heizungsunterstützung) auch Solarstromanlagen (Photovoltaik) berücksichtigt. Abbildung 5-5 und Tabelle 5.6-1 geben einen Überblick über die Häufigkeit von Solaranlagen im Wohngebäudebestand.

Abbildung 5-5: Anteile der Gebäude mit Solaranlage am Wohngebäudebestand
PV: Photovoltaik

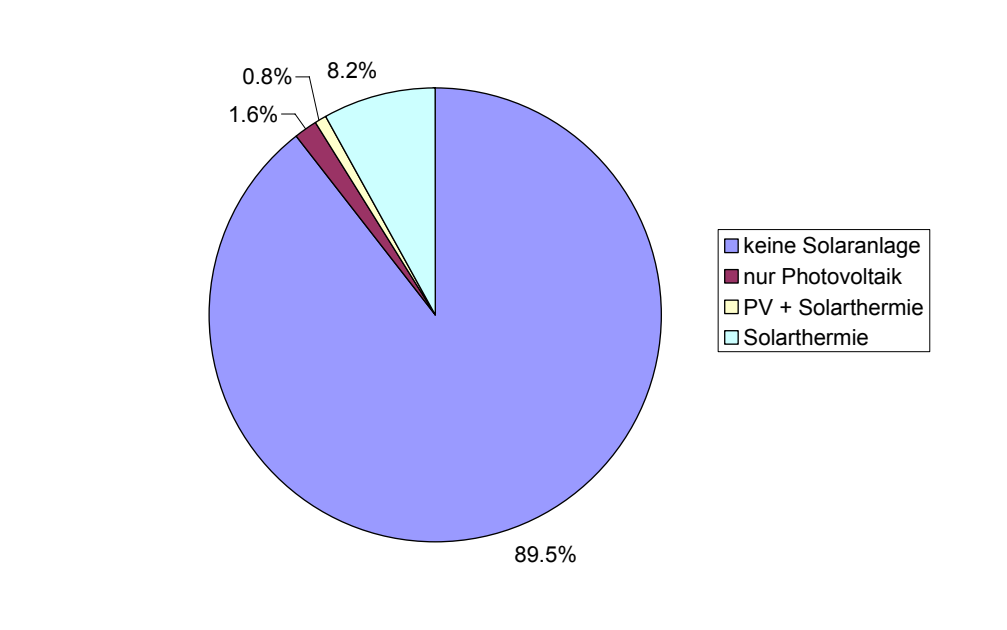


Tabelle 5.6-1: Anteile der Gebäude mit Solaranlage am Wohngebäudebestand, insgesamt sowie getrennt nach Photovoltaik und Solarthermie

	Anteil der Gebäude mit…..		
	Solaranlage	Photovoltaikanlage	solarthermischer Anlage
Wohngebäude	**10,5% +/- 0,5%**	**2,4% +/- 0,1%**	**8,9% +/- 0,6%**
Ein-/Zweifamilienhäuser	12,0% +/- 0,6%	2,6% +/- 0,1%	10,3% +/- 0,7%
Mehrfamilienhäuser	3,2% +/- 0,6%	1,3% +/- 0,2%	2,1% +/- 0,5%
Neubauten ab 2005	30,3% +/- 3,4%	3,4% +/- 0,4%	28,2% +/- 4,5%

Insgesamt weisen mehr als 10 % der Gebäude eine Solaranlage auf. Der Anteil der Gebäude mit Photovoltaikanlage beträgt 2,4 %, bei den solarthermischen Anlagen sind es 8,9 %[120].

Im Vergleich zu Mehrfamilienhäusern ist der Anteil der Solaranlagen bei Ein- und Zweifamilienhäuser deutlich höher[121]. Besonders groß ist der Prozentsatz der Solaranlagen bei den Neubauten ab 2005.

Bei den solarthermischen Anlagen dienen knapp zwei Drittel (64,5 % +/- 2,5 %) allein der Warmwasserbereitung, das restliche gute Drittel (35,5 % +/- 2,5 %) unterstützt zusätzlich auch die Heizung. Betrachtet man allein die ab 2005 installierten Anlagen (im Neubau oder im älteren Bestand), so beträgt hier der Anteil der Anlagen mit Heizungsunterstützung etwa 42,5 % + / - 3 %.

In [BMU 2009] wird der Anteil der Wohngebäude mit thermischer Solaranlage für das Jahr 2008 zu etwa 7 % angegeben. Aus der vorliegenden Stichprobe ergibt sich – zurückgerechnet auf 2008 – bei einem Anteil von 7,6 % +/- 0,6 % eine gute Übereinstimmung.

Bei Betrachtung der regionalen Verteilung von Solaranlagen gibt es deutliche Unterschiede: Im Vergleich zum deutschlandweiten Durchschnitt (10,5 %) beträgt der Anteil der Wohngebäude mit Solaranlage in den Landesteilen „Süd“ 13,7 % +/- 0,8 %, „Nord“ 8,6 % +/- 0,9 % und „Ost“ 6,5 % +/- 1,1 %.

Die jährlichen Zubauraten von Solarthermieanlagen im deutschen Wohngebäudebestand sind in Tabelle 5.6-2 angegeben. Die Zahlen beziehen sich auf den gesamten Wohngebäudebestand der Untersuchung (Stand Ende 2009). Seit der Periode 2000 – 2004 ist ein deutlicher Anstieg zu verzeichnen.

Tabelle 5.6-2: Jährliche Zubauraten bei Solarwärmeanlagen (bezogen auf den gesamten Wohngebäudebestand 2009)

jährliche Zubauraten Solarthermie	
2000-2004	0,52%/a +/- 0,06%/a
2005/2006	0,85%/a +/- 0,10%/a
2007/2008	0,95%/a +/- 0,11%/a
2009*	1,21%/a +/- 0,18%/a

*bis Januar 2010

[120] Dabei sind 0,8 % der Gebäude, die sowohl eine Solarstromanlage als auch eine solarthermische Anlage aufweisen, in beiden Kategorien mitgezählt.
[121] Die Zahlen betreffen alle Baualterklassen inklusive Neubau.

5.7 Heizkessel

In Tabelle 5.7-1 wird eine differenzierte Übersicht der verwendeten Brennstoffe für die Wohngebäude gegeben, in denen der Heizkessel der Haupt-Wärmeerzeuger ist.

Tabelle 5.7-1: Wohngebäude, die vorwiegend mit einem Heizkessel beheizt werden: Verwendete Brennstoffe

Wohngebäude mit Heizkessel verwendete Brennstoffe	
Erdgas	57,5% +/- 1,4%
Heizöl	37,4% +/- 1,3%
Holzpellets	0,9% +/- 0,2%
Scheitholz / Stückholz	2,4% +/- 0,3%
sonstige Biomasse	0,2% +/- 0,1%
Flüssiggas	1,5% +/- 0,2%
Kohle	0,2% +/- 0,1%

Erdgas hat hier mit fast 58 % den stärksten Anteil. Dem Heizöl kommen etwas mehr als 37 % zu.

Tabelle 5.7-2 zeigt die Baualtersverteilung der Erdgas- und Ölkessel (wiederum für die Wohngebäude die überwiegend mit einem solchen Kessel beheizt werden). Es ist zu erkennen, dass das Baualter bei den Erdgaskesseln im Durchschnitt geringer ist als bei den Ölkesseln.

Tabelle 5.7-2: Mit Erdgas- oder Ölkessel beheizte Wohngebäude: Baualtersverteilung der Heizkessel

Baualter	Erdgaskessel	Ölkessel
bis 1986	6,6% +/- 0,6%	16,3% +/- 1,4%
1987 - 1994	23,2% +/- 1,1%	30,2% +/- 1,4%
1995 - 1999	27,8% +/- 1,2%	22,7% +/- 1,2%
2000 - 2004	22,6% +/- 1,1%	19,6% +/- 1,2%
2005 / 2006	9,1% +/- 0,7%	5,8% +/- 0,6%
2007 / 2008	6,4% +/- 0,6%	3,7% +/- 0,8%
ab 2009	4,3% +/- 0,5%	1,6% +/- 0,4%
	100%	100%

Tabelle 5.7-3 zeigt die entsprechende Übersicht für den Kesseltyp[122]. Es wird deutlich, dass den Konstanttemperaturkesseln nur noch Anteile von etwa 15 % (Erdgas) bis etwas über 20 % (Öl) zukommen. Beim Erdgas ist der Brennwertkessel schon mit ungefähr 40 % im Bestand vertreten.

[122] Da der Typ des Heizkessels nicht jedem Hauseigentümer bekannt sein dürfte, hatten die Schornsteinfeger die Aufgabe, die Befragten hier von sich aus über das vorhandene System zu informieren.

Tabelle 5.7-3: Mit Erdgas- oder Ölkessel beheizte Wohngebäude: Heizkesseltypen

Kesseltyp	Erdgaskessel	Ölkessel
alle Heizkessel		
Konstanttemperaturkessel	14,6% +/- 1,4%	21,7% +/- 1,9%
Niedertemperaturkessel	44,7% +/- 1,6%	72,1% +/- 2,0%
Brennwertkessel	40,7% +/- 1,3%	6,1% +/- 0,7%
seit 2007 installierte Heizkessel		
Konstanttemperaturkessel	1,1% +/- 0,7%	1,5% +/- 1,1%
Niedertemperaturkessel	10,4% +/- 2,3%	45,4% +/- 9,8%
Brennwertkessel	88,5% +/- 2,4%	53,1% +/- 9,6%

Bei den in den letzten Jahren (seit Anfang 2007) installierten Heizkesseln zeigen sich hohe Anteile des Brennwertkessels. Dieser nimmt beim Erdgas mit fast 90 % eine dominierende Rolle ein, aber auch beim Ölkessel liegt der Anteil im Bereich von etwa 50 %.

5.8 Lüftungs- und Klimaanlagen

Tabelle 5.8-1 gibt einen Überblick über Lüftungs- und Klimaanlagen in den Wohngebäuden. Im Fall der Lüftungsanlagen wurde explizit nach maschinellen Wohnungslüftungsanlagen gefragt, unter dem pauschalisierenden Begriff „Klimaanlage“ werden hier diejenigen Gebäude subsummiert, bei denen gegebenenfalls auch nur einzelne Räume mit Anlagen zur Kühlung oder Klimatisierung ausgestattet sind[123].

Im gesamten Wohngebäudebestand sind Lüftungsanlagen bei einem geringen Anteil von 1,5 % der Wohngebäude vertreten (davon etwa zur Hälfte Systeme mit Wärmerückgewinnung). Der Anteil der Anlagen zur Kühlung/Klimatisierung beläuft sich auf weniger als 1 %.

[123] vgl. Hauptfragebogen, S. 6 unten. Genauere Angaben zu den verwendeten Systemen wurden nicht erhoben.

Tabelle 5.8-1: Lüftungs- und Klimaanlagen in Wohngebäuden bzw. im Altbau und Neubau
WRG: Wärmerückgewinnung
Lüftungsanlage: maschinelle Wohnungslüftungsanlage
Klimaanlage: Anlage zur Kühlung / Klimatisierung ggf. auch in Einzelräumen

Wohngebäudebestand	
Anteil Lüftungsanlagen	1,5% +/- 0,3%
davon: ohne WRG	49,7% +/- 11,8%
davon: mit WRG	50,3% +/- 11,8%
Anteil Klimaanlagen	0,9% +/- 0,2%
Altbau bis 1978	
Anteil Lüftungsanlagen	0,4% +/- 0,1%
davon: ohne WRG	75,3% +/- 13,9%
davon: mit WRG	24,7% +/- 13,9%
Anteil Klimaanlagen	0,9% +/- 0,2%
Neubau ab 2005	
Anteil Lüftungsanlagen	9,1% +/- 2,0%
davon: ohne WRG	17,5% +/- 6,6%
davon: mit WRG	82,5% +/- 6,6%
Anteil Klimaanlagen	1,6% +/- 0,6%

Im Neubau werden in knapp 10 % der Fälle Lüftungsanlagen eingebaut (zumeist mit Wärmerückgewinnung), allerdings nur in knapp 1,6 % der Fälle Klimaanlagen. Im Altbau sind Lüftungsanlagen und Klimaanlagen nur mit sehr geringen Prozentsätzen vertreten. Hierbei ist der Anteil Gebäude, in denen Anlagen zur Kühlung/Klimatisierung vorhanden sind, mit 0,9 % etwas größer als der Anteil der Gebäude mit Wohnungslüftungsanlagen (0,4 %).

Tabelle 5.8-2 zeigt eine Übersicht über das Baualter der Lüftungs- und Klimaanlagen im gesamten Wohngebäudebestand. Die statistischen Fehler sind hier relativ groß, es ist aber zu erkennen, dass der Zubau der Klimaanlagen vor allem nach 2005 stattgefunden hat.

Tabelle 5.8-2: Baualter von Lüftungs- und Klimaanlagen

Baualter	Lüftungsanlagen	Klimaanlagen
bis 1999	31,7% +/- 5,7%	19,9% +/- 7,9%
2000 - 2004	37,1% +/- 8,2%	16,7% +/- 6,6%
ab 2005	31,1% +/- 8,2%	63,5% +/- 9,0%

6 Weitere Auswertungen

6.1 Förderung und Finanzierung von Energiesparmaßnahmen

6.1.1 Förderung und Finanzierung im Gebäudebestand

Auf S. 13 des Hauptfragebogens wurde abgefragt, ob für Energiesparmaßnahmen im Altbau oder im Neubau, die nach dem 1.1.2005 fertiggestellt wurden, eine Förderung in Anspruch genommen worden war.

Im vorliegenden Abschnitt wird der Wohngebäudebestand mit Baujahr bis 2004 ausgewertet. Berücksichtigt wurden Gebäude, die mindestens eine der folgenden sechs Maßnahmen nach 2005 durchgeführt hatten[124]:

- Dämmung der Außenwand
- Dämmung von Dach bzw. Obergeschossdecke
- Dämmung von Fußboden bzw. Kellerdecke
- Fenstererneuerung
- Einbau eines neuen Haupt-Wärmeerzeugers der Heizung
- Einbau einer thermischen Solaranlage[125]

Die Auswertungen ergaben, dass von diesen Gebäuden etwa 20,0 % +/- 1,3 % Fördermittel in Anspruch genommen hatten. Tabelle 6.1-1 zeigt unter diesen die Häufigkeit der verschiedenen Arten von Förderprogrammen.

Den weitaus wichtigsten Anteil hat die Förderung der KfW, gefolgt von dem Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien. Die Zahlen in der Tabelle addieren sich zu einem Wert von mehr als 100 %, da bei einem Anteil von 17,7 % +/- 3,6 % der Gebäude mehrere Förderprogramme in Anspruch genommen wurden.

[124] Der Flächenanteil von Wärmeschutzmaßnahmen wurde hier nicht betrachtet, d.h. es wurden auch Maßnahmen mit geringem Umfang berücksichtigt.
[125] Photovoltaikanlagen wurden nicht berücksichtigt, da sie nicht in direktem Zusammenhang mit der Gebäude-Wärmeversorgung stehen und hier außerdem in der Regel eine Förderung durch die erhöhte Stromeinspeisevergütung im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes besteht [EEG 2010].

Tabelle 6.1-1: Förderung von energiesparenden Modernisierungsmaßnahmen ab 2005: Häufigkeit der in Anspruch genommenen Förderprogramme
100 % = alle geförderten Wohngebäude mit Baujahr bis 2004

Wohngebäude mit Baujahr bis 2004 und Energiesparförderung ab 2005	
Art der Förderung	Anteil
Fördermittel der KfW	58,6% +/- 3,4%
Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien	32,0% +/- 3,1%
sonstige Fördermittel des Bundes	11,5% +/- 2,3%
Fördermittel eines Bundeslandes	6,2% +/- 1,6%
Fördermittel von Stadt / Gemeinde / Kreis	5,4% +/- 1,6%
Fördermittel eines Energieversorgungsunternehmens	5,6% +/- 2,4%
Sonstige Fördermittel	1,0% +/- 0,6%

Betrachtet man die geförderten Wärmeschutzmaßnahmen an der Gebäudehülle für sich (s.Tabelle 6.1-2), so ergibt sich mit einem Anteil von 78,4 % +/- 5,4 % eine noch deutlichere Dominanz der KfW-Programme.

Tabelle 6.1-2: Förderung von Wärmeschutz-Modernisierungsmaßnahmen ab 2005: Häufigkeit der in Anspruch genommenen Förderprogramme
100 % = alle geförderten Wohngebäude mit Baujahr bis 2004, die ab 2005 ausschließlich Wärmeschutzmaßnahmen durchgeführt haben (kein neuer Heizwärmerzeuger, keine Solaranlage)

Wohngebäude mit Baujahr bis 2004 und Energiesparförderung ab 2005 (nur Wärmeschutz)	
Art der Förderung	Anteil
Fördermittel der KfW	78,4% +/- 5,4%
sonstige Fördermittel des Bundes	7,8% +/- 3,0%
Fördermittel eines Bundeslandes	10,6% +/- 4,0%
Fördermittel von Stadt / Gemeinde / Kreis	7,7% +/- 3,2%
Fördermittel eines Energieversorgungsunternehmens	3,1% +/- 3,1%

In Tabelle 6.1-3 ist die Häufigkeit der Inanspruchnahme von Fördermitteln für verschiedene Maßnahmenkombinationen aufgeschlüsselt. Für die Anzahl der durchgeführten Maßnahmen ist die Spiegelstrichliste auf der vorherigen Seite (sechs Maßnahmen von Außenwanddämmung bis Solarthermie) ausschlaggebend.

Tabelle 6.1-3: Inanspruchnahme von Fördermitteln bei verschiedenen Maßnahmekombinationen zur Energieeinsparung (Modernisierung ab 2005)

Wohngebäude, Baujahr bis 2004, mit Energiesparmaßnahmen nach 2005	
	geförderte Gebäude
alle Gebäude (mindestens eine Maßnahme durchgeführt)	20,0% +/- 1,3%
nur eine Maßnahme durchgeführt	11,3% +/- 1,2%
darin:	
nur eine Wärmedämmmaßnahme durchgeführt	*9,1% +/- 2,3%*
nur Fenstererneuerung durchgeführt	*4,8% +/- 1,3%*
nur Haupt-Wärmeerzeuger der Heizung erneuert	*11,2% +/- 2,0%*
nur thermische Solaranlage installiert	*46,9% +/- 6,0%*
zwei Maßnahmen durchgeführt	26,0% +/- 2,8%
darin:	
zwei Wärmedämmmaßnahmen durchgeführt	*18,5% +/- 7,3%*
Heizung und Solaranlage erneuert	*68,5% +/- 7,1%*
drei Maßnahmen durchgeführt	43,2% +/- 5,7%
vier oder mehr Maßnahmen durchgeführt	60,9% +/- 5,6%

An den angegebenen Quoten ist zu erkennen, dass die Inanspruchnahme von Fördermitteln bei umfangreicheren Maßnahmenpaketen größer wird: Während 11,3 % der Gebäude, bei denen nur eine Maßnahme durchgeführt wurde, Fördermittel erhalten haben, steigt dieser Anteil bis auf 60,9 % für diejenigen Gebäude, bei denen ab 2005 mindestens 4 Maßnahmen durchgeführt wurden. Die Förderquoten sind auch nach Art der Maßnahme unterschiedlich: Bei Durchführung nur einer Wärmedämmmaßnahme (entweder Außenwand oder Dach/Obergeschossdecke oder Fußboden/Kellerdecke) wurden etwa 9 % der Hauseigentümer gefördert, bei der Installation einer Solaranlage (als einzige Maßnahme) sind es ca. 47 %.

Eine Aufschlüsselung über die Häufigkeit der Durchführung von Maßnahmenpaketen[126], wiederum unter Angabe des Förderanteils, zeigt Tabelle 6.1-4.

Tabelle 6.1-4: Durchführung von Einzelmaßnahmen bzw. Maßnahmenpaketen: Häufigkeit und Inanspruchnahme von Fördermitteln (Modernisierung ab 2005)

Wohngebäude mit Baujahr bis 2004, mindestens eine Energiesparmaßnahme seit 2005 durchgeführt			
Anzahl der Energiesparmaßnahmen	**Anteil**	*davon ohne Förderung*	*davon mit Förderung*
nur eine Energiesparmaßnahme	66,4% +/- 1,3%	*88,7% +/- 1,2%*	*11,3% +/- 1,2%*
zwei Energiesparmaßnahmen	20,9% +/- 1,2%	*74,0% +/- 2,8%*	*26,0% +/- 2,8%*
drei Energiesparmaßnahmen	6,4% +/- 0,7%	*56,8% +/- 5,7%*	*43,2% +/- 5,7%*
vier Energiesparmaßnahmen	4,2% +/- 0,6%	*43,8% +/- 7,1%*	*56,2% +/- 7,1%*
fünf Energiesparmaßnahmen	1,9% +/- 0,4%	*34,4% +/- 10,7%*	*65,6% +/- 10,7%*
sechs Energiesparmaßnahmen	0,3% +/- 0,2%	*0,0 % +/- 0,0 %*	*100,0 % +/- 0,0 %*
	100%*		

*100% = alle Gebäude mit mindestens einer energiesparenden Modernisierungsmaßnahme seit 2005

Es ist zu erkennen, dass zumeist Einzelmaßnahmen bzw. kleinere Maßnahmenpakete durchgeführt werden. Der zunehmende Anteil der Fördermittel bei größeren Maßnahmenpaketen wurde bereits oben dargestellt. An dieser Stelle erlaubt die genaue Aufschlüsselung nach der Anzahl der Energiesparmaßnahmen eine Ermittlung der Häufigkeit von Energiesparmaßnahmen, die im Zu-

[126] Als Maßnahmenpaket wird hier die Durchführung von mindestens zwei Energiesparmaßnahmen seit Januar 2005 bezeichnet. Dabei kann nicht geklärt werden, ob die Maßnahmen jeweils im Zusammenhang miteinander standen oder mit zeitlichem Abstand nacheinander durchgeführt wurden.

sammenhang mit Fördermitteln durchgeführt wurden[127]. Der Anteil dieser Maßnahmen, bezogen auf alle energiesparenden Modernisierungsmaßnahmen seit 2005, liegt bei etwa 28 %, aufgrund der höheren Förderanteile bei Maßnahmenpaketen also höher als der oben genannte Anteil von 20 %, der sich auf die Anzahl der geförderten Gebäude bezieht.

Ein Überblick über die Finanzierung von Energiesparmaßnahmen (mit oder ohne Förderung) wird in Tabelle 6.1-5 gegeben.

Tabelle 6.1-5: Finanzierung von energiesparenden Modernisierungsmaßnahmen ab 2005

Wohngebäude, Baujahr bis 2004, mit Energiesparmaßnahmen nach 2005			
Finanzierung der Maßnahmen	**mit Eigenkapital**	**mit Fremdkapital**	**sowohl / als auch**
alle Gebäude (mindestens eine Maßnahme durchgeführt)	73,6% +/- 1,7%	7,5% +/- 1,0%	18,8% +/- 1,6%
darin:			
Ein-Zweifamilienhäuser	*75,1% +/- 1,9%*	*7,1% +/- 1,1%*	*17,8% +/- 1,7%*
Mehrfamilienhäuser	*65,5% +/- 4,3%*	*10,1% +/- 2,5%*	*24,4% +/- 3,6%*
nur eine Maßnahme durchgeführt	84,6% +/- 1,9%	4,5% +/- 1,1%	10,9% +/- 1,6%
zwei Maßnahmen durchgeführt	76,1% +/- 3,1%	9,3% +/- 2,1%	14,6% +/- 2,6%
drei Maßnahmen durchgeführt	51,6% +/- 6,2%	12,9% +/- 3,9%	35,5% +/- 6,0%
vier oder mehr Maßnahmen durchgeführt	33,6% +/- 7,0%	15,0% +/- 5,0%	51,4% +/- 7,3%

Erkennbar ist ein sehr hoher Anteil der Modernisierungsvorhaben mit Eigenkapitalfinanzierung, bei den Einfamilienhäusern noch mehr als bei den Mehrfamilienhäusern. Der Anteil der Fälle mit Inanspruchnahme von Fremdkapital (Kredit, Bauspardarlehen) steigt bei umfangreicheren Maßnahmenpaketen an.

6.1.2 Förderung im Neubau

Bei den ab 2005 errichteten Neubauten wurden in 40,1 % +/- 4,0 % der Fälle Fördermittel für energiesparende Maßnahmen in Anspruch genommen[128]. Tabelle 1.3-1 gibt für die geförderten Gebäude die Aufteilung der Fördermittel an[129].

[127] Hier werden in den Fällen, in denen nach 2005 Fördermittel in Anspruch genommen wurden, alle Maßnahmen gezählt. Die Frage, ob jeweils alle oder nur einzelne Energiesparmaßnahmen gefördert wurden, lässt sich aus den Befragungsdaten nicht klären.

[128] Eine Unsicherheit ergibt sich hier durch die besondere Behandlung der Neubauten im Rahmen der Redressmentanalyse, die nach Abschnitt 2.5 nicht jahresgenau erfolgen konnte. Beispielsweise wurden die Jahre 2008 und 2009 zusammengefasst. Förderquoten, also die Anteile der pro Jahr geförderten Gebäude im jeweiligen Förderprogramm, können allerdings auch von einem Jahr zum nächsten deutliche Unterschiede aufweisen.

[129] Auch hier summieren sich die Einzelwerte auf mehr als 100 %, da bei ca. 35 % +/- 7 % der geförderten Neubauten Gelder von mehr als einem Fördermittelgeber in Anspruch genommen wurden.

Tabelle 6.1-6: Inanspruchnahme von Fördermitteln für Energiesparmaßnahmen im Neubau
100 % = alle geförderten Neubauten

Neubauten mit Baujahr ab 2005 und mit Energiesparförderung	
Art der Förderung	Anteil
Fördermittel der KfW	69,5% +/- 6,5%
Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien	46,8% +/- 7,4%
sonstige Fördermittel des Bundes	9,0% +/- 3,5%
Fördermittel eines Bundeslandes	10,8% +/- 4,5%
Fördermittel von Stadt / Gemeinde / Kreis	6,9% +/- 3,4%
Fördermittel eines Energieversorgungsunternehmens	3,9% +/- 1,6%
Sonstige Fördermittel	0,6% +/- 0,4%

Wie im älteren Gebäudebestand haben auch hier die KfW-Fördermittel den größten Anteil, und das Marktanreizprogramm der BAFA nimmt wiederum den zweiten Rang ein.

Für weitere Auswertungen im Bereich der Neubauten, insbesondere auch für die Förderung, sollten insbesondere die Angaben im Teil 6 auf Seite 14 des Hauptfragebogens dienen. Hier ist allerdings zu beachten, dass die Antwortausfälle an dieser Stelle sehr groß waren: Angaben zum Energiestandard[130] wurden (hochgerechnet) für 68 % +/- 3 % der Gebäude gemacht, d. h. die Antwortausfälle belaufen sich hier auf 32 % /- 3 %, also fast ein Drittel. Die folgenden Auswertungen zu dieser Frage sind daher mit Unsicherheiten behaftet und mit Zurückhaltung zu interpretieren. Vollständig verzichtet wurde auf die Auswertung der Eintragungen im Energieausweis: Obwohl theoretisch jedem Hauseigentümer im Neubau ein Energieausweis vorliegen müsste, wurde z. B. nur in ca. 15 % der Fälle eine Angabe zum Primärenergiebedarf gemacht[131].

In denjenigen Fällen, in denen Angaben zum Neubau-Standard gemacht wurden, gaben 4,7 % +/- 1,6 % den Passivhausstandard, 11,0 % +/- 2,2 % das Energiesparhaus 40 und 43,2 % +/- 5,2 % das Energiesparhaus 60 an. Die restlichen 41,1 % +/- 4,1 % gaben an, mit ihrem Gebäude keinen dieser Standards erreicht zu haben. Bezöge man diese Prozentwerte auf alle Neubauten, so käme man zu dem Schluss, dass bei rund 60 % der Neubauten ein fortschrittlicher Energiesparstandard (mindestens Energiesparhaus 60) erreicht wird. Würde man andererseits im Extremfall unterstellen, dass in den nicht beantworteten Fällen keiner der Standards erreicht wird, so sänke der Anteil der „Energiespar-Gebäude“ im Neubau auf etwa 30 %. Eine genauere Angabe zur Häufigkeit dieser speziellen Energiespar-Standards ist hier also nicht ohne Weiteres möglich. Unabhängig von dieser besonderen Fragestellung sei darauf hingewiesen, dass bereits die in den vorangehenden Kapiteln dokumentierten Angaben zur Wärmedämmung und zur Beheizungsstruktur ein differenziertes Bild über die Energiesparmaßnahmen im Neubau zeichnen.

[130] Abgefragt wurde, ob einer der folgenden Standards vorlag (mit Nachweis durch einen Fachmann): Passivhaus, KfW-Energiesparhaus 40 oder KfW-Energiesparhaus 60. Alternativ konnte angegeben werden: „Keiner dieser Standards wird erreicht“. Die 2009 neu eingeführten KfW-Effizienzhaus-Standards wurden in dem Fragebogen noch nicht berücksichtigt.

[131] Bei den Angaben aus dem Energieausweis handelte es sich um die einzige Stelle im Hauptfragebogen, bei der quasi zwingend ein Nachsehen in Unterlagen notwendig war. Denkbare Gründe für diesen geringen Antwortrücklauf sind, dass der Energieausweis nicht direkt zur Hand war, die Hauseigentümer die Mühe des Nachsehens scheuten, sie sich des Energieausweises nicht bewusst waren oder eventuell keinen Ausweis erhalten hatten. Was allerdings tatsächlich die Ursache für die geringe Antwortquote war, kann hier nicht beantwortet werden.

Im Hinblick auf die Inanspruchnahme von Fördermitteln wurden noch einmal diejenigen Neubauten ausgewertet, die hierzu eine Angabe gemacht hatten und gleichzeitig Auskunft über den Energiesparstandard gegeben hatten. Tabelle 6.1-7 zeigt die Ergebnisse.

Tabelle 6.1-7: Förderquoten im Neubau in Abhängigkeit vom erreichten Energiespar-Standard
100 % = Alle Gebäude, die den angegebenen Standard erreichen

Neubauten mit Baujahr ab 2005	
erreichter Energiespar-Standard	**Anteil der geförderten Gebäude**
Passivhaus	49,6% +/- 18,0%
KfW-Energiesparhaus 40	62,9% +/- 9,3%
KfW-Energiesparhaus 60	62,7% +/- 7,4%
keiner dieser Standards	24,3% +/- 5,6%

Auch wenn wiederum Unsicherheiten bestehen, hier nicht zuletzt angesichts der angegebenen statistischen Fehler, so wird doch deutlich, dass ein nicht geringer Anteil der verschiedenen Energiespar-Gebäude – im Fall der KfW-Energiesparhäuser mehr als ein Drittel – auch ohne Förderung errichtet wird. Die von den Förderprogrammen definierten Standards haben offensichtlich über die tatsächlich geförderten Fälle hinaus eine Bedeutung erlangt. Dies kann als Hinweis auf eine Ausstrahlungs- bzw. Multiplikatorwirkung der entsprechenden Förderprogramme gewertet werden.

6.2 Pläne zur energiesparenden Modernisierung

Die Hauseigentümer wurden auch nach Plänen für eine energiesparende Modernisierung in den nächsten fünf Jahren gefragt. Tabelle 6.2-1 gibt einen Überblick für alle Wohngebäude bzw. die bis 1978 errichteten Altbauten. Die Angaben wurden jeweils direkt auch in jährliche Raten umgerechnet.

Tabelle 6.2-1: Pläne zur energiesparenden Modernisierung in den nächsten 5 Jahren

Pläne zur energiesparenden Modernisierung	alle Wohngebäude		Altbauten bis 1978	
	in den nächsten fünf Jahren	umgerechnet in jährliche Rate	in den nächsten fünf Jahren	umgerechnet in jährliche Rate
Wärmedämmung der Außenwände	7,5% +/- 0,5%	1,50%/a +/- 0,11%/a	9,6% +/- 0,6%	1,93%/a +/- 0,13%/a
Wärmedämmung Dach bzw. OGD	8,5% +/- 0,5%	1,69%/a +/- 0,09%/a	11,0% +/- 0,6%	2,19%/a +/- 0,12%/a
Wärmedämmung Kellerdecke bzw. Fußboden	3,7% +/- 0,4%	0,74%/a +/- 0,08%/a	5,0% +/- 0,5%	1,01%/a +/- 0,11%/a
Einbau neuer Fenster oder Verglasungen	7,5% +/- 0,5%	1,50%/a +/- 0,09%/a	9,5% +/- 0,6%	1,90%/a +/- 0,13%/a
Einbau einer Solarstromanlage	2,5% +/- 0,3%	0,51%/a +/- 0,05%/a	1,9% +/- 0,3%	0,37%/a +/- 0,05%/a
Einbau einer thermischen Solaranlage	4,7% +/- 0,3%	0,93%/a +/- 0,07%/a	4,3% +/- 0,4%	0,85%/a +/- 0,08%/a
Anschluss an Fernwärme- oder Nahwärmenetz	0,1% +/- 0,0%	0,02%/a +/- 0,01%/a	0,1% +/- 0,1%	0,03%/a +/- 0,01%/a
Einbau eines neuen Haupt-Wärmeezeugers (Heizung)	10,2% +/- 0,7%	2,04%/a +/- 0,15%/a	10,4% +/- 0,8%	2,09%/a +/- 0,15%/a

Ein Vergleich mit Tabelle 4.9-1 (obere Tabelle ohne Flächengewicht) zeigt z. B. für die Wärmedämmung deutlich höhere jährliche Raten bei den geplanten als bei den in den letzten Jahren umgesetzten Maßnahmen an (z. B. Außenwanddämmung Altbau: geplant 1,93 %/a, erreicht 1,06 %/a in der Periode 2005 - 2008). Es ist allerdings fraglich, ob diese heute beabsichtigten Maßnahmen später auch in jedem Fall in die Realität umgesetzt werden. Insofern können die angegebenen Werte nicht als eine verlässliche Zukunftsprognose angesehen werden. Die Zahlen im vorliegenden Abschnitt 6.2 sind daher eher als ein Stimmungsbild zu werten.

Vor diesem Hintergrund ist auch die folgende Tabelle 6.2-2 zu interpretieren, die einen Überblick über den Typ der geplanten Haupt-Wärmeerzeugungssysteme der Heizung gibt. Immerhin rund 37

% der Betroffenen geben an, noch nicht zu wissen, welchen Wärmeerzeuger sie zukünftig verwenden möchten.

Tabelle 6.2-2: Pläne für neue Wärmeerzeuger bei den Gebäuden, in denen in den nächsten 5 Jahren der Haupt-Wärmeerzeuger der Heizung ausgetauscht werden soll

Gebäude, bei denen der Einbau eines neuen Haupt-Wärmerzeugers der Heizung geplant ist		
Typ des Wärmeerzeugers	**alle Wohngebäude**	**Altbauten bis 1978**
Art der Anlage noch nicht bekannt	37,4% +/- 2,8%	39,4% +/- 3,6%
Erdgas-Heizkessel	31,7% +/- 3,2%	28,9% +/- 3,2%
Öl-Heizkessel	19,0% +/- 2,8%	20,3% +/- 2,6%
Holzpellet-Kessel	5,2% +/- 1,3%	5,3% +/- 1,4%
elektrische Wärmepumpe	1,5% +/- 0,6%	1,4% +/- 0,7%
Blockheizkraftwerk	1,3% +/- 0,5%	1,0% +/- 0,5%
anderes System	3,9% +/- 0,9%	3,7% +/- 1,1%

6.3 Barrierefreies Bauen und Wohnen

In Teil 6 des Hauptfragebogens (ab S. 15), der sich mit dem barrierefreien Wohnen befasst, wurde zuerst nach dem Anteil der Gebäudebewohner über 60 Jahre gefragt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6.3-1 dargestellt.

Tabelle 6.3-1: Gebäudeanteile nach der Altersstruktur ihrer Bewohner: Ein-Zweifamilienhäuser (oben) und Mehrfamilienhäuser (unten)
100 % = alle Ein-/Zweifamilienhäuser bzw. alle Mehrfamilienhäuser

Anteil der Bewohner des Gebäudes, die 60 Jahre oder älter sind	**Anteil der Gebäude**
Ein-/Zweifamilienhäuser	
keine Bewohner dieser Altersklasse	51,6% +/- 1,0%
ein Viertel oder weniger	8,4% +/- 0,5%
weniger als die Hälfte	6,4% +/- 0,4%
die Hälfte oder etwas mehr	9,6% +/- 0,6%
drei Viertel oder mehr	24,0% +/- 0,9%
Mehrfamilienhäuser	
keine Bewohner dieser Altersklasse	23,5% +/- 2,0%
ein Viertel oder weniger	30,2% +/- 2,0%
weniger als die Hälfte	25,6% +/- 2,6%
die Hälfte oder etwas mehr	15,4% +/- 1,3%
drei Viertel oder mehr	5,3% +/- 0,9%

Der Anteil der Gebäude, bei denen mehr als die Hälfte der Bewohner über 60 Jahre alt ist, beträgt bei den Ein-/Zweifamilienhäusern 33,6 %, also rund ein Drittel. Bei den Mehrfamilienhäusern sind es etwa 20 %.

Der Quote der Wohngebäude, in denen ein Aufzug installiert ist, beläuft sich auf 1,3 % +/- 0,3 %. Betrachtet man nur die Mehrfamilienhäuser, so sind es 8,2 % +/- 2,3 %. Bei den Mehrfamilienhäusern mit drei bis vier Etagen beträgt der Anteil noch 4,3 % +/- 0,9 %. Bei fünf und mehr Etagen kommt den Gebäuden mit Aufzug ein erheblicher Anteil von 43,6 % +/- 13,6 %zu.

Barrierefreie oder behindertengerechte Wohnungen (gemäß DIN-Normen, vom Fachmann geplant oder geprüft) gibt es in 3,2 % +/- 0,3 % der deutschen Wohngebäude, und zwar in 3,0 % +/- 0,3 % der Ein-/Zweifamilienhäuser und 3,7 % +/- 1,2 % der Mehrfamilienhäuser.

Bezogen auf alle Wohngebäude mit barrierefreien Wohnungen beläuft sich der Anteil der Gebäude, in denen die Wohnungen bereits bei Errichtung barrierefrei ausgeführt wurden, auf 63 % +/- 4 %. Nachträglich barrierefrei umgebaut wurden die Wohnungen in 22 % +/- 4 % der betroffenen Gebäude. Bei den restlichen ca. 15 % +/- 3,5 % wurden die Wohnungen teils barrierefrei errichtet und teils nachträglich barrierefrei umgebaut.

Es wurde auch die Frage gestellt, ob nachträgliche Maßnahmen zur Verbesserung der Barrierefreiheit an dem Gebäude durchgeführt wurden. Hier sollten die Angaben auch dann gemacht werden, wenn keine Barrierefreiheit nach DIN-Normen erreicht wurde. In insgesamt 3,4 % +/- 0,3 % der Gebäude wurden solche Maßnahmen durchgeführt[132].

Ein Überblick über die Art der nachträglich durchgeführten Maßnahmen wird in Tabelle 6.3-2 gegeben. Mehrfachnennungen waren hier generell möglich.

Tabelle 6.3-2: Nachträglich durchgeführte Maßnahmen zur Verbesserung der Barrierfreiheit
100% = alle Gebäude, in denen nachträgliche Maßnahmen durchgeführt wurden

Gebäude mit nachträglichen Maßnahmen zur Verbesserung der Barrierefreiheit	
Maßnahmen am Gebäudezugang	**46,5% +/- 5,1%**
und zwar:	
Überbrückung vorhandener Stufen	38,8% +/- 5,2%
Technik Gebäudezutritt	15,1% +/- 3,1%
Maßnahmen am Wohnungszugang	**21,6% +/- 5,3%**
und zwar:	
Einbau von Aufzug oder Treppenlift	6,9% +/- 2,3%
Verbreiterung Hauseingangstür	14,0% +/- 5,3%
Maßnahmen im Inneren der Wohnung	**80,4% +/- 3,1%**
und zwar:	
Anpassung des Wohnungszuschnitts	16,9% +/- 5,7%
Verbreiterung von Innentüröffnungen	22,1% +/- 5,3%
Überbrückung/Abbau von Schwellen	26,5% +/- 5,0%
Umbau der Sanitärräume	69,4% +/- 4,2%
Anpassung der Haustechnik	14,6% +/- 5,3%
Maßnahmen im Wohnumfeld	**25,5% +/- 5,7%**
und zwar:	
Maßnahmen auf Wegen	20,2% +/- 4,3%
Einrichtung spezieller Stellplätze	14,6% +/- 5,8%
Einrichtung von Gemeinschafts-einrichtungen oder Gruppenräumen	0,3% +/- 0,2%

[132] Von diesen handelt es sich bei etwa zwei Dritteln (insgesamt gesehen 2,3 % +/- 0,2 %) um Gebäude, in denen keine barrierefreien Wohnungen nach DIN vorliegen. Etwa ein Drittel der betroffenen Gebäude (oder rund 1,1 % aller Gebäude) wurde also bereits in dem vorigen Abschnitt bei den Gebäuden mit barrierefreien Wohnungen mitgezählt.

Die Finanzierung der Maßnahmen für eine barrierefreie Errichtung bzw. einen barrierefreien Umbau von Wohnungen erfolgt in 76 % +/- 5 % der Fälle allein mit Eigenkapital, bei 9 % +/- 3 % mit Fremdkapital und bei 16 % +/- 3 % sowohl mit Eigen- als auch mit Fremdkapital.

Fördermittel wurden in 17 % +/- 4 % der Fälle in Anspruch genommen. Die folgende Tabelle 6.3-3 liefert einen Überblick über die Fördermittelgeber. Auch hier waren Mehrfachnennungen möglich, so dass sich in der Summe Werte über 100 % ergeben.

Tabelle 6.3-3: Förderung von Maßnahmen zur Barrierefreiheit: Häufigkeit der verschiedenen Förderarten
100 % = alle Gebäude, die eine Förderung erhalten haben

Gebäude mit Förderung für Barrierefreiheit	
Art der Förderung	**Anteil**
Fördermittel der KfW	43,5% +/- 16,6%
Fördermittel des Bundes	30,4% +/- 19,0%
Fördermittel eines Bundeslandes	39,4% +/- 9,1%
Fördermittel einer Stadt/Gemeinde	7,2% +/- 4,7%
Sonstige Fördermittel	30,3% +/- 10,6%

Es werden unterschiedliche Fördertöpfe genutzt, angesichts der statistischen Fehler ist dabei keine klare Rangfolge abzulesen.

Befragt nach den Absichten für die nächsten fünf Jahre wird für 2,6 % +/- 0,27 % (pro Jahr also etwa 0,5 % +/- 0,05 %) der Gebäude angegeben, dass Maßnahmen zur Verbesserung der Barrierefreiheit geplant seien. Tabelle 6.3-4 zeigt für diese Fälle, welche Arten von Maßnahmen durchgeführt werden sollen.

Tabelle 6.3-4: Geplante Maßnahmen zur Verbesserung der Barrierefreiheit
100 %: Alle Gebäude, bei denen Maßnahmen geplant sind

Gebäude mit geplanten Maßnahmen zur Barrierefreiheit in den nächsten fünf Jahren	
geplante Maßnahme	**Anteil**
Maßnahmen am Gebäudezugang	40,0% +/- 4,6%
Maßnahmen am Wohnungszugang	22,1% +/- 3,7%
Maßnahmen im Wohnungsinneren	72,6% +/- 4,3%
Maßnahmen im Wohnumfeld	16,6% +/- 3,5%

Hinsichtlich der Gewichtung der vier Kategorien ergibt sich grob betrachtet ein ähnliches Bild wie bei den in Tabelle 6.3-2 dargestellten bereits durchgeführten Maßnahmen.

7 Methodik der Untersuchung

7.1 Vorbemerkungen

Stichprobenziehung und Auswertung des Datensatzes basieren auf einem stichprobentheoretischen Modell, dessen Grundzüge nachfolgend beschrieben werden.

Die Modellbeschreibung beginnt damit, dass zunächst die Untersuchungs- und Erhebungseinheiten im vorliegenden Projekt voneinander abgegrenzt werden (s. Abschnitt 7.2). Dadurch sind die Voraussetzungen geschaffen, das Stichprobendesign zu erläutern und damit das eigentliche Modell zu beschreiben, das der Stichprobenziehung zugrunde lag (s. Abschnitt 7.3). Zentrales Kennzeichen der Stichprobentheorie und damit auch des hier verwendeten Modells ist die wahrscheinlichkeitstheoretische Fundierung. Diese äußert sich in der Wahrung des Zufallsprinzips bei der Stichprobenziehung und in der Berücksichtigung von Ziehungswahrscheinlichkeiten bei der Konstruktion von Schätzfunktionen, die Gegenstand von Abschnitt 7.4 sind. Denn nur bei dieser Zufallsbasiertheit kann zum einen „Repräsentativität“ der auf Stichprobenbasis abgeleiteten Ergebnisse (der Schätzwerte) im statistischen Sinne hergestellt werden[133]. Und zum anderen können Gesetzmäßigkeiten der Wahrscheinlichkeitstheorie angewendet werden, um die stichprobenimmanente Ergebnisunsicherheit, d. h. die Unsicherheit der auf Stichprobenbasis ermittelten Schätzwerte, in Gestalt von Standardfehlern und darauf aufbauenden Kennzahlen (z.B. Konfidenzintervallen) zu quantifizieren (s. ebenfalls Abschnitt 7.4). Neben diesen stichprobenbedingten Fehlern darf bei realen Befragungsprojekten eine weitere Fehlerquelle nicht außer Acht bleiben, nämlich die nicht-stichprobenbedingten Fehler, die sich wiederum in Fehler infolge von Nichtbeobachtbarkeit und Beobachtungsfehler aufspalten lassen. Nicht-stichprobenbedingte Fehler und ihre Handhabung im vorliegenden Projekt stehen im Mittelpunkt von Abschnitt 7.5. Um die hochgerechneten Stichprobenergebnisse an die Randverteilungen der amtlichen Bautätigkeitsstatistik anzupassen, wurde im vorliegenden Projekt noch eine sogenannte Redressment-Gewichtung vorgenommen, die Abschnitt 7.6 beschreibt. In Abschnitt 7.7 schließlich finden sich einige Anmerkungen zur rechentechnischen Umsetzung der Datensatzauswertung mithilfe des Programmpakets R.

Eine fundierte Beschreibung des stichprobentheoretischen Modells kommt ohne mathematische Formeln nicht aus. Gleichwohl wird im Folgenden auf aufwändige Herleitungen und Beweise der präsentierten Formeln verzichtet und stattdessen auf die einschlägige Literatur (insbesondere [Särndal et al. 1992, Stenger 1986] verwiesen. Die nachfolgend verwendete Notation lehnt sich dabei grundsätzlich an die von [Särndal et al. 1992] an.

[133] In der wissenschaftlichen Statistik existiert der Ausdruck „repräsentativ“ nicht. Umgangssprachlich versteht man darunter üblicherweise, dass beliebige Merkmalsausprägungen in der Stichprobe im gleichen Anteil wie in der Grundgesamtheit, also „maßstabsgetreu“ auftreten sollen (vgl. [Rothe, Wiedenbeck 1987], S. 43). Da eine (Zufalls-)Stichprobe jedoch ein verkleinertes Abbild der Grundgesamtheit ist und jedes Element davon hinsichtlich seiner Merkmalsstruktur in der Regel einzigartig ist, kann eine solche „Maßstabstreue“ kaum jemals für alle erdenklichen Merkmale gleichzeitig erreicht werden. „Repräsentativität“ im statistischen Sinne kann daher nur bedeuten, dass die „Maßstabstreue“ für ein beliebiges Merkmal über alle möglichen Stichproben, d. h. im Erwartungswert, erfüllt ist.

7.2 Untersuchungs- und Erhebungseinheiten im vorliegenden Projekt

In der Stichprobentheorie unterscheidet man zwischen Untersuchungs- und Erhebungseinheiten.

Unter Untersuchungseinheiten versteht man diejenigen Elemente, über die in Einklang mit dem Untersuchungsziel repräsentative datenorientierte Aussagen getroffen werden sollen (vgl. [Stenger 1986], S. 9). Untersuchungseinheiten sind daher bereits durch die Fragestellung bzw. durch das dem Befragungsprojekt zugrunde liegende Erkenntnisinteresse festgelegt.

Im vorliegenden Projekt sind die Untersuchungseinheiten, die zusammen die Untersuchungsgesamtheit – auch Grundgesamtheit genannt – bilden, wie folgt definiert:

Untersuchungseinheit:	Gebäude mit Wohnung(en) in Deutschland, wobei als Gebäude jede Gebäudeeinheit mit eigenem separatem Zugang (eigene Erschließung, eigenes Treppenhaus) gilt.

Diese Definition lehnt sich an die in der amtlichen Statistik verwendete Wohngebäudedefinition an, verzichtet aber anders als diese auf eine Quantifizierung des Ausmaßes der Wohnfläche, d. h. es genügt, dass ein fragliches Gebäude neben etwaigen anderen Nutzungen auch Wohnflächen vorhält. Die hier verwendete Definition schließt daher neben den „Wohngebäuden“ auch „Sonstige Gebäude mit Wohnraum“ im Sinne der amtlichen Statistik ein – nicht zuletzt auch deshalb, weil eine Nicht-Berücksichtigung der „Sonstigen Gebäude mit Wohnraum“ aus erhebungspraktischen Gründen ex ante nicht möglich war. Da der Hauptfragebogen allerdings nach der überwiegenden Nutzungsart (Wohnen vs. andere Nutzungen) explizit fragt, ist eine Zuordnung jedes an der Befragung beteiligten Gebäudes zu den beiden Unterkategorien der amtlichen Statistik ex post möglich.

Abweichend von Untersuchungseinheiten versteht man in der Stichprobentheorie unter Erhebungseinheiten diejenigen Einheiten, auf die sich die eigentliche Stichprobenziehung erstreckt. Die Erhebungseinheiten sind es auch, denen unmittelbar Ziehungswahrscheinlichkeiten bzw. – als Kehrwert davon – Hochrechnungsfaktoren zugewiesen werden können. Dank der Kenntnis dieser Ziehungswahrscheinlichkeiten sind repräsentative Ergebnisauswertungen entlang der Erhebungseinheiten unmittelbar möglich.

Im vorliegenden Projekt gibt es drei verschiedene Arten von Erhebungseinheiten, was den Umstand widerspiegelt, dass es nicht eine einzige Stichprobenziehung gab, sondern stattdessen zwei bzw. – in Ausnahmefällen – drei nacheinander angeordnete Ziehungsstufen. Terminologisch unterscheidet man demzufolge zwischen primären Erhebungseinheiten (englisch: *primary sampling units* bzw. abgekürzt *PSUs*), auf die sich die Stichprobenziehung auf der ersten Ziehungsstufe erstreckt, sekundären Erhebungseinheiten (englisch: *secondary sampling units* bzw. abgekürzt *SSUs*) auf der zweiten Ziehungsstufe und tertiären Erhebungseinheiten (englisch: *tertiary sampling units* bzw. abgekürzt *TSUs*) auf der dritten und letzten Ziehungsstufe. Diese drei Arten sind im vorliegenden Projekt inhaltlich wie folgt festgelegt:

primäre Erhebungseinheit:	Kehrbezirk (sofern der betreffende Bezirksschornsteinfegermeister Innungsmitglied ist)

sekundäre Erhebungseinheit:	Gebäudeadresse mit Wohnnutzung (sofern in der Datenbank des die Adressen liefernden Geomarketingunternehmens (AZ Direct) gelistet)
tertiäre Erhebungseinheit:	Gebäude mit Wohnung(en)

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle fand sich unter den gelieferten und ausgelosten Gebäudeadressen jeweils nur ein einziges Gebäude mit Wohnung(en). In einem solchen Fall kam es zwar faktisch nicht zu einer dritten Ziehung. Aus Vereinfachungsgründen bietet es sich dennoch an, sich eine solche dritte Ziehung vorzustellen, die mit einer Wahrscheinlichkeit von 1 das unter der Gebäudeadresse stehende Gebäude mit Wohnung(en) liefert. Waren einer Gebäudeadresse dagegen mehrere Gebäude mit Wohnungen zugeordnet, erfolgte durch den Schornsteinfeger eine zufallsgesteuerte Auswahl eines einzigen Gebäudes für die Befragung.

Die sog. *ultimate sampling units*, d.h. die Erhebungseinheiten auf der untersten Ziehungsstufe, setzen sich jedoch nicht nur aus Gebäuden mit Wohnung(en) zusammen. Zu den *ultimate sampling units* gehören vielmehr auch fehlgeschlagene Gebäudeadressen, die man als irrelevante Erhebungseinheiten bzw. als irrelevante *ultimate sampling units* bezeichnet. Hierbei handelt es sich um Adressen, unter denen es keine Gebäude mit Wohnung(en) gibt. Denn auch wenn das Geomarketingunternehmen (AZ Direct), auf dessen Datenbank zur Adressziehung zurückgegriffen wurde, vorgabegemäß nur Gebäudeadressen mit (mindestens) einem Gebäude mit Wohnung(en) liefern sollte, konnte ex ante nicht ausgeschlossen werden, dass darunter und damit ggf. auch in der kehrbezirksspezifischen Adressstichprobe nicht doch Adressen waren, unter denen der betreffende Schornsteinfeger kein Gebäude mit Wohnung(en) vorfand. In Einzelfällen stand unter der Gebäudeadresse sogar überhaupt kein Gebäude bzw. der Schornsteinfeger konnte die Gebäudeadresse erst gar nicht ausfindig machen, beispielsweise weil die Adresse nicht in seinem Kehrbezirk lag[134]. Diese unterschiedliche Zusammensetzung der *ultimate sampling units* ist insofern bedeutsam, als die Grundgesamtheit im vorliegenden Projekt nur eine Teilmenge der Menge aller *ultimate sampling units* darstellt. In stichprobenmethodischer Hinsicht stellt dieser Umstand freilich kein Problem dar, d.h. die irrelevanten *ultimate sampling units* gehören zwar zum Modellrahmen, wirken sich jedoch nicht nachteilig auf diesen aus.

Zu beachten ist schließlich, dass die Gesamtzahl der *ultimate sampling units* im Gegensatz zur Besetzungsstärke der Erhebungsgesamtheiten der ersten und zweiten Stufe unbekannt ist, da erst in der konkreten Erhebungssituation vor Ort und damit nur für in die Stichprobe aufgenommene Gebäudeadressen in Erfahrung gebracht werden konnte, ob und wenn ja wie viele tertiäre Erhebungseinheiten (Gebäude mit Wohnungen) hinter der sekundären Erhebungseinheit (Gebäudeadresse) stehen.

[134] Jeden dieser Fälle dokumentierte der Schornsteinfeger auf dem Schornsteinfeger-Fragebogen, den er für jede ihm genannte Gebäudeadresse auszufüllen hatte.

7.3 Das Stichprobendesign

Das sog. Stichprobendesign legt allgemein die Wahrscheinlichkeit für die Ziehung einer bestimmten Stichprobe fest[135]. Das Stichprobendesign bestimmt daher, mit welchen Wahrscheinlichkeiten Erhebungseinheiten in die Stichprobe gelangen. Die Festlegung und Berücksichtigung des Stichprobendesigns spielt insofern eine zentrale Rolle, als es die Grundlage zur Berechnung der statistischen Eigenschaften von Kennzahlen – den sog. Schätzern bzw. Schätzfunktionen – mittels Stichprobendaten bildet (vgl. [Särndal et al. 1992], S. 27).

Durch die Vorgabe und Implementierung eines spezifischen Auswahlverfahrens ergibt sich automatisch das Stichprobendesign.

Im vorliegenden Projekt sah dieses Auswahlverfahren wie folgt aus:

1. Ziehungsstufe: Nach Bundesländern geschichtete Zufallsstichprobe von Kehrbezirken
2. Ziehungsstufe: Innerhalb zuvor ausgewählter Kehrbezirke nach Indikatoren für Gebäude- bzw. (genauer) für Adressmerkmale geschichtete Zufallsstichprobe von Gebäudeadressen mit Wohnnutzung
3. Ziehungsstufe: Zufallsauswahl eines Gebäudes mit Wohnung(en)

Auf den drei Ziehungsstufen wurden daher die drei verschiedenen Arten von Erhebungseinheiten zufallsgesteuert ausgewählt, wobei alle Ziehungen uneingeschränkt, d.h. ohne Zurücklegen erfolgten. Zu einer Ziehung auf der dritten Stufe kam es dabei faktisch nur dann, wenn unter einer Gebäudeadresse mehr als ein Gebäude mit Wohnung(en) stand.

Wie bereits an früherer Stelle ausführlich geschildert (vgl. Abschnitte 2.2 und 2.3), diente die Schichtung nach Bundesländern auf der ersten Ziehungsstufe und die nach (Indikatoren für) Gebäude- bzw. Adressmerkmalen auf der zweiten Ziehungsstufe dazu, von vornherein eigenständige Auswertungen nach Bundesländern bzw. nach Gebäudemerkmalen zu ermöglichen. Durch eine solche „Sicherungslinie“ wird das Risiko minimiert, je nach Laune des Zufalls eine Stichprobe zu ziehen, die beispielsweise eine regionale Schieflage aufweist oder in der bestimmte Gebäudetypen nicht bzw. nicht ausreichend stark vertreten sind.

Die schichtenspezifischen Auswahlsätze im Rahmen der Bundesländerschichtung wurden unter varianzminimierenden Gesichtspunkten grundsätzlich proportional zum Gebäudeadressbestand in einem Bundesland festgelegt[136], um einen positiven im Sinne von varianzreduzierenden Schichtungseffekt zu erzielen, d. h. um die stichprobenimmanente Ergebnisunsicherheit einzudämmen[137].

Die Auswahlsätze im Rahmen der Gebäudeadressschichtung wurden andererseits zugunsten von „selteneren“ Gebäudetypen disproportional gewählt, um diese Gebäudetypen in ausreichender

[135] Mathematisch ausgedrückt ist das Stichprobendesign die auf dem Stichprobenraum definierte Wahrscheinlichkeitsverteilung.
[136] Von diesem Grundsatz wurde im Fall von Hessen und im Landesteil „Ost“ (neue Bundesländern inklusive Berlin) abgewichen. Stattdessen wurden dort die Auswahlsätze moderat höher angesetzt, um die Voraussetzungen für eigenständige Ergebnisauswertungen zu verbessern.
[137] Zur Varianz eines Schätzers vgl. den Folgeabschnitt. Man beachte, dass bei disproportionaler Schichtung, wie sie im vorliegenden Projekt auf der zweiten Ziehungsstufe erfolgte, das Vorzeichen des Schichtungseffekts positiv wie auch negativ sein kann.

Zahl in die Stichprobe zu bringen. Gleichzeitig kam aufgrund zu erwartender unterschiedlicher Kehrbezirksstrukturen ein Algorithmus zum Einsatz, der dafür Sorge trug, dass innerhalb jeder Gebäudemerkmalsschicht die Ziehungswahrscheinlichkeiten von Kehrbezirk zu Kehrbezirk möglichst wenig fluktuierten und damit die Varianz bei gebäudetypenspezifischen Schätzungen in Schranken gehalten werden konnte. Dass als Schichtungskriterien auf der zweiten Stufe dabei mangels Verfügbarkeit nicht direkt Gebäudemerkmale, sondern nur – bisweilen fehlerbehaftete – Indikatoren dafür herangezogen wurden, stellt zumindest in stichprobenmethodischer Hinsicht kein Problem dar, als die Minimalanforderung einer Schichtung, nämlich die überlappungsfreie Zerlegung der Erhebungsgesamtheit in Schichten, in jedem Fall erfüllt war. Bei der späteren Auswertung ist man in inhaltlicher Hinsicht selbstverständlich nicht mehr an die Schichtung gebunden[138]. In stichprobenmethodischer Hinsicht genauso problemlos wie die bisweilen eingeschränkte Treffsicherheit der Indikatoren war aus den gleichen Gründen der Umstand, dass im Laufe der Feldphase bei zwei Schichten das Abgrenzungskriterium geändert wurde[139].

7.4 Schätzung unter Verwendung von Inklusionswahrscheinlichkeiten (Horvitz-Thompson-Schätzung)

7.4.1 Vorbemerkung: Inklusionswahrscheinlichkeiten

Die im vorangegangenen Abschnitt im Kontext der Schichtung erwähnten Auswahlsätze bzw. -wahrscheinlichkeiten – in der Stichprobentheorie Inklusionswahrscheinlichkeiten genannt – sind zentraler Bestandteil eines jeden Stichprobendesigns. Konkret lassen sich mit der Vorgabe des Stichprobendesigns sog. Inklusionswahrscheinlichkeiten 1. und 2. Ordnung ableiten.

Die Inklusionswahrscheinlichkeit 1. Ordnung, die gemeinhin mit π_k bezeichnet wird, gibt dabei die Wahrscheinlichkeit an, mit der die Erhebungseinheit k in die Stichprobe aufgenommen wird. Im vorliegenden Fall steht π_k somit für die Wahrscheinlichkeit, dass die *ultimate sampling unit* k, d.h. eine bestimmte Gebäudeadresse bzw. im Falle einer dritten Ziehungsstufe ein bestimmtes Gebäude mit Wohnung(en), in die Stichprobe gelangt.

Aufgrund des zwei- bzw. dreistufigen Ziehungsverfahrens setzt sich π_k im vorliegenden Fall aus zwei bzw. drei Einzelkomponenten zusammen, die multiplikativ miteinander verknüpft sind, nämlich

[138] Stellte sich bei der Fragebogenauswertung beispielsweise heraus, dass ein ex ante vermutetes und in die entsprechende Schicht eingeordnetes Mehrfamilienhaus in Wirklichkeit ein Einfamilienhaus war, so wurde das fragliche Gebäude in inhaltlicher Hinsicht als Einfamilienhaus ausgewertet, auch wenn es in stichprobenmethodischer Hinsicht die Auswahl- bzw. Inklusionswahrscheinlichkeiten eines Mehrfamilienhauses behielt.

[139] Zunächst wurden Mehrfamilienhäuser (genauer: Gebäudeadressen, bei denen der Indikator für die Wohnungszahl mindestens 3 Wohnungen anzeigte) danach unterschieden, ob eine gewerbliche Nutzung vorlag. Dieses Abgrenzungskriterium wurde zugunsten eines anderen ersetzt, das auf die Wohnungszahl (bzw. den Indikator dafür) abstellte und danach unterschied, ob es sich um ein Mehrfamilienhaus mit drei oder vier oder aber um ein Mehrfamilienhaus mit fünf und mehr Wohnungen handelt.

- der Wahrscheinlichkeit, dass der zugehörige Kehrbezirk auf der ersten Ziehungsstufe im Rahmen der nach Bundesländern geschichteten Stichprobenziehung ausgewählt wird
- der Wahrscheinlichkeit, dass die zugehörige Gebäudeadresse auf der zweiten Ziehungsstufe im Rahmen der nach Adressmerkmalen geschichteten Stichprobenziehung ausgewählt wird
- der Wahrscheinlichkeit, dass das Gebäude k unter den der Gebäudeadresse zugeordneten Gebäuden mit Wohnungen ausgewählt wird.

Die dritte Einzelkomponente tritt dabei faktisch nur dann hinzu, wenn eine dritte Ziehungsstufe erforderlich ist, d. h. wenn sich unter einer Gebäudeadresse mehrere Gebäude mit Wohnungen befinden.

Die Kenntnis der Inklusionswahrscheinlichkeiten 1. Ordnung ist entscheidend für die Berechnung von Schätzwerten, beispielsweise für die Berechnung von Merkmalssummen und Merkmalsanteilen.

Im Gegensatz zur Inklusionswahrscheinlichkeit 1. Ordnung stellt die Inklusionswahrscheinlichkeit 2. Ordnung π_{kl} auf die Wahrscheinlichkeit ab, dass zwei verschiedene Erhebungseinheiten (hier: zwei verschiedene *ultimate sampling units*) gemeinsam in die Stichprobe aufgenommen werden. Die Inklusionswahrscheinlichkeiten 2. Ordnung sind im vorliegenden Fall ungleich komplizierter aufgebaut als diejenigen 1. Ordnung. Dies liegt vor allem am mehrstufigen Stichprobendesign und daneben an der Ziehung ohne Zurücklegen begründet. Die Inklusionswahrscheinlichkeiten 2. Ordnung entsprechen daher nicht immer dem Produkt der beiden Inklusionswahrscheinlichkeiten 1. Ordnung.

Inklusionswahrscheinlichkeiten 2. Ordnung werden – zusammen mit den Inklusionswahrscheinlichkeiten 1. Ordnung – für Varianzschätzungen benötigt.

7.4.2 Merkmalssummen

Unter einer Merkmalssumme in der Grundgesamtheit versteht man die Summe aller Merkmalsausprägungen eines bestimmten Merkmals über alle Untersuchungseinheiten. Mathematisch lässt sich eine Merkmalssumme t ausdrücken als

(1) $$t = \sum_U y_k \, .$$

U bezeichnet die Menge aller Untersuchungseinheiten und damit die Untersuchungs- bzw. Grundgesamtheit, d. h. die Menge aller Gebäude mit Wohnungen in Deutschland, während y für das interessierende Merkmal steht. Die Skalierung dieses Merkmals ist dabei unerheblich. Es kann sich insbesondere um ein dichotomes Merkmal mit den beiden „künstlich gesetzten“ Merkmalsausprägungen „0“ und „1“ und damit um eine Indikatorvariable handeln, die auf das Vorliegen einer bestimmten Eigenschaft abstellt (z. B. Vorhandensein einer Photovoltaikanlage), oder aber um ein metrisches Merkmal (z. B. Wohnfläche in Quadratmetern).

Beispiele für t sind die Anzahl der Gebäude mit Wohnungen in Deutschland mit einer Photovoltaikanlage und die Gesamtwohnfläche all dieser Gebäude.

Ist t bekannt, erübrigt sich eine Stichprobenziehung. Andernfalls greift man gemeinhin – und auch im vorliegenden Projekt – auf den sog. Horvitz-Thompson-(Merkmalssummen-)Schätzer (kurz: HT-Schätzer) zurück, mit dem auf Basis von Stichprobendaten ein Schätzwert für t berechnet werden kann:

(2) $\hat{t}_\pi = \sum_{\tilde{U}} L_k \frac{y_k}{\pi_k}$ für $\pi_k > 0 \;\; \forall k$.

$\tilde{U}$ mit $U \subset \tilde{U}$ bezeichnet dabei die Gesamtheit aller *ultimate sampling units* losgelöst von ihrer Zugehörigkeit zur gezogenen Stichprobe[140]. L_k stellt als Indikatorvariable dagegen auf die Zugehörigkeit der *ultimate sampling unit* k zur gezogenen Stichprobe ab, d. h. L_k nimmt den Wert 1 an, wenn die *ultimate sampling unit* k in die gezogene Stichprobe gelangt ist, und andernfalls den Wert 0. In die Berechnung von (1) gehen daher faktisch nur die Merkmalsausprägungen und Inklusionswahrscheinlichkeiten der in die Stichprobe aufgenommenen *ultimate sampling units* ein, so dass die eigentliche Berechnung nach der Formel

(3) $\hat{t}_\pi = \sum_s \frac{y_k}{\pi_k}$,

erfolgt, wobei s die gezogene Stichprobe der *ultimate sampling units* bezeichnet. Zu beachten ist ferner, dass in den HT-Schätzer die Inklusionswahrscheinlichkeiten 1. Ordnung mit ihrem Kehrwert eingehen, d.h. die Merkmalsausprägungen von gezogenen *ultimate sampling units* mit hoher Ziehungswahrscheinlichkeit werden gering gewichtet und umgekehrt die mit niedriger Ziehungswahrscheinlichkeit gezogenen entsprechend hoch.

Es kann leicht gezeigt werden, dass $\hat{t}_\pi$ unter der hier erfüllten Voraussetzung positiver Inklusionswahrscheinlichkeiten 1. Ordnung[141] ein erwartungstreuer bzw. unverzerrter Schätzer für t ist (vgl. z.B. [Särndal et al. 1992], S. 42). Dies bedeutet, dass $\hat{t}_\pi$ im Mittel über alle möglichen Stichproben t exakt trifft, sofern bei dieser Mittelung jede dieser möglichen Stichproben mit der Wahrscheinlichkeit ihres Eintretens gewichtet wird.

Die gängige Maßzahl für die Stärke, mit der $\hat{t}_\pi$ von Stichprobe zu Stichprobe schwankt und damit um t streut, ist die sog. Varianz, für die folgende Beziehung gilt:

(4) $V(\hat{t}_\pi) = \sum\sum_{\tilde{U}} (\pi_{kl} - \pi_k \pi_l) \frac{y_k}{\pi_k} \frac{y_l}{\pi_l}$.

Zieht man die Wurzel aus $V(\hat{t}_\pi)$, gelangt man zum sog. Standardfehler (vgl. auch Abschnitt 2.6).

---

[140] Man beachte, dass zur Gesamtheit aller *ultimate sampling units* nicht nur Gebäude mit Wohnungen gehören und damit die Grundgesamtheit, sondern auch irrelevante *ultimate sampling units* in Gestalt von fehlgeschlagenen Adressen, unter denen der Schornsteinfeger kein Gebäude mit Wohnung(en) vorfand (vgl. Abschnitt 7.2).

[141] Das verwendete Auswahlverfahren war so konzipiert, dass prinzipiell jede *ultimate sampling unit*, d.h. jede Gebäudeadresse auf der zweiten bzw. jedes Gebäude mit Wohnung(en) auf der ggf. erforderlichen dritten Ziehungsstufe, mit einer positiven Wahrscheinlichkeit in die Erhebung aufgenommen wird.

Ob die gezogene Stichprobe nun einen Schätzwert liefert, der mit dem tatsächlichen Wert von t übereinstimmt bzw. wie weit andernfalls dieser Schätzwert von t abweicht, kann ohne Kenntnis von t naturgemäß nicht angegeben werden. Aber auch $V(\hat{t}_\pi)$ als Maß für die Stärke der Streuung von $\hat{t}_\pi$ lässt sich auf Basis von Stichprobendaten nicht berechnen (vgl. Aufsummierung über $\tilde{U}$). Was mittels der gezogenen Stichprobe jedoch berechnet werden kann, ist unter der zusätzlichen Annahme positiver Inklusionswahrscheinlichkeiten 2. Ordnung ein erwartungstreuer Schätzer für $V(\hat{t}_\pi)$, nämlich

(5) $$\hat{V}(\hat{t}_\pi) = \sum\sum_s \frac{\pi_{kl} - \pi_k \pi_l}{\pi_{kl}} \frac{y_k}{\pi_k} \frac{y_l}{\pi_l}$$

Im vorliegenden Projekt ist die Voraussetzung $\pi_{kl} > 0$ für Paare von *ultimate sampling units* auf der dritten Ziehungsebene – sollte sie erforderlich sein – jedoch nicht erfüllt, da auf dieser Ebene nur ein einziges Gebäude mit Wohnung(en) aus der Gesamtheit aller der unter der Gebäudeadresse stehenden Gebäude mit Wohnungen ausgewählt wird, d.h. das Auswahlverfahren war von vornherein so ausgelegt, dass zwei Gebäude mit Wohnungen, die derselben Gebäudeadresse zugeordnet sind, nicht gemeinsam in die Stichprobe gelangen konnten. Die im Rahmen dieses Befragungsprojekts berechneten Varianzschätzer[142] (bzw. genauer: Standardfehlerschätzer als Wurzel daraus) unterschätzen dadurch systematisch $V(\hat{t}_\pi)$ und damit die „wahre" Streuung von $\hat{t}_\pi$. Das Ausmaß dieser Unterschätzung ist allerdings bereits dadurch sehr gering, dass bei nur etwa 3 % der in die Stichprobe aufgenommenen Gebäudeadressen eine dritte Ziehung überhaupt notwendig war. Und darüber hinaus ist nach herrschender Meinung der Varianzbeitrag der dritten Ziehungsstufe unter Normalbedingungen ohnehin vernachlässigbar (vgl. z. B. [Särndal et al 1992], S. 139 ff.)[143].

Die bisherigen Ausführungen zur Merkmalssummenschätzung gingen davon aus, dass in den Formeln (3) und (5) jeweils über alle in die Stichprobe gelangten *ultimate sampling units* aufsummiert wird. Zu diesen *ultimate sampling units* gehören aber auch die bereits erwähnten irrelevanten *ultimate sampling units*, d. h. fehlerhafte Adressen, die wenn auch nicht explizit in Gestalt eines zurückgegangenen und in den Auswertungsdatensatz aufgenommenen Hauptfragebogens, so doch aber implizit zur gezogenen Stichprobe gehören. Stichprobenmethodisch lässt sich dieser Umstand in Gestalt einer sog. „*domain*"-Schätzung berücksichtigen, bei der die Gesamtheit aller *ultimate sampling units* $\tilde{U}$ gedanklich in Subpopulationen – sog. *domains* – aufgespaltet wird und in die Schätzungen nur diejenigen *ultimate sampling units* aus der Stichprobe eingehen, die zur jeweils interessierenden *domain* gehören. So beschränken sich beispielsweise die Auswertungen im Rahmen dieses Endberichts auf die *domain* „Gebäude mit Wohnungen", d.h. auf U. An der grundsätzlichen Vorgehensweise und den Formeln (3) und (5) ändert sich insofern nichts[144].

[142] Man beachte, dass bei der Berechnung von (5) das Problem einer Division durch Null nicht auftreten kann, da alle in der Stichprobe enthaltenen Paare von *ultimate sampling units* notwendigerweise mit einer positiven Wahrscheinlichkeit gemeinsam in die Stichprobe gelangt sein müssen.

[143] Um Rechnerkapazität zu sparen, werden in der Literatur sogar Varianzschätzer vorgeschlagen, die den Varianzbeitrag untergeordneter Ziehungsstufen vollständig außer Acht lassen (vgl. ebenda).

[144] Ähnliches gilt übrigens auch für Auswertungen, die sich auf eine Untergruppe der Grundgesamtheit erstrecken, beispielsweise auf Gebäude, die unter Denkmalschutz stehen.

Nichtsdestotrotz verdient die Thematik der „*domain*“-Schätzung insofern Beachtung, als in aller Regel der Besetzungsumfang einer *domain* aus der Stichprobe heraus geschätzt werden muss, und zwar durch einen HT-Schätzer, bei dem das Merkmal y auf die Zugehörigkeit jeder in s enthaltenen *ultimate sampling unit* zur interessierenden *domain* abstellt. Aufgrund dessen kann insbesondere auch der Umfang der Grundgesamtheit U, d. h. die Gesamtzahl aller in Deutschland stehenden Gebäude mit Wohnungen, im Rahmen dieses Befragungsprojektes nicht exakt beziffert, sondern nur geschätzt werden – verbunden mit der damit einhergehenden Unsicherheit, die sich unter anderem in positiven Standardfehlern niederschlägt. Dieser Umstand hat Auswirkungen auf die Schätzung von Merkmalsanteilen, die im folgenden Abschnitt behandelt wird.

7.4.3 Merkmalsanteile

Bei einem Merkmalsanteil wird die über alle Untersuchungseinheiten gebildete Summe aller Merkmalsausprägungen eines interessierenden Merkmals y in Beziehung zur Anzahl dieser Untersuchungseinheiten gesetzt. Mathematisch lässt sich ein Merkmalsanteil R daher ausdrücken als

(6) $$R = \frac{t_y}{t_z} = \frac{\sum_U y_k}{\sum_U z_k},$$

wobei im Nenner die Zahl der Untersuchungseinheiten steht.

Beispiele für Merkmalsanteile sind der Anteil der Gebäude mit Wohnungen in Deutschland, auf deren Dach eine Photovoltaikanlage installiert ist, und der Anteil der Wohnungen in Deutschland, die (überwiegend) mit einer Zentralheizung beheizt werden[145].

Ein mit Stichprobendaten berechenbarer und im vorliegenden Projekt verwendeter Verhältnisschätzer $\hat{R}$ für R ist der Quotient zweier Horvitz-Thompson-Merkmalssummenschätzer:

(7) $$\hat{R} = \frac{\hat{t}_{y\pi}}{\hat{t}_{z\pi}} = \frac{\sum_s y_k / \pi_k}{\sum_s z_k / \pi_k}$$

Obwohl im Zähler und Nenner von (7) jeweils erwartungstreue Schätzer stehen, ist $\hat{R}$ ein verzerrter Schätzer für R, auch wenn sich die Verzerrung gewöhnlich in sehr engen Grenzen hält und man $\hat{R}$ daher als approximativ erwartungstreu bezeichnet. Bis auf Ausnahmefälle ist es somit statistisch nicht möglich, Verhältnisse und daher Merkmalsanteile erwartungstreu auf Stichprobenbasis zu schätzen. Die Ausnahme ist dann gegeben, wenn der Nenner von R nicht geschätzt werden muss, sondern bekannt ist. Dies trifft im vorliegenden Befragungsprojekt jedoch nicht zu, da – wie am Ende des vorangegangenen Abschnitts ausgeführt – bereits der Umfang der Grundgesamtheit und damit erst recht der von Subpopulationen daraus unbekannt ist und folglich im Zuge einer „*domain*“-Schätzung geschätzt werden muss.

Die (approximative) Varianz von $\hat{R}$ ist gegeben durch

[145] Je nachdem, wie *U* definiert ist, kann *z* auch Werte größer 1 annehmen. Setzt sich *U* wie im vorliegenden Projekt aus allen Gebäuden mit Wohnungen in Deutschland zusammen, gibt *z* im zweiten Beispiel die Zahl der Wohnungen in einem bestimmten Gebäude an, die naturgemäß größer als 1 sein kann.

(8) $$AV(\hat{R}) = \frac{1}{\hat{t}_{z\pi}^2} \sum\sum_{\tilde{U}} (\pi_{kl} - \pi_k \pi_l) \frac{y_k - Rz_k}{\pi_k} \frac{y_l - Rz_l}{\pi_l}$$

und kann auf Stichprobenbasis nicht berechnet werden. Als Varianzschätzer kam im vorliegenden Projekt daher

(9) $$\hat{V}(\hat{R}) = \frac{1}{\hat{t}_{z\pi}^2} \left[\hat{V}(\hat{t}_{y\pi}) + \hat{R}^2 \hat{V}(\hat{t}_{z\pi}) - 2\hat{R}\hat{C}(\hat{t}_{y\pi}, \hat{t}_{z\pi}) \right],$$

zum Einsatz [Särndal et al. 1992], wobei $\hat{C}(\hat{t}_{y\pi}, \hat{t}_{z\pi})$ ein Kovarianzschätzer für die beiden HT-Schätzer $\hat{t}_{y\pi}$ und $\hat{t}_{z\pi}$ ist und im vorliegenden Projekt nach folgender Gleichung berechnet wurde:

(10) $$\hat{C}(\hat{t}_{y\pi}, \hat{t}_{z\pi}) = \sum\sum_{s} \frac{\pi_{kl} - \pi_k \pi_l}{\pi_{kl}} \frac{y_k}{\pi_k} \frac{z_l}{\pi_l}$$

Für *domain*-Schätzungen für Subpolulationen von $\tilde{U}$ gelten die entsprechenden Ausführungen am Ende des vorangegangenen Abschnitts analog.

7.5 Nicht-stichprobenbedingte Fehler und ihre Handhabung im Projekt

Die Ursache, warum man bei auf Stichprobenbasis abgeleiteten Ergebnissen niemals „hundertprozentig sicher“ sein kann, dass sie die wahren Verhältnisse exakt widerspiegeln, liegt bei Befragungsprojekten nicht nur an der Variation der Schätzwerte von Stichprobe zu Stichprobe und damit letztlich daran, dass jede Stichprobe und damit auch die vorliegende nur eine Teilmenge der Grundgesamtheit ist und letztere niemals in allen denkbaren Facetten maßstabsgetreu abzubilden vermag. Denn neben diesem sog. stichprobenbedingten Fehler, der sich in designabhängigen Varianzen und Standardfehlern niederschlägt und Gegenstand der vorangegangenen Ausführungen war, kommen in realen Befragungsprojekten wie dem vorliegenden in aller Regel noch weitere Fehlerquellen hinzu, die man zusammenfassend als sog. nicht-stichprobenbedingte Fehler bezeichnet (vgl. [Särndal et al. 1992], S. 16f.).

Nicht-stichprobenbedingte Fehler lassen sich in zwei Unterkategorien einteilen, nämlich in Fehler infolge von Nichtbeobachtbarkeit und in Beobachtungsfehler (vgl. ebenda).

Fehler infolge von Nichtbeobachtbarkeit wiederum können aus einer Untererfassung aufgrund eines fehler- bzw. lückenhaften Stichprobenrahmens entstehen oder durch Antwortausfälle (*Non-response*) bedingt sein, die sich – technisch ausgedrückt – dadurch bemerkbar machen, dass für gezogene Erhebungseinheiten aus welchen Gründen auch immer keine „Messungen“ vorgenommen werden können. Man denke beispielsweise an Antwortverweigerungen.

Beobachtungsfehler sind dagegen die Folge fehlerhafter „Messungen“, zum Beispiel in Gestalt von Falschangaben in Fragebögen, oder entstehen im Rahmen der Datenaufbereitung, beispielsweise beim Editieren der Rohdaten.

Nachfolgend werden die verschiedenen nicht-stichprobenbedingten Fehlerquellen, die beim vorliegenden Projekt trotz der ergriffenen Gegenmaßnahmen prinzipiell auftreten konnten, vorgestellt und im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf die Ergebnisqualität näher beleuchtet.

7.5.1 Fehler infolge von Nichtbeobachtbarkeit

Unvollkommenheiten des Stichprobenrahmens

Unvollkommenheiten des Stichprobenrahmens konnten im vorliegenden Projekt prinzipiell auf zwei Ebenen auftreten, nämlich zum einen bei der Kehrbezirksauswahl auf der ersten Ziehungsstufe und zum anderen bei der Gebäudeadressauswahl auf der zweiten Ziehungsstufe.

Das Stichprobendesign der vorliegenden Untersuchung war zwar methodisch so angelegt, dass prinzipiell jeder Kehrbezirk wie auch jede Gebäudeadresse in Deutschland mit positiver Wahrscheinlichkeit in die Auswahl gelangen konnte. Die konkreten Ziehungen basierten jedoch auf Kehrbezirks- bzw. Gebäudeadresslisten, bei denen Fälle von Untererfassungen nicht vollständig ausgeschlossen werden konnten.

Solche Untererfassungen können allein schon dadurch entstehen, dass aus pragmatischen Gründen kein fester und einheitlicher Stichtag für alle Listen vorgegeben werden konnte. Auch wenn die im vorliegenden Projekt verwendeten Listen und damit die Erhebungsgesamtheiten permanent im Fluss sind, stellt die Stichtagsproblematik jedoch kein wirkliches Problem dar, da die dadurch auftretenden, zeitlich bedingten Verschiebungen bei den Erhebungsgesamtheiten als nachrangig zu bewerten sind.

Von der Stichtagsproblematik abgesehen können Erhebungslisten jedweder Art aber auch anderweitig unvollständig sein.

So erstreckte sich im vorliegenden Projekt die Kehrbezirksauswahl auf eine Mitgliederliste des Bundesverbandes des Schornsteinfegerhandwerks – Zentralinnungsverband (ZIV) – auf der im Umkehrschluss Nicht-Mitglieder nicht enthalten sind. Da der Organisationsgrad der Bezirksschornsteinfegermeister mit mehr als 98,5 % allerdings als sehr hoch einzustufen ist, wiegt der Umstand, dass Kehrbezirke von Nicht-Mitgliedern keine Chance auf eine Aufnahme in die Kehrbezirksstichprobe hatten, allein schon in quantitativer Hinsicht nicht schwer. Darüber hinaus dürfte die Entscheidung eines Bezirksschornsteinfegermeisters, Innungsmitglied zu werden, in keinem ursächlichen Zusammenhang mit der Gebäudestruktur in seinem Kehrbezirk stehen. Dadurch dürfte das wenngleich geringe, so doch vorhandene Potential für systematische Verzerrungen aufgrund der Nicht-Berücksichtigung von Kehrbezirken von Nicht-Innungsmitgliedern kaum zu tatsächlichen systematischen Verzerrungen geführt haben.

Ähnliches gilt auch für die Gebäudeadresslisten des in das Projekt eingebundenen Geomarketingunternehmens (AZ Direct). Wenn überhaupt, dürften Untererfassungen in nennenswertem Umfang nur bei Neubauten aufgrund des zeitlichen Abstands zwischen der Fertigstellung des Gebäudes und seiner Aufnahme in die AZ-Datei auftreten.

Auch wenn alles darauf hindeutet, dass das Ausmaß der Untererfassung im vorliegenden Projekt als quantitativ vernachlässigbar und unsystematisch einzustufen ist, wird eine mögliche verzerrende Wirkung im Zuge der sog. Redressment-Gewichtung zusammen mit anderen möglichen Verzerrungsquellen auszugleichen versucht (s. Abschnitt 7.6).

Nonresponse

Nonresponse bezeichnet den vollständigen oder partiellen Ausfall von im Rahmen der Stichprobenziehung ausgewählten Erhebungseinheiten. Im Fall eines vollständigen Ausfalls spricht man von *Unit Nonresponse*. Konnte dagegen nur ein Teil der gewünschten Informationen nicht erhoben werden, spricht man von *Item Nonresponse*.

Zunächst ist festzuhalten, dass *Nonresponse* dann vernachlässigbar ist, wenn er rein zufällig zustande kommt bzw. – anders ausgedrückt – wenn Ausfälle unabhängig von Merkmalsstrukturen sind. In einem solchen Fall spricht man auch von *Nonresponse* vom Typ MCAR (*missing completely at random*)[146]. Die einzige Konsequenz bei dieser Art von *Nonresponse* ist der damit einhergehende Rückgang des für Auswertungszwecke zur Verfügung stehenden Stichprobenrücklaufs und die damit verbundene Zunahme des Standardfehlers bei Schätzungen. Aber auch wenn *Nonresponse* von Merkmalsstrukturen abhängt, stellt er noch nicht zwingend ein Problem dar. Denn korreliert der *Nonresponse* mit beobachtbaren (nicht jedoch mit unbeobachteten und daher erst im Rahmen der Befragung zu erhebenden) Merkmalsausprägungen und ist er damit durch diese Merkmalsausprägungen vollständig erklärbar, lässt er sich bzw. lassen sich die durch ihn hervorgerufenen Verzerrungen durch verschiedene Verfahren korrigieren. In diesem Fall spricht man von *Nonresponse* vom Typ MAR (*missing at random*).

Da man a priori nicht davon ausgehen kann, dass man es nur mit *Nonresponse* der Typen MCAR und MAR zu tun hat, besteht die beste Strategie darin, *Nonresponse* erst gar nicht entstehen zu lassen. Bei realen Befragungen wie der vorliegenden ist *Nonresponse* jedoch nahezu unausweichlich. Eine realistischere Zielvorgabe bei der Konzeption der vorliegenden Befragung war daher, *Nonresponse* so gering wie möglich zu halten bzw. dafür zu sorgen, dass bei auftretendem *Nonresponse* von der Annahme ausgegangen werden kann, er sei vom Typ MCAR oder wenigstens MAR.

Bezogen auf das vorliegende Projekt ist zunächst einmal festzuhalten, dass es *Unit Nonresponse* sowohl auf der Ebene der Kehrbezirke als auch auf der der zu befragenden Eigentümer geben kann und auch gab, *Item Nonresponse* dagegen nur bei den Befragten selbst auftreten kann, nämlich dann, wenn diese die Fragebögen nicht vollständig ausfüllen.

Dem Ziel, den Ausfall von Kehrbezirken so gering wie möglich zu halten, diente insbesondere die Gewährung einer angemessenen Vergütung für die Schornsteinfeger, die Einräumung eines großzügig bemessenen Zeitrahmens für die Abwicklung der Befragung sowie die aktive Unterstützung des Projektes durch den Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks in Gestalt eines Begleitbriefes, der den ausgelosten Schornsteinfegern bei der ersten Kontaktaufnahme zusammen mit den anderen Unterlagen zugeschickt wurde.

Die Begrenzung von *Unit Nonresponse* seitens der zu befragenden Eigentümer versprach man sich vor allem durch den Einsatz von Schornsteinfegern als Interviewer, deren Kompetenz und Autorität sich positiv auf die Teilnahmeentscheidung der kontaktierten Eigentümer auswirken sollte (und sehr wahrscheinlich auch auswirkte). Auch das allen zu befragenden Eigentümern zu übergebende Anschreiben des Projektteams diente vor allem dem Ziel einer möglichst hohen Teilnahmequote. In diesem Anschreiben wurden Sinn und Zweck der Befragung so erläutert, dass sich

alle Eigentümer unabhängig vom Typ und Zustand ihres Gebäudes in gleicher Weise angesprochen fühlten. Daneben wurde im Anschreiben die Einhaltung des Datenschutzes betont. Mit Blick darauf, dass *Unit Nonresponse* bei den zu befragenden Eigentümern auch durch den Schornsteinfeger selbst induziert sein kann, nämlich indem er aufzusuchende Adressen unberücksichtigt lässt bzw. bei ablehnendem Verhalten der Eigentümer nicht mit Nachdruck nachfasst, kamen ebenfalls diverse Strategien zum Einsatz. Hierzu zählen die Gewährung der Vergütung ausschließlich nach der Zahl der eingesammelten auswertbaren Hauptfragebögen sowie die Vorgabe an die Schornsteinfeger, für jede ihnen genannte Befragungsadresse einen zweiseitigen Schornsteinfeger-Fragebogen auszufüllen. Diese Vorgabe stellte zusammen mit der Begrenzung der Zahl der Adressnachforderungen eine Hürde für den Schornsteinfeger dar, sich „angenehme" Adressen (zum Beispiel solche, die er im Rahmen der Feuerstättenschau ohnehin aufsuchen muss) auszusuchen und für alle „missliebigen" Adressen Ersatzadressen nachzufordern.

Item Nonresponse durch das Nicht-Beantworten von Fragen wurde schließlich durch eine layouttechnisch ansprechende Fragebogengestaltung, durch verständliche Erklärungen von schwierigeren Sachverhalten im Fragebogen, durch eine Begrenzung des Befragungsumfangs und durch den Verzicht auf sensible Fragen (zum Beispiel nach den Einkommensverhältnissen) zu verhindern versucht. Daneben sollte die Regelung, wonach der Schornsteinfeger grundsätzlich nur für auswertbare und daher (im Großen und Ganzen) ausgefüllte Fragebögen bezahlt wird, sicherstellen, dass sich der Umfang von *Item Nonresponse* in tolerierbaren Grenzen hält.

Die geschilderten Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Reduzierung von *Nonresponse* zielten zunächst einmal darauf ab, den Raum für *Nonresponse* im Allgemeinen und verzerrend wirkenden *Nonresponse* im Besonderen zu begrenzen. Nichtsdestotrotz sind diese Maßnahmen für sich genommen dann nicht ausreichend, wenn die Vermutung bestehen bleibt, der nicht verhinderbare *Nonresponse* wirke ergebnisverzerrend. Denn dann muss bereits bei der Konzeption der Befragung sichergestellt werden, dass sich etwaige Verzerrungen infolge des verbleibenden *Nonresponses* erkennen lassen, d.h. dass wenigstens die Annahme MAR als erfüllt angesehen werden kann, denn nur dann besteht die Möglichkeit zur Korrektur von Verzerrungen.

Als potentielle Quelle für solche Verzerrungen wurde bei der Konzeption der vorliegenden Befragung vor allem *Unit Nonresponse* aufseiten der zu befragenden Eigentümer vermutet. Bei *Unit Nonresponse* bei der Kehrbezirksauswahl bestand dagegen nicht die Befürchtung, er sei verzerrend – und zwar aufgrund der Vermutung, dass die Teilnahmeentscheidung eines Schornsteinfegers nicht mit der Beschaffenheit und Struktur seiner Gebäude im Kehrbezirk korreliert. Auch *Item Nonresponse* stand nicht im Verdacht, Verzerrungen auszulösen. Aufgrund dessen wurden – anders als bei *Unit Nonresponse* aufseiten der zu befragenden Eigentümer – bei *Unit Nonresponse* auf Kehrbezirksebene und bei *Item Nonresponse* keine speziellen Korrekturalgorithmen eingesetzt. Stattdessen kam beim Ausfall eines Kehrbezirks und soweit im Befragungsablauf möglich ein zufällig ausgeloster Ersatzkehrbezirk desselben Bundeslandes zum Zuge. Im Fall von *Item Nonresponse* wurde die Auswertung auf Datensatzfälle mit vollständigen Angaben begrenzt[147]. Besondere Erwähnung verdient dabei die Vorgehensweise bei Schätzungen, die sich aus Zwi-

[146] Für eine mathematisch „saubere" Definition der verschiedenen Arten von Nonresponse vgl. [Little, Rubin, 2002], S. 12.

[147] In stichprobenmethodischer Hinsicht bildeten diese Datensätze dann eine *domain*. Eine Übersicht über die Höhe der Antwortausfälle bei den einzelnen Fragen des Hauptfragebogens ist in Anhang D gegeben.

schenergebnissen zusammensetzen, bei denen jeweils *Item Nonresponse* gegeben war. Ein Beispiel ist die insgesamt gedämmte Bauteilfläche über alle Wohngebäude, die sich multiplikativ aus zwei Teilergebnissen zusammensetzt, nämlich dem Anteil aller Wohngebäude mit Außenwanddämmung und dem gedämmten Flächenanteil bei Wohngebäuden mit Außenwanddämmung (vgl. Tabelle 4.1-1). Da bei beiden Teilschätzungen *Item Nonresponse* vorkam, wurden zunächst getrennt Merkmalsanteile für beide Stufen geschätzt, wobei in die Berechnungen jeweils nur Datensatzfälle ohne *Item Nonresponse* berücksichtigt wurden. Multipliziert man nun beide Anteilsschätzungen, d. h. den geschätzten Anteil der Wohngebäude, bei denen die Außenwand gedämmt ist, mit dem geschätzten Anteil der gedämmten Fläche, bekommt man einen Schätzwert für die insgesamt gedämmte Bauteilfläche über alle Wohngebäude. Die Varianzschätzung (bzw. genauer: die Schätzung des Standardfehlers) erfolgte dabei unter Anwendung des Gaußschen Fehlerfortpflanzungsgesetzes, das eine gute Näherung darstellt (vgl. z. B. [Hartung 1995], S. 326 ff.[148]).

Die Aufdeckung von etwaigem verzerrenden *Unit Nonresponse* infolge von Antwortausfällen bei zu befragenden Eigentümern war die zweite Funktion des weiter oben angesprochenen Schornsteinfeger-Fragebogens. Dadurch, dass der Schornsteinfeger diese Fragebögen für alle ihm genannten Gebäudeadressen, d. h. für teilnehmende wie auch für nicht teilnehmende Befragte, auszufüllen hatte, wurde die Möglichkeit geschaffen zu überprüfen, ob Gebäudemerkmale, die vom Schornsteinfeger selbst mühelos angegeben werden konnten und die darüber hinaus im Zusammenhang mit wichtigen Untersuchungsmerkmalen stehen[149], mit der Teilnahmebereitschaft der befragten Eigentümer korrelieren.

Tatsächlich stellte sich bei der Auswertung der Schornsteinfeger-Fragebögen ein unterschiedliches Teilnahmeverhalten in Abhängigkeit des Gebäudetyps, des Eigentümertyps und des Umstandes heraus, ob der Eigentümer dem Schornsteinfeger bekannt ist (vgl. Abschnitt 2.4, insbesondere die Tabellen 2.4-1 und 2.4-2). Die dadurch erforderliche Korrektur erfolgte in Gestalt von sieben gruppenspezifischen Antwortquoten, die als Antwortwahrscheinlichkeiten interpretiert[150] und den auswertbaren Befragungsfällen je nach Gruppenzugehörigkeit zugespielt wurden. Die Antwortwahrscheinlichkeiten fungieren dabei quasi als Gewichte und gleichen die durch *Unit Nonresponse* hervorgerufenen Verzerrungen aus.

Bezeichnet man mit p_k die Antwortwahrscheinlichkeit, die der *ultimate sampling unit* k, von der ein auswertbarer Hauptfragebogen vorliegt, entsprechend ihrer Gruppenzugehörigkeit zuzuweisen ist, bekommt man als erwartungstreuen HT-Schätzer (für die Merkmalssumme)

---

[148] Die Kovarianzterme wurden dabei unter der Annahme, dass die Merkmale (annähernd) unabhängig sind, vernachlässigt.

[149] Ein solches Merkmal war unter anderem der Eigentümertyp, da je nach Eigentümertyp unterschiedliche Modernisierungsstrategien vermutet wurden. Daneben wurde im Schornsteinfeger-Fragebogen auch erhoben, ob der Eigentümer dem Schornsteinfeger bekannt ist. Wenn nein, lag die Vermutung nahe, dass es sich beim betreffenden Gebäude um eines mit Strom- oder Fernwärmeheizung handelt und sich die Eigentümer solcher Gebäude unterproportional häufig an der Befragung beteiligen werden, weil ihre Gebäude mangels Feuerstätte gemeinhin nicht vom Schornsteinfeger aufgesucht werden.

[150] Die Interpretation der empirisch gemessenen Antwortquoten als Antwortwahrscheinlichkeiten läuft auf die Annahme hinaus, jeder kontaktierte Eigentümer entscheide auf Basis eines Zufallsexperimentes über seine Befragungsteilnahme, wobei er mit einer Wahrscheinlichkeit teilnimmt, die der Antwortquote derjenigen Gruppe entspricht, zu dem er bzw. (genauer) sein Gebäude zählt. Vom Umstand, dass die Antwortquoten und damit letztlich die Antwortwahrscheinlichkeiten auf Basis der gezogenen Stichprobe s der *ultimate*

(11) $$\hat{t}_\pi = \sum_{\bar{s}} \frac{y_k}{\pi_k p_k}.$$

$\bar{s}$ ist dabei eine Teilmenge der gezogenen Stichprobe s und besteht aus denjenigen *ultimate sampling units*, für die auswertbare Hauptfragebögen vorhanden sind[151].

Unter der Annahme, dass das Vorliegen auswertbarer Hauptfragebögen für zwei beliebige *ultimate sampling units* unabhängige Ereignisse sind[152], gilt für die Varianz des HT-Schätzers

(12) $$V(\hat{t}_\pi) = \sum\sum_{\tilde{U}} (\pi_{kl} - \pi_k \pi_l) \frac{y_k}{\pi_k} \frac{y_l}{\pi_l} + \sum_{\tilde{U}} \pi_k \frac{1 - p_k}{p_k} (\frac{y_k}{\pi_k})^2,$$

wobei der zweite Summand die Varianzvergrößerung infolge des Nonresponse angibt (vgl. [Stenger 1986], S. 210). Ein erwartungstreuer Schätzer für $V(\hat{t}_\pi)$, er auch hier verwendet wurde, ist gegeben durch

(13) $$\hat{V}(\hat{t}_\pi) = \sum\sum_{\bar{s}} \frac{\pi_{kl} - \pi_k \pi_l}{\pi_{kl}} \frac{y_k}{\pi_k p_k} \frac{y_l}{\pi_l p_l} + \sum_{\bar{s}} \pi_k \frac{1 - p_k}{p_k^2} (\frac{y_k}{\pi_k})^2$$

(ähnlich vgl. ebenda).

Für die Schätzung von Merkmalsanteilen gilt im Wesentlichen dasselbe (vgl. Abschnitt 6.4.3), wobei im vorliegenden Projekt aufgrund der erwähnten Unabhängigkeitsannahme die folgende Beziehung abgeleitet wurde:

(14) $$\hat{C}(\hat{t}_{y\pi}, \hat{t}_{z\pi}) = \sum\sum_{\bar{s}} \frac{\pi_{kl} - \pi_k \pi_l}{\pi_{kl}} \frac{y_k}{\pi_k p_k} \frac{z_l}{\pi_l p_l}.$$

gilt.

7.5.2 Beobachtungsfehler

Falschangaben in Fragebögen

Jede Befragung lebt letztlich vom Vertrauen, dass die Befragten gewillt und fähig sind, wahrheitsgemäße Angaben zu machen und dass etwaige Antwortfehler – seien sie aus strategischen Gründen oder versehentlich entstanden – unsystematischer Natur sind und deshalb die Befragungsergebnisse nicht verzerren. Im Hinblick auf die eher technische Ausrichtung der Befragungsinhalte und den Verzicht auf sensible Fragen wie beispielsweise nach dem Einkommen und dem Vermögen besteht in der vorliegenden Befragung kein Anlass zur Befürchtung, Befragte in großem Um-

sampling units ermittelt wurden und daher selbst mit Unsicherheit behaftet sind, wird in Einklang mit [Stenger 1986], S. 208 ff., abgesehen, nach dessen Vorschlag im vorliegenden Projekt verfahren wurde.

[151] In der vorliegenden Untersuchung setzte sich $\bar{s}$ aus 7.510 *ultimate sampling units* zusammen.

[152] Sieht man von der Möglichkeit ab, dass ein Eigentümer mehr als ein Gebäude mit Wohnung(en) besitzt und daher mehrere Gebäude von ihm in der Gesamtheit der *ultimate sampling units* vertreten sind, läuft die Annahme letztlich auf die Unterstellung hinaus, dass die Teilnahmeentscheidungen zweier beliebiger Eigentümer unabhängig voneinander sind.

fang hätten willentlich Falschangaben gemacht. Versehentlichen Falschangaben wurde dadurch vorzubeugen versucht, dass schwierige Sachverhalte im Fragebogen erläutert wurden. Daneben stand mit dem Schornsteinfeger prinzipiell ein kompetenter Ansprechpartner zur Verfügung, der die Befragten beim Ausfüllen der Fragebögen unterstützen konnte. Nichtsdestotrotz wurden die Rohdaten auf Plausibilität überprüft und logische Fehler entsprechend korrigiert (s. auch Kapitel 2.6).

Angesichts des umfangreichen Hauptfragebogens können hier nicht alle Korrekturalgorithmen beschrieben werden. Exemplarisch sind im Folgenden die häufigsten logischen Fehler genannt, die weiteren Fehler betrafen – jeweils bei der entsprechenden Frage – weniger als 5 % der eingegangenen Fragebögen:

- In Fällen, in denen das vorwiegende Heizsystem vor dem Jahr 2005 eingebaut wurde, wurden teilweise auch Angaben in dem Kasten oben auf Seite 5 des Hauptfragebogens gemacht, obwohl dort nur Eintragungen vorgenommen werden sollten, wenn das Heizsystem nach dem 1.1.2005 eingebaut wurde. Hier war offenbar die Führung durch den Fragebogen nicht ideal gelöst: Die befragten Gebäudeeigentümer mit älteren Heizsystemen sollten den Kasten überspringen, allerdings fehlte hierzu der konkrete Hinweis. In der Korrektur wurden die betroffenen Eintragungen in dem Kasten gelöscht. Betroffen waren hier ca. 9 % der eingegangen Hauptfragebögen.
- In gleicher Weise wurde auch der entsprechende Kasten oben auf Seite 6, der nur Änderungen an der Warmwasserversorgung nach dem 1.1.2005 betraf, bei älteren Systemen manchmal mit ausgefüllt. Auch hier wurden (bei ca. 7 % der Fragebögen) die Angaben gelöscht.
- Auf Seite 3 des Hauptfragebogens wurde bei der Frage „Wie gelangt die Heizwärme in die Räume (überwiegend)“ teilweise die Sprunganweisung zur nächsten Frage (Beheizungsart) nicht beachtet: So wurden in den Fällen mit Heizkörper oder Fußbodenheizungen teilweise auch Angaben in dem Fragenblock gemacht, der eigentlich nur diejenigen Fälle betraf, in denen die Wärme überwiegend „über Öfen, Kamine, Raumheizgeräte,…“ abgegeben wird. Diese Angaben konnten nach Durchführung zusätzlicher Plausibilitätstests meistens gelöscht werden. Insbesondere wurde folgender Fall abgeprüft: Die Befragten hatten „Heizkörper“, „Fußbodenheizung“ oder „Luftheizung“ angekreuzt, keine Angaben zur Variable „Heizgerät“ gemacht (also insbesondere nicht „mit Brennstoff betriebene Öfen,..“ angekreuzt), dann aber in der nächsten Frage einen Ofenbrennstoff angegeben (Variable Heizger_BS, zumeist Gas oder Öl). Hier wurde vermutet, dass tatsächlich ein Heizkessel (z. B. mit Brennstoff Gas oder Öl) vorliegt und die Befragten beim schnellen Ausfüllen (und in Unkenntnis der weiteren Detailabfragen zum Heizkessel auf Seite 4) schon einmal den richtigen Brennstoff an der falschen Stelle im Fragebogen angegeben hatten. Wenn nun im weiteren Verlauf des Fragebogens (auf Seite 4) die entsprechenden Angaben zum Heizkessel gemacht wurden, und zwar insbesondere dort der gleiche Brennstoff angegeben wurde, so konnten die Fehlangaben zum Ofen-Brennstoff auf Seite 3 gelöscht werden. Dies betraf ca. 6 % der eingegangenen Fragebögen.

Auch wenn im Grundsatz keine Zweifel an der korrekten Durchführung der Befragung durch die Schornsteinfeger bestanden, konnte eine besondere Art von Antwortfehlern im vorliegenden Projekt prinzipiell dadurch entstehen, dass Schornsteinfeger willentlich oder versehentlich falsche Ei-

gentümer befragten oder Fragebögen ohne Wissen des Eigentümers selbst ausfüllten. Aufgrund dessen behielt sich das Projektteam die Möglichkeit stichprobenartiger Kontrollen vor, gegebenenfalls auch Nachfragen bei den Hauseigentümern. Das Ziel dieser Option bestand vor allem darin, eine motivierende Wirkung bei den Schornsteinfegern zu entfalten. In der Praxis wurden Kontrollen nur in sehr wenigen Einzelfällen durchgeführt – und zwar ohne dass es dazu jemals einen besonderen Anlass gegeben hätte und ohne jedes negative Ergebnis. Eine weitere, ebenfalls vor allem der Motivation dienende Maßnahme bestand darin, einige zufällig ausgewählte Schornsteinfeger darum zu bitten, von jeweils drei ihrer befragten Hauseigentümer eine unterschriebene Bestätigung einzuholen, dass diese an der Befragung auch tatsächlich teilgenommen hatten.

Datenaufbereitungsfehler

Fehler beim scannertechnischen Einlesen, Kodieren und Editieren der Rohdaten lassen sich zwar nie gänzlich ausschließen, dank Verwendung einer durch viele Voranwendungen am IWU bewährten und getesteten Software (Teleform 10.4.1) sollten diese jedoch minimiert worden sein. Eine speziell getroffene Maßnahme bestand darin, dass Ankreuzfeldern mit einem bestimmten Schwärzungsgrad, bei denen nicht klar war, ob es sich um bewusst angekreuzte oder um versehentlich angekreuzte und dann wieder ausgestrichene Felder handelte, dem Bearbeiter am Bildschirm angezeigt wurden, bevor die Übertragung in die Datenbank erfolgte (vgl. auch Abschnitt 2.6).

7.6 Redressement

Trotz der Designgewichtung, die ex ante durch das Stichprobendesign vorgegebene Unterschiede in den Auswahlwahrscheinlichkeiten ausgleicht (s. Abschnitt 7.4), und der Nonresponse-Gewichtung, die ex post festgestellte unterschiedliche Antwortquoten nivelliert (s. Abschnitt 7.5.1), ist nicht sichergestellt, dass die Auswertungsergebnisse im vorliegenden Projekt die tatsächlichen Begebenheiten exakt treffen. Insoweit, als die realen Verhältnisse in der Grundgesamtheit unbekannt sind, lässt sich die mögliche Unschärfe auch nicht beseitigen, sondern nur wahrscheinlichkeitstheoretisch in Gestalt von Standardfehlern und darauf aufbauenden Kennzahlen quantifizieren. Gewisse Strukturmerkmale über den deutschen Wohngebäudebestand sind jedoch aus anderen Datenquellen bekannt, und zwar vor allem aus der amtlichen Bautätigkeitsstatistik, die Gebäudezahlen bis hinunter auf die Gemeindeebene und aufgeteilt nach Ein-/Zwei- vs. Mehrfamilienhäusern bzw. Wohn- vs. Nichtwohngebäude im jährlichen Turnus ausweist und darüber hinaus Auskunft über die jährlichen Baufertigstellungszahlen gibt. Nimmt man diese Strukturinformationen als Referenzrahmen und sieht von allfälligen Ungenauigkeiten der amtlichen Daten ab, bietet es sich an, die im vorliegenden Projekt gesammelten 7.510 Auswertungsfälle so zu gewichten, dass sie hochgerechnet im Groben die Struktur der Grundgesamtheit widerspiegeln, wie sie aus der amtlichen Statistik hervorgeht bzw. abgeleitet werden kann. Diese Art der Gewichtung bezeichnet man im Unterschied zur Design- und Nonresponsegewichtung als Redressment-Gewichtung und ist die dritte Art von Fallgewichtung, die im vorliegenden Projekt vorgenommen wurde.

Wie an früherer Stelle ausführlich beschrieben (s. Abschnitt 2.5), teilt man zur Berechnung der Redressment-Gewichtungsfaktoren im ersten Schritt alle Auswertungsfälle in Gruppen ein und ermittelt sodann mithilfe der Design- und Nonresponse-Gewichte die hochgerechneten Gruppen-

besetzungen. Bildet man im Anschluss daran für jede Gruppe den Quotienten aus der Referenzgruppenbesetzung, wie sie im vorliegenden Fall aus der amtlichen Bautätigkeitsstatistik hervorgeht, und der mittels der Stichprobe hochgerechneten Gruppenbesetzung, erhält man einen gruppenspezifischen Redressment-Gewichtungsfaktor. Dieser ist den Auswertungsfällen gemäß ihrer Gruppenzugehörigkeit zuzuspielen. Im vorliegenden Projekt wurde zur Gruppenzuweisung der Auswertungsfälle auf die Angaben der Befragten zur Wohnungszahl (zur Unterscheidung zwischen Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäusern), zur überwiegenden Nutzung (zur Unterscheidung zwischen Wohn- und Nichtwohngebäuden) und zum Baualter zurückgegriffen. In Fällen von *Item Nonresponse*, d.h. in Fällen, in denen Befragte keine entsprechenden Angaben gemacht haben und deshalb eine Gruppenzuweisung zunächst nicht möglich war, wurde die fehlende Angabe durch Einsetzen der mutmaßlichen Merkmalsausprägung aufgefüllt. Solche Imputationen beschränkten sich allerdings auf sehr wenige Fälle, da bei den betreffenden Fragen im Hauptfragebogen sehr hohe Antwortquoten erreicht wurden (s. Anhang D, Tabelle D.1, Variablen „BJ“, „Mischnutzung“, „Nutzung“ und „n_WE_1,2“).

Im vorliegenden Projekt lagen die Redressment-Gewichtungsfaktoren von Ausnahmen abgesehen (z. B. Neubau) jeweils nahe bei 1, wodurch ein hohes Maß an Übereinstimmung der hochgerechneten Auswertungsfälle mit der Bautätigkeitsstatistik belegt wird.

Zu beachten ist schließlich, dass sich Redressment-Gewichtungsfaktoren bei der späteren Ergebnisauswertung nicht nur auf die Schätzwerte von Merkmalssummen und -anteilen auswirken, sondern – allerdings in geringem Umfang – auch auf die korrespondierenden Varianzschätzungen: Faktisch geht in alle in diesem Kapitel vorgestellten Schätzformeln nicht das im Zuge der Befragung erhobene Merkmal y ein, sondern das Merkmal y multipliziert mit dem jeweiligen Redressment-Gewichtungsfaktor.

7.7 Rechentechnische Umsetzung mit dem Programmpaket R

Zur Datensatzauswertung der Befragung wurde das Programmpaket R eingesetzt, dessen Programmcode frei zugänglich ist und die Definition eigener Funktionen erlaubt. Von dieser Möglichkeit wurde Gebrauch gemacht, da sich mit diesem und anderen Programmen – auch bei Verwendung von Zusatzpaketen für komplexe Stichproben – das hier gewählte Stichprobendesign insbesondere im Bereich der Nonresponse-Korrektur nicht direkt umsetzen ließ. Als besonders aufwändig gestaltete sich dabei die rechentechnische Implementierung der Varianzschätzungen, insbesondere die Umsetzung von Formel (5). Hierzu wurde unter anderem eine quadratische Matrix mit den Elementen $\frac{\pi_{kl} - \pi_k \pi_l}{\pi_{kl}}$ aufgestellt. Die Matrix hatte – entsprechend der Gesamtzahl der auswertbaren Datensätze – 7.510 Zeilen und Spalten. Ein Großteil der 7.510*7.510 = 56.400.100 Eintragungen dieser Matrix bestand freilich aus Nullen, da beispielsweise die Aufnahme zweier Gebäude aus unterschiedlichen Bundesländern in die Stichprobe unabhängige Ereignisse sind und für solche Gebäude daher $\pi_{kl} = \pi_k \pi_l$ gegeben ist. Bei den weiteren Matrixfeldern waren im Prinzip drei Fälle zu unterscheiden, nämlich

- Gebäude im gleichen Bundesland, aber in unterschiedlichen Kehrbezirken

- Gebäude im gleichen Kehrbezirk, aber in unterschiedlichen Schichten (Erhebungsgruppen A – D), und schließlich
- Gebäude im gleichen Kehrbezirk und in der gleichen Schicht.

8 Literatur

[BBSR 2010] Internetseiten des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Stand November 2010): Wachsende und schrumpfende Gemeinden in Deutschland, http://www.bbsr.bund.de/cln_016/nn_322000/BBSR/DE/Raumbeobachtung/Werkzeuge/Raumabgrenzungen/Wachs__Schrumpf/Wachs__Schrumpf__Gemeinden.html

[BMU 2009] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2009): Erneuerbare Energien 2008 in Deutschland – Aktueller Sachstand Mai 2009, Berlin.

[Diefenbach et al. 2005] Diefenbach, N./Loga, T./ Enseling, A./Hertle, H./Jahn, D./Duscha, M.: Beiträge der EnEV und des KfW-CO_2-Gebäudesanierungsprogramms zum Nationalen Klimaschutzprogramm, Darmstadt.

[Diefenbach et al. 2007] Diefenbach, N./Loga, T./Cischinsky, H./Clausnitzer, K.-D./Vilz, A. (2007): Grundlagen für die Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen im Gebäudebestand – Grundlagen über die bautechnische Struktur und den Ist-Zustand des Gebäudebestandes in Deutschland, BBR-Online Publikatio Nr. 22/2007.

[EEG 2010] Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien – Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vom 25.10.2009, zuletzt geändert am 11.8.2010[153]

[EnEV 2001] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden – Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 16.November 2001[154] .

[Enquete 1990] Enquete-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ des 11. Deutschen Bundestages (3. Bericht, 1990): Schutz der Erde, Bonn.

[Hartung 1995] Hartung, J. (1995): Statistik, 10. Aufl. München, Wien.

[IWU 2003] Institut Wohnen und Umwelt (2003): Deutsche Gebäudetypologie - Systematik und Datensätze, Darmstadt.

[Little, Rubin 2002] Little, R.J.A./Rubin, D.B. (2002): Statistical Analysis With Missing Data, 2nd edition, Hoboken, New Jersey.

[Rothe, Wiedenbeck 1987] Rothe, G./Wiedenbeck, M.: Stichprobengewichtung: Ist Repräsentativität machbar? in: ZUMA-Nachrichten Nr. 21, Nov. 1987, S. 43-58.

[Särndal et al. 1992] Särndal, C.-E./Swensson, B./Wretman, J. (1992): Model Assisted Survey Sampling, New York et al..

[Statist. Bundesamt 2008] Statistisches Bundesamt: Fachserie 5, Reihe 3, Bauen und Wohnen. 31. Dezember 2008 (www.destatis.de).

[Statist. Bundesamt 2010 a] Statistisches Bundesamt (2009 und früher): Fachserie 5 Reihe 1 Bautätigkeit und Wohnen: Bautätigkeit, Jahresausgaben 2005 – 2009;

[153] Das Erneuerbare-Energien-Gesetz besteht in älteren Fassungen schon seit dem Jahr 2000.
[154] Hier wird auf die 2002 in Kraft getretene erste Fassung der EnEV Bezug genommen. Die Verordnung wurde später geändert, zuletzt im Jahr 2009.

Fachserie 5, Reihe 3, Bauen und Wohnen, Bestand an Wohnungen 31.12.2008, erschienen am 17.9.2009 (www.destatis.de).

[Statist. Bundesamt 2010 b] Statistisches Bundesamt: Fachserie 5 Reihe 1 „Bauen und Wohnen – Bautätigkeit“ der Jahre 2005 bis 2009, erschienen am 12.8.2010, 31.7.2009, 11.8.2008, 3.8.2007 bzw. 31.10.2006. (www.destatis.de).

[Statlok 2007] Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Statistik lokal, Daten für die Gemeinden, kreisfreien Städte und Kreise Deutschlands, Ausgabe 2009, Gebietsstand: 31.12.2007.

[Stenger 1986] Stenger, H. (1986): Stichproben, Heidelberg, Wien.

[VFF, BF 2010] Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e. V. / Bundesverband Flachglas e. V. (Hrsg, Stand: März 2010): Mehr Energie sparen mit neuen Fenstern, Frankfurt a. M..

Anhang A: Hauptfragebogen

Befragung:
Wohngebäude in Deutschland

Einige Fragen zu Ihrem Gebäude

... im Dienst der Wissenschaft

Durchführung des Forschungsvorhabens:
Institut Wohnen und Umwelt
Annastraße 15, 64285 Darmstadt
Bremer Energie Institut
College Ring 2, 28759 Bremen

in Zusammenarbeit mit
dem Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks

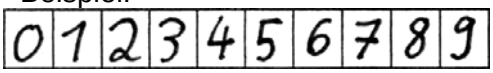
mit Förderung durch
das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung,
die KfW-Bankengruppe und
das Hessische Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

im Rahmen der
Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung

Hinweise zum Ausfüllen des Fragebogens

Die Fragebögen werden größtenteils maschinell ausgewertet. Wir bitten Sie daher, sich beim Ausfüllen an das folgende Schema zu halten:

- einen dünnen schwarzen oder blauen Filzstift oder einen dunklen Kugelschreiber verwenden
- Antwortfelder wie üblich ankreuzen, nicht vollständig ausmalen
  Beispiel:

- nicht zutreffende Antwortfelder frei lassen, nicht durchstreichen. Auch wenn ganze Fragen oder Absätze mit mehreren Fragen auf Ihr Gebäude nicht zutreffen: Bitte einfach freilassen, nicht durchstreichen.
- Zahlen und Buchstaben deutlich schreiben und dabei die vorgegebenen Kästchen beachten. Innerhalb der Kästchen schreiben, den Rand also möglichst nicht berühren.
  Beispiel:
  

- Buchstaben in Blockschrift schreiben

Bitte beantworten Sie möglichst jede Frage. Wenn das nicht möglich ist, z. B. weil die Frage auf Ihr Gebäude nicht zutrifft oder Sie die Antwort nicht kennen, können Sie die Frage auslassen (aber bitte nicht durchstreichen).

Bei den meisten Fragen ist nur eine Antwort möglich. Dies erkennen Sie an den runden Antwortfeldern: ○

Bitte kreuzen Sie bei diesen Fragen nur ein Feld an, und zwar auch dann, wenn vielleicht mehrere Antworten auf Ihr Gebäude zutreffen. Bitte machen Sie in diesem Fall Ihr Kreuz bei der Antwort, die überwiegend zutrifft. Falls es keine Antwort gibt, die überwiegend zutrifft oder Ihnen dies nicht bekannt ist, können Sie die Frage auslassen.

Einige wenige Fragen sind mit dem Hinweis versehen, dass Mehrfachnennungen möglich sind. Sie erkennen diese Fragen auch an den eckigen Antwortfeldern: ☐

Bitte kreuzen Sie in diesen Fällen alle zutreffenden Antwortfelder an.

Korrektur von Fehlern: Falls Sie ein Antwortfeld aus Versehen falsch angekreuzt haben, übermalen Sie dieses Feld bitte (so dass es möglichst vollständig geschwärzt ist).

Falls Sie den Bogen in einen Umschlag stecken: Bitte knicken Sie ihn nur einmal als Ganzes in der Mitte.

Bei Fragen rund um das Projekt steht Ihnen Frau Galina Nuss vom Institut Wohnen und Umwelt unter der Telefonnummer 06151 / 2904-45 zur Verfügung.

Teil 1: Allgemeine Angaben zum Gebäude

Wann wurde das Gebäude errichtet? (Zeitpunkt der Fertigstellung)

Ursprünglicher Gebäudeteil ohne spätere Anbauten. Falls das Gebäude früher weitgehend zerstört war: Jahr des Wiederaufbaus

- ◯ bis 1918
- ◯ 1919 - 1948
- ◯ 1949 - 1957
- ◯ 1958 - 1968
- ◯ 1969 - 1978
- ◯ 1979 - 1983
- ◯ 1984 - 1994
- ◯ 1995 - 2001
- ◯ 2002 - 2004
- ◯ 2005
- ◯ 2006
- ◯ 2007
- ◯ 2008
- ◯ ab 2009

Wurde **zu einem späteren Zeitpunkt ein zum Gebäude gehörender Anbau** errichtet oder das Gebäude aufgestockt?

Wenn der Anbau ein eigenständiges Gebäude ist, d.h. eine oder mehrere eigenständige Wohnungen mit eigenem Hauseingang hat: "nein" ankreuzen !

- ◯ nein
- ◯ ja → Falls ja: **Wann** wurde **der Anbau / die Aufstockung** durchgeführt?
  Bei mehreren Anbauten: Fertigstellung des größten Gebäudeteils
  - ◯ bis 1978
  - ◯ 1979-1994
  - ◯ 1995-2004
  - ◯ ab 2005

  Die Angaben im Fragebogen beziehen sich in diesem Fall auf das ganze Gebäude inklusive Anbau /Aufstockung

Wird das Gebäude außer zum Wohnen **auch für andere Zwecke genutzt**?

(Geschäfte, Büros, Artzpraxen, sonstige Nutzungen)

- ◯ nein
- ◯ ja → Falls ja: Welche **Art der Nutzung** überwiegt?
  - ◯ Wohnen (Wohnfläche ist größer als sonstige Nutzflächen)
  - ◯ andere Nutzungen (Wohnfläche ist kleiner als sonstige Nutzflächen)

Falls es keine Wohnungen in dem Gebäude gibt, wurde das Gebäude nur versehentlich ausgewählt. Auch Wohnheime sind nicht Gegenstand der Befragung.
In diesen Fällen: Fragebogen nicht weiter ausfüllen, bitte den Schornsteinfeger informieren.

Wie groß ist die Wohnfläche im Gebäude?

grobe Abschätzung ist ausreichend

☐☐☐☐☐ **,0 m²**

Wie viele Wohnungen gibt es im Gebäude?

◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ mehr als 4, nämlich ☐☐☐

Wie viele Etagen hat das Gebäude? Anzahl Vollgeschosse mit Erdgeschoss ohne Keller- und ohne Dachgeschoss *(Geschoss mit Dachschrägen)*

◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ mehr als 4, nämlich ☐☐☐

Wie hoch sind die Wohnräume?

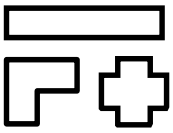
vorwiegend - bitte nur ein Feld ankreuzen (ggf. runden)

- ◯ niedrig (niedriger als 2,3 m)
- ◯ normal (2,3 - 2,7 m)
- ◯ hoch (2,8 - 3,3 m)
- ◯ sehr hoch (höher als 3,3 m)

Grundriss des Gebäudes

- ◯ kompakt
  Länge max. 3 x Breite

- ◯ langgestreckt oder gewinkelt oder komplizierter



Eigentümer des Gebäudes *überwiegend*

- ◯ **Einzelperson(en)**
  - → Zu welcher **Altersgruppe** zählt / zählen der / die Eigentümer?
    - ◯ jünger als 40 Jahre
    - ◯ 40-59 Jahre
    - ◯ 60 Jahre und älter
    - ◯ verschiedene Altersgruppen
- ◯ **Wohnungseigentümergemeinschaft**

Nutzung:
Der Wohnraum wird vom Eigentümer / von den Eigentümern...
- ◯ selbst genutzt
- ◯ vermietet
- ◯ teils selbst genutzt, teils vermietet
  - → Welcher Anteil der Wohnungen wird selbst genutzt?
    - ◯ die Hälfte oder mehr
    - ◯ weniger als die Hälfte

- ◯ **Wohnungsgenossenschaft**
- ◯ **Wohnungsunternehmen**
  - → ◯ mehrheitlich in privater Hand ◯ mehrheitlich in öffentlicher Hand
- ◯ **Sonstige, und zwar:**

Steht das Gebäude ganz oder teilweise unter **Denkmalschutz**? *auch: Ensembleschutz*

- ◯ nein
- ◯ ja

Wird das Gebäude **zur Zeit saniert oder modernisiert**?

- ◯ nein
- ◯ ja → In den folgenden Teilen des Fragebogens:
  Nur bereits fertiggestellte Maßnahmen berücksichtigen. Bei erst teilweise fertiggestellten Maßnahmen den ursprünglichen Zustand angeben.

Ist damit zu rechnen, dass das Gebäude oder dessen überwiegender Teil in absehbarer Zeit (ca. 5 Jahre) **nicht mehr genutzt oder sogar abgerissen** wird?

- ◯ nein
- ◯ ja

2.1 Solaranlage

Ist auf bzw. an dem Gebäude eine Solaranlage installiert? *auch auf dazugehöriger Garage, Schuppen, etc.*

- ◯ nein
- ◯ ja → und zwar
  - ◯ eine Solarstromanlage (Photovoltaik)
  - ◯ eine solarthermische Anlage (Solarwärme)
  - ◯ beides (Solarstromanlage und solarthermische Anlage)

Falls eine solarthermische Anlage vorhanden ist:

Wozu dient diese?
- ◯ nur zur Warmwasserversorgung
- ◯ zur Warmwasserversorgung und Heizungsunterstützung

Baujahr ◯ bis 1999 ◯ 2000-2004 ◯ 2005-2006 ◯ 2007-2008 ◯ ab 2009

2.2 Heizung (überwiegendes System)

Zu jeder Frage nur eine Antwort ankreuzen; auch bei Baujahr oder Typ des Systems

Wie gelangt die Heizwärme überwiegend in die Räume? *(nur eine Antwort ankreuzen)*

- ◯ **über Heizkörper**
- ◯ **über Fußbodenheizung**
- ◯ **über Luftauslässe (Luftheizung)**

⇨ weiter mit der nächsten Frage:"Um welche Beheizungsart handelt es sich überwiegend?"

- ◯ **über Öfen, Kamine, Raumheizgeräte, Nachtspeicherheizung**

⇨ und zwar handelt es sich um:

- ◯ elektrische Nachtspeicherheizung
- ◯ andere elektrische Heizgeräte
- ◯ mit Brennstoff betriebene Öfen, Kamine, Raumheizgeräte

→ **Brennstoff:** *(überwiegend)*
- ◯ Gas
- ◯ Öl
- ◯ Kohle
- ◯ Holzpellets
- ◯ Scheitholz oder Stückholz
- ◯ Sonstige Biomasse

Baujahr des Systems *(überwiegend)*
◯ bis 1999 ◯ 2000-2004 ◯ 2005-2006 ◯ 2007-2008 ◯ ab 2009

⇨ **weiter** mit Punkt 2.3 auf Seite 4 unten: "Ergänzende Heizsysteme"

Um welche **Beheizungsart** handelt es sich überwiegend?

◯ **Fernwärme** *auch kleinere Fernwärmenetze (Nahwärme)*

→ In welchem **Jahr** wurde das Gebäude an die Fernwärme angeschlossen?
◯ bis 1999 ◯ 2000-2004 ◯ 2005-2006 ◯ 2007-2008 ◯ ab 2009

⇨ **weiter** mit Punkt 2.3 auf Seite 4 unten: "Ergänzende Heizungssysteme"

◯ **Blockheizung**
Gemeinsame Versorgung mehrerer Gebäude in einer Häuserzeile oder einem Häuserblock.
Bei Versorgung mehrerer Häuserzeilen oder Häuserblocks: Fernwärme ankreuzen

◯ **Zentralheizung**
zentrale Beheizung des Gebäudes, ohne dass andere mitversorgt werden

→ Falls es sich um ein Einfamilienhaus handelt: Wo ist der Haupt-Wärmeerzeuger?
- ◯ im beheizten Bereich des Gebäudes
- ◯ außerhalb des beheizten Bereichs *z.B. im unbeheizten Keller, Dachboden oder außerhalb des Gebäudes*

◯ **wohnungsweise Beheizung**
in einem Mehrfamilienhaus; z.B. Gas-Etagenheizung

Durch welches System wird die Heizwärme <u>überwiegend</u> erzeugt? *nur Hauptwärmeerzeuger ankreuzen*

Zu jeder Frage nur <u>eine</u> Antwort ankreuzen; auch bei Baujahr oder Typ des Systems

◯ **Heizkessel oder Therme**

→ **Brennstoff** ◯ Öl ◯ Erdgas ◯ Flüssiggas ◯ Kohle ◯ Holzpellets ◯ Scheitholz / Stückholz ◯ Sonstige Biomasse

Kesseltyp ◯ Konstanttemperatur ◯ Niedertemperatur ◯ Brennwert

Baujahr ◯ bis 1986 ◯ 1995-1999 ◯ 2005-2006 ◯ ab 2009 ◯ 1987-1994 ◯ 2000-2004 ◯ 2007-2008

◯ **Wärmepumpe, und zwar:**

→ ◯ Elektro-Wärmepumpe
◯ mit Gas betriebene Wärmepumpe
◯ Sonstige

Wärmequelle ◯ Außenluft ◯ Erdreich/Grundwasser ◯ Abluft/Fortluft ◯ Sonstige

Die Wärmepumpe arbeitet ...
◯ allein ◯ kombiniert mit Heizstab ◯ kombiniert mit Kessel
→ Brennstoff des Kessels
◯ Gas ◯ Öl ◯ Holz/Biomasse ◯ Kohle

Baujahr Wärmepumpe ◯ bis 1994 ◯ 2000-2004 ◯ 2007-2008 ◯ 1995-1999 ◯ 2005-2006 ◯ ab 2009

Handelt es sich um ein "Passivhaus-Kompaktgerät mit Fortluft-Wärmepumpe"?
◯ nein ◯ Ja

◯ **Blockheizkraftwerk (BHKW)** *auch: Kombination Kessel mit BHKW*

→ **Brennstoff** ◯ Gas ◯ Öl ◯ Holz/Biomasse

Baujahr ◯ bis 1999 ◯ 2000-2004 ◯ 2005-2006 ◯ 2007-2008 ◯ ab 2009

◯ **Elektrische Direktheizung** *z.B. zentraler Elektro-Speicher*

→ **Baujahr** ◯ bis 1999 ◯ 2000-2004 ◯ ab 2005

◯ **Sonstiger Erzeuger, und zwar:**

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Baujahr ◯ bis 1999 ◯ 2000-2004 ◯ ab 2005

2.3 Ergänzende Heizsysteme

Gibt es im Gebäude einen oder mehrere brennstoffbetriebene **Öfen oder Kamine**, die ergänzend zu dem bereits genannten vorwiegenden Heizsystem eingesetzt werden?

◯ nein
◯ ja →

Brennstoff: *überwiegend* ◯ Scheitholz/Stückholz ◯ Gas ◯ Holzpellets ◯ Öl ◯ Sonstige Biomasse ◯ Kohle

→ **Baujahr:** *überwiegend* ◯ bis 1999 ◯ 2000-2004 ◯ ab 2005

Gibt es im Gebäude **sonstige ergänzende Heizsysteme**?

◯ nein
◯ ja, und zwar ◯ Kessel/Therme ◯ Wärmepumpe ◯ elektrische Heizgeräte
◯ Sonstige, und zwar

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2.4 Änderungen am vorwiegenden Heizsystem seit dem 1.1.2005

Falls das heutige vorwiegende Heizsystem nach dem 1.1.2005 eingebaut oder erneuert wurde:

Wie wurde die Wärme davor überwiegend erzeugt?
auch ankreuzen, wenn sich an der Art der Wärmeerzeugung nichts geändert hat

- ◯ Vorher war keine Heizung vorhanden *(z.B. weil das Gebäude neu errichtet wurde)*
- ◯ über Fernwärme
- ◯ raumweise über Nachtspeicheröfen oder andere elektrische Heizsysteme
- ◯ raumweise über brennstoffbetriebene Öfen, Kamine, Raumheizgeräte
  → **Brennstoff** ◯ Holz/Biomasse ◯ Gas ◯ Öl ◯ Kohle
- ◯ wohnungsweise
- ◯ über Zentralheizung oder Blockheizung

→ **Art des Wärmeerzeugers**
- ◯ elektrisches Heizgerät
- ◯ Heizkessel/Therme
- ◯ Wärmepumpe
- ◯ Sonstige, und zwar:

→ **Energieträger**
- ◯ Gas
- ◯ Öl
- ◯ Kohle
- ◯ Holz/Biomasse
- ◯ Strom

2.5 Verteilleitungen Heizung (falls vorhanden)

Baualter Verteilleitungen *überwiegend* ◯ bis 1979 ◯ 1980-2001 ◯ ab 2002

Wurde die **Dämmung der Verteilleitungen** (Heizung) in späteren Jahren **verbessert?**
- ◯ nein
- ◯ ja, und zwar *überwiegend* → ◯ bis 1999 ◯ 2000-2004 ◯ ab 2005

Typ der Umwälzpumpen der Heizung (falls vorhanden)
- ◯ herkömmliche Umwälzpumpe(n)
- ◯ besonders energiesparende (elektronisch geregelte) Umwälzpumpe(n)

2.6 Warmwasser (ohne Solaranlage)

Wie erfolgt die **Warmwasserbereitung** überwiegend?
(Nur ein Feld ankreuzen)

- ◯ kombiniert mit dem oben angegebenen Heizungssystem
  (evtl. auch über einen zusätzlichen Warmwasser-Speicher)
- ◯ mit einem oder mehreren separaten Warmwasserzeugern,
  und zwar mit: *(vorwiegendes System - nur ein Feld ankreuzen)*
  - → ◯ Elektro-Durchlauferhitzer
  - ◯ Elektro-Warmwasser-Speicher / Warmwasser-Kleinspeicher
  - ◯ Gas-Durchlauferhitzer
  - ◯ direkt mit Brennstoff betriebener Warmwasser-Speicher
    → **Brennstoff** ◯ Gas ◯ Öl ◯ Holz/Biomasse ◯ Kohle
  - ◯ Kellerluft-/Abluft-Wärmepumpe
  - ◯ Sonstiges, und zwar

Wann wurde der separate Warmwassererzeuger bzw. das mit der Heizung kombinierte Warmwasser-System eingebaut?

◯ bis 1999 ◯ 2000-2004 ◯ 2005/06 ◯ 2007/08 ◯ ab 2009

Änderungen am Warmwassersystem nach dem 1.1.2005

Falls das heutige vorwiegende Warmwassersystem nach dem 1.1.2005 eingebaut oder erneuert wurde:

Wie erfolgte die Warmwasserbereitung davor überwiegend?
auch ankreuzen, wenn sich an der Art der Warmwassererzeugung nichts geändert hat

- ◯ Vorher gab es kein System für Warmwasser *(z.B. weil das Gebäude neu errichtet wurde)*
- ◯ in Kombination mit dem (damaligen) Heizsystem
- ◯ mit einem oder mehreren separaten Wärmeerzeugern
  - → und zwar: ◯ Elektro-Durchlauferhitzer oder Elektro-Speicher
  - ◯ mit Brennstoff betriebenem Durchlauferhitzer oder Speicher
    - → ◯ Gas ◯ Öl ◯ Holz/Biomasse ◯ Kohle
  - ◯ Keller-Abluft-Wärmepumpe
  - ◯ Sonstiger Erzeuger

Verteilleitungen Warmwasser

Baualter *überwiegend* ◯ bis 1979 ◯ 1980-2001 ◯ ab 2002

Wurde die **Dämmung der Verteilleitungen** (Warmwasser) in späteren Jahren **verbessert?**

- ◯ nein
- ◯ ja, und zwar *überwiegend* → ◯ bis 1999 ◯ 2000-2004 ◯ ab 2005

Liegt eine **Warmwasserzirkulation** vor?

- ◯ nein
- ◯ ja → Wird die Zirkualtion nachts automatisch (über eine Zeitschaltuhr) unterbrochen?
  - ◯ nein
  - ◯ Ja

2.7 Lüftungsanlage / Klimaanlage

Sind ganze Wohnungen des Gebäudes mit einer maschinellen **Wohnungslüftungsanlage** ausgestattet?
Nicht berücksichtigen: Dunstabzugshauben in der Küche und Ventilatoren nur für Bad / WC

- ◯ nein
- ◯ ja, und zwar
  - ◯ alle Wohnungen
  - → ◯ die Hälfte der Wohnungen oder mehr
  - ◯ weniger als die Hälfte der Wohnungen
  - → **Vorwiegendes System**
    - ◯ Wohnungslüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung (z.B. Abluftanlage)
    - ◯ Wohnungslüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
  - → **Baujahr** der Lüftungsanlage(n) *überwiegend*
    - ◯ bis 1999 ◯ 2000-2004 ◯ 2005-2006 ◯ 2007-2008 ◯ ab 2009

Sind Wohnungen des Gebäudes oder einzelne Wohnräume mit Anlagen zur **Kühlung oder Klimatisierung** ausgestattet?

- ◯ nein
- ◯ ja → **Baujahr** der Klimaanlage(n) *überwiegend*
  - ◯ bis 1999 ◯ 2000-2004 ◯ 2005-2006 ◯ 2007-2008 ◯ ab 2009

Teil 3: Bauweise

3.1 **Außenwände** ohne Haustrennwände

Art der Außenwände (ohne Berücksichtigung von Dämmstoffen)

nur ein Feld ankreuzen; bei mehreren Wandtypen überwiegende Bauart angeben

- ◯ einschaliges Mauerwerk
- ◯ zweischaliges Mauerwerk *(innere Mauerwerkswand und äußere Vormauerschale)*
- ◯ Fachwerkwand
- ◯ Holz-Fertigbauteile oder sonstige Holzbauweise *(ohne Fachwerk)*
- ◯ Betonfertigteile, Großtafelbauweise, Plattenbau
- ◯ Sonstiges, und zwar

Wärmedämmung der Außenwände

Sind die **Außenwände** des Gebäudes ganz oder teilweise **mit Wärmedämmschichten versehen?**
(z.B. Styropor, Mineralwolle, Dämmschüttungen oder Einblasdämmungen in Zwischenräumen)
nicht berücksichtigen: gut dämmende Mauerwerksteine

- ◯ nein
- ◯ ja →

Welcher **Anteil** der Außenwandfläche ist ungefähr gedämmt?
Prozentwert bezogen auf die gesamte Außenwandfläche des Gebäudes

◯ ca.100% ◯ ca. 75% ◯ ca. 50% ◯ ca. 25% ◯ ca. 10%

Welche **Dämmstoffdicke in cm** liegt überwiegend vor?
nur ein Feld ankreuzen; runden

bis 5	6-9	10-13	14-17	18-21	22-25	26 cm oder mehr
◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯

Wo ist die Wärmedämmung überwiegend angebracht?
nur ein Feld ankreuzen

- ◯ außen auf der Wand (Außendämmung)
- ◯ innen auf der Wand (Innendämmung)
- ◯ im Zwischenraum zwischen zwei Mauerwerksschalen
- ◯ im Bauteil selbst
  z.B. bei Fertigbauteilen, evtl. auch bei Fachwerkwand

Wann wurden die Wärmedämmschichten (überwiegend) angebracht?

- ◯ schon bei der Errichtung der (betroffenen) Außenwände
- ◯ später, und zwar in folgendem Zeitraum
  → ◯ bis Jahresende 1999 ◯ 2000-2004 ◯ ab 2005

Besondere Situationen bei der Außenwand

Liegt eine der folgenden Situationen vor? *Zutreffendes ankreuzen, Mehrfachnennungen sind möglich*

☐ Ein Teil der Außenwände (nicht Haustrennwände) grenzt direkt an ein Nachbargrundstück
→ falls zutreffend: Sind diese Wände wärmegedämmt (außen oder innen)?
◯ nein ◯ ja, (fast) vollständig ◯ ja, teilweise

☐ Ein Teil der Außenwände grenzt direkt an eine Straße oder einen Bürgersteig
→ falls zutreffend: Sind diese Wände wärmegedämmt (außen oder innen)?
◯ nein ◯ ja, (fast) vollständig ◯ ja, teilweise

☐ Außenfassaden sind (teilweise) denkmalgeschützt oder besonders erhaltenswert
→ falls zutreffend: Sind diese Wände wärmegedämmt (außen oder innen)?
◯ nein ◯ ja, (fast) vollständig ◯ ja, teilweise

☐ Nein, nichts davon trifft zu

3.2 Dach / Obergeschossdecke

Art des Daches

Dachneigung
nur ein Feld ankreuzen; überwiegende Bauart angeben

- ◯ Flachdach oder sehr flach geneigtes Dach
- ◯ Steildach *z.B. Satteldach, Pultdach*

Ist das Dachgeschoss beheizt oder unbeheizt?

- ◯ Dachgeschoss unbeheizt
- ◯ Dachgeschoss voll beheizt
- ◯ Dachgeschoss teilweise beheizt

→ Sind Innenwände zum unbeheizten Teil des Dachgeschosses wärmegedämmt?

- ◯ nein
- ◯ ja (ganz oder teilweise)

Sind Dachgauben vorhanden?

- ◯ nein
- ◯ ja

Konstruktionsart des Daches

- ◯ Holz (z.B. Sparrendach)
- ◯ massiv (z.B. Beton)

Konstruktionsart der obersten Geschossdecke
Decke zu einem unbeheizten Dachraum/Spitzboden (falls vorhanden)

- ◯ Holz (z.B. Holzbalkendecke)
- ◯ massiv (z.B. Betondecke)

Wärmedämmung des Daches bzw. der obersten Geschossdecke

Ist der beheizte Bereich des Gebäudes **nach oben hin ganz oder teilweise gedämmt** (Dämmung der Dachfläche und/oder der obersten Geschossdecke zu unbeheiztem Dachraum)?
z.B. Styropor, Mineralwolle, Dämmschüttungen oder Einblasdämmungen in Zwischenräumen

- ◯ nein
- ◯ Ja

→ Welcher **Anteil** der Gesamtfläche, die den beheizten Bereich nach oben hin abgrenzt (als Dach oder oberste Geschossdecke), ist gedämmt?

◯ ca.100% ◯ ca. 75% ◯ ca. 50% ◯ ca. 25% ◯ ca. 10%

Welche **Dämmstoffdicke in cm** liegt überwiegend vor?
nur ein Feld ankreuzen; runden

bis 5	6-9	10-13	14-17	18-21	22-25	26 cm oder mehr
◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯

Wann wurden die Wärmedämmschichten (überwiegender Teil) angebracht?

- ◯ schon bei der Errichtung des Daches bzw. der obersten Geschossdecke
- ◯ später, und zwar in folgendem Zeitraum

→ ◯ bis Jahresende 1999 ◯ 2000-2004 ◯ ab 2005

3.3 Fußboden zum Keller oder Erdreich

Welche Aussage hinsichtlich des Kellers trifft auf das Gebäude zu?

- ◯ nicht unterkellert
- ◯ unbeheizter Keller
- ◯ teilweise beheizter Keller

  → Sind Innenwände zum unbeheizten Teil des Kellers wärmegedämmt?
  - ◯ nein
  - ◯ ja (ganz oder teilweise)
- ◯ voll beheizter Keller

Wie hoch sind die Kellerräume (überwiegend)**?**

- ◯ hoch (auch große Personen mit ca. 1,80 m können gut aufrecht gehen)
- ◯ niedrig (große Personen können gerade noch aufrecht gehen)
- ◯ sehr niedrig (große Personen können nur geduckt gehen)

Konstruktionsart der Kellerdecke

- ◯ Holz (z.B. Holzbalkendecke)
- ◯ massiv (z.B. Betondecke, Gewölbe, Kappendecke)

Wärmedämmung des Fußbodens zum Keller oder Erdreich

Ist der **Fußboden** des Gebäudes zum Keller oder Erdreich ganz oder teilweise **mit Wärmedämmschichten versehen?** (auch Dämmschichten an der Kellerdecke)
z.B. Styropor, Mineralwolle, Dämmschüttungen oder Einblasdämmungen in Zwischenräumen

- ◯ nein
- ◯ ja

→ Welcher **Anteil** der Gesamtfläche des Fußbodens zum Keller oder Erdreich ist ungefähr gedämmt?

◯ ca.100% ◯ ca. 75% ◯ ca. 50% ◯ ca. 25% ◯ ca. 10%

Welche **Dämmstoffdicke in cm** liegt überwiegend vor?

nur ein Feld ankreuzen; runden

bis 5	6-9	10-13	14-17	18-21	22-25	26 cm oder mehr
◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯

Wann wurden die Wärmedämmschichten (überwiegender Teil) angebracht?

- ◯ schon bei der Errichtung des Fußbodens bzw. der Kellerdecke
- ◯ später, und zwar in folgendem Zeitraum

  → ◯ bis Jahresende 1999 ◯ 2000-2004 ◯ ab 2005

3.4 Fenster

Wann wurden die Fenster eingebaut?

überwiegender Anteil der Fensterfläche

- ◯ bis 1984
- ◯ 1985-1989
- ◯ 1990-1994
- ◯ 1995-1999
- ◯ 2000-2004
- ◯ ab 2005

Welche **Art der Verglasung** liegt überwiegend vor?

- ◯ Ein-Scheiben-Verglasung
- ◯ Zwei-Scheiben-Verglasung *auch Kastenfenster*
- ◯ Drei-Scheiben-Verglasung

→ **Typ der Verglasung** *falls bekannt*

- ◯ Isolierverglasung
- ◯ Wärmeschutzverglasung

Welcher **Typ von Fensterrahmen** liegt überwiegend vor?

- ◯ Holzrahmen
- ◯ Kunststoffrahmen
- ◯ Alu- oder Stahlrahmen

Handelt es sich um "**Passivhausrahmen"** ? *(ganz speziell wärmegedämmte Rahmen)*

- ◯ nein
- ◯ ja

Teil 4: Bauliche Modernisierungsmaßnahmen seit dem 1.1. 2005

Welche der folgenden Maßnahmen wurden an dem Gebäude seit dem 1.1.2005 durchgeführt?
nur Modernisierung (kein Neubau), nur Maßnahmen, die nach dem 1.1.2005 fertiggestellt wurden
Mehrfachantworten möglich

- ☐ Wärmedämmmaßnahmen
  an Wand, Dach / Obergeschossdecke oder Fußboden / Kellerdecke
- ☐ Austausch von Fenstern oder Verglasungen
- ☐ Außenwände neu gestrichen oder verputzt oder verkleidet
- ☐ Ausbau des Dachgeschosses oder Erneuerung der Dachhaut

Falls mindestens eine der Maßnahmen angekreuzt wurde: **Bitte die folgenden Fragen beantworten!** Auch dann ausfüllen, wenn der Umfang der Maßnahme gering oder sie bereits im vorherigen Teil 3 berücksichtigt ist.

- ☐ keine dieser Maßnahmen *(auch nicht in geringem Umfang)*

⇨ **weiter** mit **Teil 5** auf Seite 13 unten
"Förderung / Finanzierung von Energiesparmaßnahmen ab 2005"

4.1 Wärmedämmmaßnahmen an Außenwänden ab 2005

Wurden nach dem 1.1.2005 Wärmedämmmaßnahmen an **bestehenden** Außenwänden fertiggestellt? *(kein Neubau)*

- ○ nein
- ○ ja

→ Falls ja: In welchem Zeitraum (überwiegend)?
nur ein Feld ankreuzen

○ 2005-2006 ○ 2007-2008 ○ ab 2009

Welcher **Anteil** der Außenwandfläche wurde **seit dem 1.1.2005** gedämmt?
Prozentwert bezogen auf die gesamte Außenwandfläche des Gebäudes

○ ca.100% ○ ca. 75% ○ ca. 50% ○ ca. 25% ○ ca. 10%

Welche **Dämmstoffdicke in cm** wurde dabei überwiegend verwendet?
nur ein Feld ankreuzen; runden

2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	21-25	26-30	über 30 cm
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

4.2 Weitere Maßnahmen an den Außenwänden ab 2005

Wurden nach dem 1.1.2005 der **Außenputz** der Wände erneuert oder **Fassadenverkleidungen** angebracht, **ohne dass** gleichzeitig die Wände gedämmt wurden?

- ○ nein
- ○ ja

→ Welcher **Anteil** der gesamten Außenwandfläche war von der Putzerneuerung ohne Dämmung ungefähr betroffen?

○ ca.100% ○ ca. 75% ○ ca. 50% ○ ca. 25% ○ ca. 10%

Wurden die Außenwände nach dem 1.1.2005 außen **neu gestrichen** (ganz oder teilweise), **ohne dass** gleichzeitig die Wände gedämmt oder der Putz erneuert wurde?

- ○ nein
- ○ ja, und zwar (fast) vollständig
- ○ ja, teilweise

4.3 Wärmedämmmaßnahmen am Dach bzw. an der obersten Geschossdecke ab 2005

Wurden nach dem 1.1.2005 Wärmedämmmaßnahmen am Dach oder an der obersten Geschossdecke fertiggestellt (Modernisierung, kein Neubau)?

- ◯ nein
- ◯ Ja

→ Falls ja: In welchem Zeitraum (überwiegend)?

nur ein Feld ankreuzen

◯ 2005-2006 ◯ 2007-2008 ◯ ab 2009

Welcher **Anteil** der Gesamtfläche, die den beheizten Bereich des Gebäudes nach oben abgrenzt (als Dach oder Obergeschossdecke), wurde **seit dem 1.1.2005** gedämmt?

◯ ca.100% ◯ ca. 75% ◯ ca. 50% ◯ ca. 25% ◯ ca. 10%

Welche **Dämmstoffdicke in cm** wurde dabei überwiegend verwendet?

nur ein Feld ankreuzen; runden

2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	21-25	26-30	über 30 cm
◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯

4.4 Weitere Maßnahmen am Dach / im Dachgeschoss ab 2005

Wurde nach dem 1.1.2005 eine der folgenden Maßnahmen durchgeführt?
Zutreffendes ankreuzen, unabhängig davon, ob gleichzeitig gedämmt wurde oder nicht

- ☐ Ausbau des Dachgeschosses als Wohnraum (ganz oder teilweise)
- ☐ Erneuerung der Außenhaut des Daches, z.B. der Dachziegel (ganz oder teilweise)
- ☐ nein, keine dieser Maßnahmen

4.5 Wärmedämmmaßnahmen an Fußboden und Kellerdecke ab 2005

Wurden nach dem 1.1.2005 Wärmedämmmaßnahmen am Fußboden (zum Keller oder Erdreich) fertiggestellt (Modernisierung, kein Neubau)? *auch: Dämmung der Kellerdecke*

- ◯ nein
- ◯ Ja

→ Falls ja: In welchem Zeitraum (überwiegend)?

nur ein Feld ankreuzen

◯ 2005-2006 ◯ 2007-2008 ◯ ab 2009

Welcher **Anteil** der Gesamtfläche des Fußbodens (zum Keller oder Erdreich) wurde **seit dem 1.1.2005** gedämmt?

◯ ca.100% ◯ ca. 75% ◯ ca. 50% ◯ ca. 25% ◯ ca. 10%

Welche **Dämmstoffdicke in cm** wurde dabei überwiegend verwendet?

nur ein Feld ankreuzen; runden

2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	21-25	26-30	über 30 cm
◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯

4.6 Fenstererneuerung ab 2005

Wurden nach dem 1.1.2005 neue Fenster oder Verglasungen eingebaut?
(Modernisierung, kein Neubau)

- ◯ nein
- ◯ Ja

→ Falls ja: In welchem Zeitraum (überwiegend)?
nur ein Feld ankreuzen

◯ 2005-2006 ◯ 2007-2008 ◯ ab 2009

Welcher **Anteil** der Gesamtfläche der Fenster / Verglasungen wurde **seit dem 1.1.2005** erneuert?

◯ ca.100% ◯ ca. 75% ◯ ca. 50% ◯ ca. 25% ◯ ca. 10%

Welche **Art der Verglasung** wurde dabei vorwiegend eingebaut?

◯ Zwei-Scheiben-Verglasung *auch Kastenfenster* ◯ Drei-Scheiben-Verglasung

Welcher **Typ von Fensterrahmen** wurde dabei vorwiegend eingebaut?

- ◯ keine neuen Rahmen (nur Erneuerung Verglasung)
- ◯ herkömmliche Fensterrahmen
- ◯ speziell wärmegedämmte Rahmen ("Passivhaus-Rahmen")

Teil 5: Förderung / Finanzierung von Energiesparmaßnahmen ab 2005

z.B. neue Wärmeerzeuger, Solaranlage(n), Wärmeschutz - im Neubau oder im Altbau

Haben Sie für energiesparende Bauweise oder Energiesparmaßnahmen bei der **Modernisierung oder im Neubau** (Fertigstellung jeweils nach dem 1.1.2005) **Fördermittel** in Anspruch genommen?
Zuschüsse oder zinsvergünstigte Kredite

- ◯ nein
- ◯ Ja, und zwar *(Mehrfachnennungen möglich)*

→
- ☐ Fördermittel der KfW
- ☐ Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien (BAFA)
- ☐ sonstige Fördermittel des Bundes
- ☐ Fördermittel eines Bundeslandes
- ☐ Fördermittel von Stadt / Gemeinde / Kreis
- ☐ Fördermittel eines Energieversorgungsunternehmens
- ☐ Sonstige Fördermittel, und zwar:

Falls Sie nach dem 1.1.2005 **energiesparende Modernisierungsmaßnahmen** durchgeführt haben:
(z.B. Wärmeschutz, neue Wärmeerzeuger, Solaranlage)

Wie wurden diese Maßnahmen finanziert?

- ◯ mit Eigenkapital
- ◯ mit Fremdkapital *Kredite, Bauspardarlehen*
- ◯ sowohl mit Eigen- als auch mit Fremdkapital

Teil 6: Neubau ab 1.1.2005

Wurde das Gebäude oder ein zum Gebäude zählender Anbau **nach dem 1.1.2005 errichtet**?

- ◯ **nein** ⇨ **weiter** mit Teil 7 "Pläne zur .... Modernisierung" (unten auf dieser Seite)
- ◯ **ja** ⇩ bitte die folgenden Fragen beantworten

Energiestandard

Erreicht das ab 2005 errichtete Gebäude oder der neue Anbau einen der folgenden Energiestandards (mit Nachweis durch einen Fachmann)?

Zutreffendes ankreuzen
nur den jeweils besten (obersten) Standard nennen

- ◯ Passivhaus
- ◯ KfW-Energiesparhaus 40
- ◯ KfW-Energiesparhaus 60
- ◯ Keiner dieser Standards wird erreicht

Angaben im **Energie(bedarfs)ausweis**

Falls das Gebäude (bzw. der Anbau) nach dem 1.1.2005 fertiggestellt wurde und ein Energie(bedarfs)ausweis vorliegt, bitte folgende Zahlen aus dem Ausweis übertragen:

Gebäudenutzfläche AN ☐☐☐☐☐ **,0 m²**

Verhältnis A/Ve ☐ , ☐☐ **m^{-1}**

Jahres-**Primärenergiebedarf**:

Berechneter Wert (Gebäude-Ist-Wert) ☐☐☐☐☐ **,0 kWh/m²a**

Zulässiger Höchstwert (EnEV-Anforderungswert) ☐☐☐☐☐ **,0 kWh/m²a**

Transmissionswärmeverlust (Energetische Qualität der Gebäudehülle):

Berechneter Wert (Gebäude-Ist-Wert) ☐ , ☐☐ **W/m²K**

Zulässiger Höchstwert (EnEV-Anforderungswert) ☐ , ☐☐ **W/m²K**

Teil 7: Pläne zur energiesparenden Modernisierung

Planen Sie an dem Gebäude in den **nächsten fünf Jahren** die Durchführung von Maßnahmen zur Energieeinsparung (Wärmeschutz, verbesserte Wärmeversorgung oder Solaranlage)?

- ◯ nein
- ◯ ja, und zwar →

Zutreffendes ankreuzen, Mehrfachnennungen möglich

- ☐ Wärmedämmung der Außenwände
- ☐ Wärmedämmung des Daches bzw. der obersten Geschossdecke
- ☐ Wärmedämmung der Kellerdecke bzw. des Fußbodens zum Keller oder Erdreich
- ☐ Einbau neuer Fenster oder Verglasungen
- ☐ Einbau einer Solarstromanlage (Photovoltaik)
- ☐ Einbau einer thermischen Solaranlage (Solarwärme)
- ☐ Anschluss an ein Fernwärme- oder Nahwärmenetz
- ☐ Einbau eines neuen Haupt-Wärmeerzeugers der Heizung, und zwar →
  - ◯ Erdgas-Heizkessel ◯ Holzpellet-Kessel ◯ Blockheizkraftwerk
  - ◯ Öl-Heizkessel ◯ Elektrische Wärmepumpe ◯ anderes System
  - ◯ Art der Anlage ist noch nicht bekannt

Teil 8: Barrierefreies (alten- und behindertengerechtes) Wohnen

Wie hoch ist der **Anteil der Bewohner des Gebäudes, die 60 Jahre oder älter** sind?

- ◯ keine Bewohner dieser Altersklasse
- ◯ ein Viertel oder weniger
- ◯ weniger als die Hälfte
- ◯ die Hälfte oder etwas mehr
- ◯ drei Viertel oder mehr

Gibt es in dem Gebäude einen **Aufzug** für die Bewohner?

- ◯ nein
- ◯ ja

Gibt es in dem Gebäude **barrierefreie oder behindertengerechte** Wohnungen (gemäß DIN-Normen)?
vom Fachmann geplant oder geprüft

- ◯ nein
- ◯ ja →

Wie viele dieser Wohnungen gibt es im Gebäude?
Ggf. Schätzwert angeben

◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ mehr als 4, nämlich ☐☐☐

→ Wurden diese Wohnungen von **vornherein** barrierefrei oder behindertengerecht errichtet oder **nachträglich** umgebaut?

- ◯ barrierefrei / behindertengerecht errichtet
- ◯ barrierefrei / behindertengerecht umgebaut
- ◯ teils / teils

Wurden **nachträgliche Maßnahmen zur Verbesserung der Barrierefreiheit** an dem Gebäude durchgeführt? *Auch dann ankreuzen, wenn keine Barrierefreiheit nach DIN-Norm erreicht wurde*

- ◯ nein
- ◯ ja, und zwar *Mehrfachnennungen möglich*

→ ☐ Maßnahmen am Gebäudezugang
und zwar
- ☐ Überbrückung vorhandener Stufen
- ☐ Technik Gebäudezutritt (z.B. Türantrieb, Gegensprechanlage)

☐ Maßnahmen am Wohnungszugang
und zwar
- ☐ Einbau von Aufzug oder Treppenlift
- ☐ Verbreiterung von Hauseingangstüröffnungen

☐ Maßnahmen im Inneren der Wohnung(en)
und zwar
- ☐ Anpassung des Wohnungszuschnitts
- ☐ Verbreiterung von Innentüröffnungen
- ☐ Überbrückung/Abbau von Schwellen
- ☐ Umbau der Sanitärräume
- ☐ Anpassung der Haustechnik

☐ Maßnahmen im Wohnumfeld
und zwar
- ☐ Barriereredzierung auf angeschlossenen Wegen
- ☐ Einrichtung spezieller Stellplätze
- ☐ Einrichtung von Gemeinschaftseinrichtungen oder Gruppenräumen

Finanzierung der Maßnahmen zur Verbesserung der Barrierefreiheit

Wie haben Sie die Maßnahmen zur barrierefreien (oder behindertengerechten) Errichtung bzw. einen entsprechenden Umbau **finanziert**?

- ◯ mit Eigenkapital
- ◯ mit Fremdkapital *Kredite, Bauspardarlehen*
- ◯ sowohl mit Eigen- als auch mit Fremdkapital

Haben Sie dafür **Fördermittel** in Anspruch genommen?

- ◯ nein
- ◯ Ja, und zwar *(Mehrfachnennungen möglich)*
  - ☐ Fördermittel der KfW
  - ☐ Fördermittel des Bundes
  - ☐ Fördermittel eines Bundeslandes
  - ☐ Fördermittel einer Stadt/Gemeinde
  - ☐ Sonstige Fördermittel, und zwar

Planung von Maßnahmen zur Verbesserung der Barrierefreiheit

Planen Sie an dem Gebäude in den **nächsten fünf Jahren** die Durchführung von Investitionsmaßnahmen für barrierefreies Wohnen?

- ◯ nein
- ◯ ja, und zwar *(Mehrfachnennungen möglich)*
  - ☐ Maßnahmen am Gebäudezugang
  - ☐ Maßnahmen am Wohnungszugang
  - ☐ Maßnahmen im Inneren der Wohnung(en)
  - ☐ Maßnahmen im Wohnumfeld

Haben Sie noch **Anmerkungen zum Fragebogen?**

◯ nein ◯ ja, und zwar folgende:

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an der Befragung!

Anhang B: Schornsteinfeger-Fragebogen

Schornsteinfeger-Nr. ☐☐☐☐☐

Postleitzahl Gebäude ☐☐☐☐☐

Gemeindekennziffer ☐☐☐☐☐☐☐☐

Alle Ziffern eintragen, auch eine Null, die evtl. am Anfang steht

Erhebungsgruppe

○ A ○ B ○ C ○ D

Teil 1: Bebauungssituation

Unter der angegebenen Adresse ...

○ gibt es kein Gebäude im Kehrbezirk
(Gebäude liegt nicht im Kehrbezirk oder existiert nicht bzw. nicht mehr)
→ *keine weiteren Angaben nötig - die Erhebung ist abgeschlossen*

○ gibt es ein oder mehrere Gebäude im Kehrbezirk, darin befinden sich aber keine Wohnungen
(z.B. reine Geschäftsgebäude, Wohnheime oder Hotels)
→ *keine weiteren Angaben nötig - die Erhebung ist abgeschlossen*

○ gibt es mindestens ein Gebäude, welches Wohnungen enthält
(ebenfalls leerstehende Wohngebäude)
→ *Beantworten der nachfolgenden Fragen und Kontaktieren des Gebäudeeigentümers bzw. Stellvertreters mit der Bitte um Befragungsteilnahme*

Worauf bezieht sich die Gebäudeadresse ? *siehe Anleitung zur Gebäudedefinition*

○ Fall 1: auf ein einzelnes, freistehendes Gebäude

○ Fall 2: auf ein einzelnes Gebäude in einer zusammenhängenden Bebauung

○ Fall 3: auf mehrere Gebäude in einer zusammenhängenden Bebauung

○ Fall 4: auf mehrere separat stehende Gebäude

→ nur bei **Fall 3** oder **Fall 4**

Wie viele Gebäude mit der gleichen Adresse liegen insgesamt vor?
○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 mehr als 6, nämlich ☐☐

Die weiteren Angaben beziehen sich ausschließlich auf das per Zufallsauswahl ausgewählte Gebäude

Das betroffene Gebäude ist ein ...

○ **Ein- oder Zweifamilienhaus**
→ ○ freistehendes Ein- oder Zweifamilienhaus
○ Doppelhaushälfte
○ Reihenhaus, und zwar
→ ○ Reihenmittelhaus (auf beiden Seiten angrenzende Nachbargebäude)
○ Reihenendhaus (nur auf einer Seite angrenzendes Nachbargebäude)

Anzahl aller Reihenhäuser in der betroffenen Reihe:
○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 oder mehr
Bitte alle Gebäude zählen, egal ob sie die gleiche oder eine andere Adresse bzw. Hausnummer besitzen

○ **Mehrfamilienhaus (ab 3 Wohnungen)**
○ freistehendes Mehrfamilienhaus
○ Einzelgebäude in einer geschlossenen Mehrfamilienhaus-Bebauung, und zwar
→ ○ Gebäude in einer Häuserzeile
→ ○ Mittelhaus (auf beiden Seiten angrenzende Nachbargebäude)
○ Endhaus (nur auf einer Seite angrenzendes Nachbargebäude)

Anzahl aller Gebäude in der betroffenen Zeile:
○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 oder mehr
Bitte alle Gebäude zählen, egal ob sie die gleiche oder eine andere Adresse bzw. Hausnummer besitzen

○ kompliziertere Bebauung, z.B. Blockbebauung

Teil 2: Angaben zum Gebäudeeigentümer / zur Übergabe des Fragebogens

Der Name und die Kontaktdaten des Gebäudeeigentümers bzw. Stellvertreters ...

- ◯ waren dem Schornsteinfeger bereits bekannt (z.B aus dem Kehrbuch)
- ◯ mussten neu recherchiert werden
- ◯ konnten nicht ermittelt werden

Eigentümer des Gebäudes (überwiegend)

- ◯ Einzelperson(en) (auch Ehepaare u.ä.)
- ◯ Wohnungseigentümergemeinschaft
- ◯ Wohnungsunternehmen, Wohnungsgenossenschaft
- ◯ Sonstige

Der Hauptfragebogen ...

- ◯ wurde vom Gebäudeeigentümer bzw. Stellvertreter und Schornsteinfeger gemeinsam ausgefüllt
- ◯ wurde dem Gebäudeeigentümer/Stellvertreter persönlich übergeben, damit dieser ihn selbst ausfüllt
- ◯ wurde in den Briefkasten des Eigentümers/Stellvertreters geworfen oder ihm per Post zugestellt
- ◯ wurde im Rahmen eines Telefongesprächs mit dem Gebäudeeigentümer/Stellvertreter vom Schornsteinfeger selbst ausgefüllt
- ◯ konnte nicht an den Gebäudeeigentümer/Stellvertreter übergeben werden (z.B. konnte dieser nicht ermittelt werden, war nicht greifbar, konnte oder wollte nicht teilnehmen)

Nicht vergessen:

Nummer des Hauptfragebogens | | | | | |

Nummer des Hauptfragebogens hier eintragen, falls der Hauptfragebogen an den Gebäudeeigentümer/Stellvertreter übergeben, ihm zugeschickt oder bereits ausgefüllt wurde.

Die Nummer des Hauptfragebogens hat 5 Stellen und befindet sich links unten auf den Seiten des Hauptfragebogens.

Anhang C: Anleitung zur Gebäudedefinition

(Diese Anleitung wurde allen teilnehmenden Bezirksschornsteinfegermeistern übermittelt)

Ermittlung des Gebäudes, das mit dem Hauptfragebogen erfasst wird, auf Basis der angegebenen Adresse

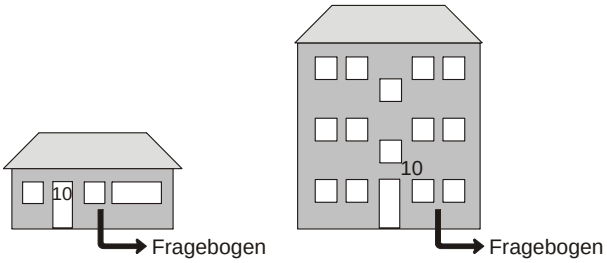
In unserer Untersuchung sollen Gebäude erfasst werden. Jeder Hauptfragebogen steht dabei für genau ein Gebäude.

Unter einem Gebäude verstehen wir jede Gebäudeeinheit mit eigenem separatem Zugang (eigene Erschließung, eigenes Treppenhaus)[1].

Die Gebäude, die in der Untersuchung erfasst werden sollen, werden mit Hilfe vorgegebener Adressen identifiziert[2]. Im Normalfall steht eine Adresse für ein einzelnes Gebäude, entweder für ein einzelnes freistehendes Gebäude (Fall 1) oder für ein einzelnes Gebäude in einer zusammenhängenden Bebauung (Fall 2)

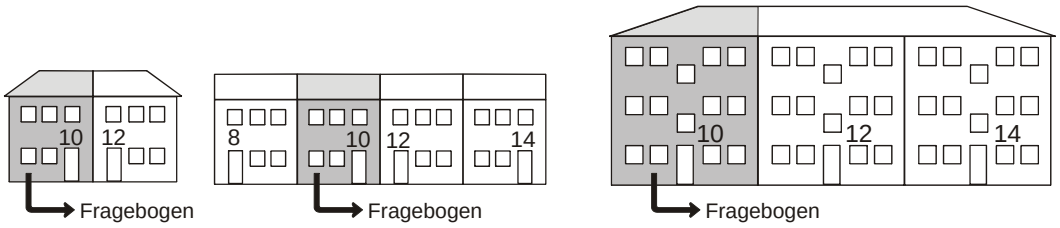
<u>Fall 1: Einzelnes, freistehendes Gebäude</u>

Zwei Beispiele: Freistehendes Einfamilienhaus (links) bzw. freistehendes Mehrfamilienhaus (rechts, jeweils mit der Adresse „Musterstraße 10“. Der Fragebogen bezieht sich immer auf das gesamte Gebäude.



<u>Fall 2: Einzelnes Gebäude in einer zusammenhängenden Bebauung:</u>

Drei Beispiele: Links eine Doppelhaushälfte, in der Mitte ein Reihenhaus, rechts ein Gebäude in einer geschlossenen Mehrfamilienhausbebauung. Der Fragebogen bezieht sich jeweils nur auf das Gebäude mit der angegebenen Adresse („Musterstr. 10“).



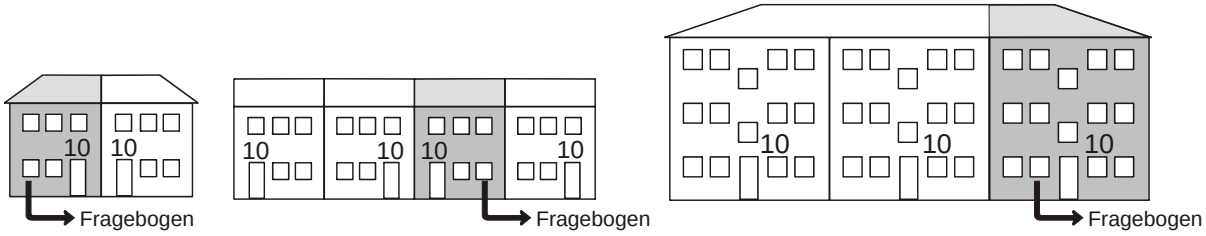
[1] Nebeneingänge, z.B. für eine kleine Einliegerwohnung in einem Einfamilienhaus, werden dabei nicht mitgezählt.

[2] Adresszusätze, also z.B. „Musterstr. 5 a“, werden wie separate Adressen behandelt. „Musterstr. 5“, „Musterstr. 5 a“ und „Musterstr. 5 b“ sind demnach genauso drei unterschiedliche Adressen wie „Musterstr. 8, „Musterstr. 10“, „Musterstr. 12“.

Es kann auch Situationen geben, in denen einer Adresse mehr als ein Gebäude zugeordnet ist (Fall 3 oder Fall 4). In einem solchen Fall müssen Sie ein Gebäude auswählen. Wie Sie dabei vorgehen, wird nachfolgend beschrieben.

Fall 3: Mehrere Gebäude in einer zusammenhängenden Bebauung

Drei Beispiele für den Fall mehrerer zusammenhängender Gebäude mit jeweils der gleichen Adresse „Musterstr. 10“: Links ein Doppelhaus, in der Mitte eine Reihenhauszeile, rechts eine Mehrfamilienhaus-Zeile.

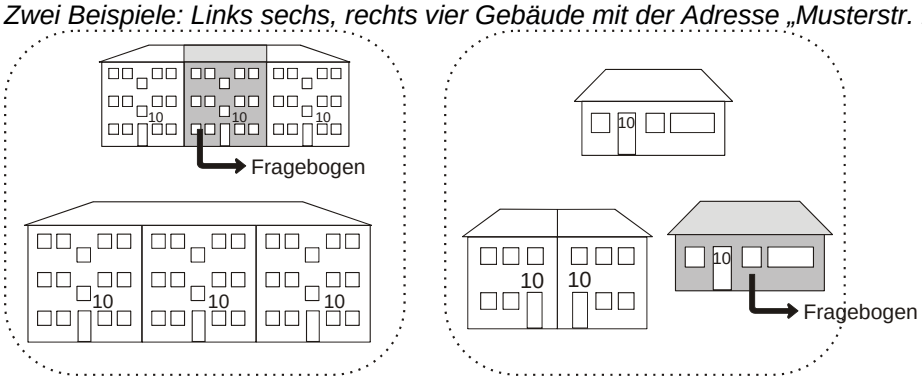


Hier gehören mehrere Gebäude zu einer Adresse. Der Fragebogen ist nur für einen Teil der Bebauung auszufüllen, und zwar
- nur für eine Doppelhaushälfte
- bzw. nur für ein Gebäude der Reihenhauszeile
- bzw. nur für ein Gebäude der Mehrfamilienhausbebauung (mit eigenem Zugang / Treppenhaus)

Dazu wird das auf der nächsten Seite beschriebene Zufallsverfahren angewendet.

Fall 4: Mehrere separat stehende Gebäude

Zwei Beispiele: Links sechs, rechts vier Gebäude mit der Adresse „Musterstr. 10“.



Auch hier ist der Fragebogen nur für eines der Gebäude auszufüllen, das mit Hilfe des auf der nächsten Seite beschriebenen Zufallsverfahrens ermittelt wird. Dabei wird wie in den vorherigen Beispielen jeder separate Zugang (Haupteingang, Treppenhaus) als eigenständiges Gebäude gezählt.

Zufallsverfahren für die Auswahl des zu erhebenden Gebäudes

(nur für die Fälle 3 und 4)

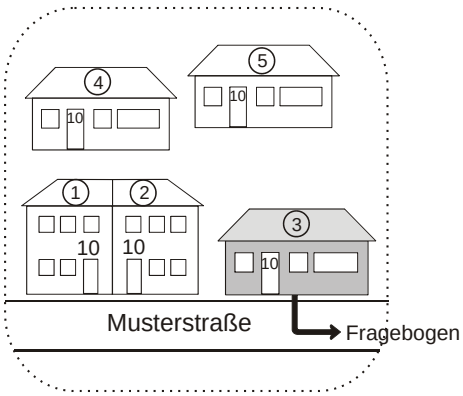
Um eine wirkliche Zufallsauswahl zu garantieren, bitten wir Sie, folgendermaßen vorzugehen: Die zu der angegebenen Adresse gehörenden Gebäude werden „in Gedanken“ durchnummeriert, angefangen mit „1“. Dabei wird mit dem Gebäude begonnen, das von der in der Adresse genannten Straße (z.B. „Musterstraße“) aus gesehen am weitesten links / vorne liegt. Die weitere Nummerierung erfolgt dann von links nach rechts bzw. von vorne nach hinten – bei komplizierteren Anordnungen zunächst vorne in Straßennähe von links und rechts und dann für jede dahinterliegende Reihe wieder von links nach rechts[3].

Die Auswahl des zu erhebenden Gebäudes erfolgt nun mit Hilfe der mitgelieferten „Tabelle mit Zufallszahlen“. Für jede mögliche Anzahl von Gebäuden für die jeweilige Adresse (1. Spalte der Tabelle) haben wir Zufallszahlen ermittelt (in der 2. Spalte der Tabelle). Aus diesen Zufallszahlen ergibt sich die Nummer des Gebäudes, für das der Fragebogen ausgefüllt werden soll.

Die Tabelle ist auf einem separaten Blatt abgedruckt, da für jeden Schornsteinfeger unterschiedliche Zufallszahlen ermittelt wurden.

Beispiel:

Unter der Adresse „Musterstr. 10“ findet sich folgende Anordnung mit fünf Gebäuden, die Nummerierung durch den Schornsteinfeger ist ebenfalls eingetragen:



Der Schornsteinfeger liest nun in der Zufallstabelle unter der Anzahl „5“ die Zufallszahl „3“ ab (in der Beispieltabelle unten eingekringelt), d.h. er spricht den Eigentümer von Haus Nr. 3 an und bittet ihn, den Fragebogen für dieses spezielle Gebäude auszufüllen.

Ausschnitt aus einer Zufallstabelle (hier nur ein Beispiel: Die Zufallszahlen werden für jeden Schornsteinfeger einzeln ermittelt. Sie benutzen also immer nur die eigene, auf einem separaten Blatt übermittelte Tabelle).

Anzahl der Gebäude, die zu der Adresse gehören	Zufallszahlen
…	…
4	4, 3, 1, 3, 4, 1, 4, 1, 2, 4
5	3, 2, 1, 3, 3, 1, 1, 4, 5, 2
6	3, 2, 5, 5, 5, 4, 5, 3, 4, 5
…	…

Wenn der Schornsteinfeger eine Zufallszahl verwendet hat (hier also die „3“ in der Zeile mit 5 Gebäuden) streicht er sie und nimmt beim nächsten Mal, wenn wieder fünf Gebäude pro Adresse auftreten, die nächste Zahl (hier: die „2“).

[3] Bei der Nummerierung werden Gebäude, in denen sich keine Wohnungen befinden, nicht berücksichtigt.

Anhang D: Antwortquoten im Hauptfragebogen

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Quoten, die in dem auswertbaren Datensatz mit 7510 Hauptfragebögen bei der Beantwortung der einzelnen Fragen erreicht wurden. Ausgewertet wurde der endgültige Datensatz nach Durchführung der in Kapitel 2.6 des Projektberichts beschriebenen Korrekturen.

Die Fragen sind durch ihre Variablennamen gekennzeichnet. Diese sind auf den folgenden Seiten im Hauptfragebogen eingetragen[4].

Tabelle D.1: Quoten der Beantwortung der einzelnen Fragen im Hauptfragebogen

Variable	Quote	Variable	Quote	Variable	Quote	Variable	Quote
BJ	99,5%	Erz_Sonst_BJ	100,0%	Strasse_d	79,4%	Fb_Dä_BJ_2	95,0%
Anbau	98,9%	Erg_Ofen	93,9%	Denkmal_d	68,0%	Fb_dä_f_2	93,2%
BJ_Anbau	99,3%	Erg_Ofen_BS	97,9%	Da_Typ	97,0%	Fb_dä_d_2	90,5%
Mischnutzung	99,4%	Erg_Ofen_BJ	86,4%	Da_beheizt	94,0%	Fenster_2005	98,6%
Nutzung	94,6%	Erg_Erz	87,2%	Da_dä_innen	86,4%	BJ_Fenster_2	92,0%
Fläche	98,9%	Erg_Erzeuger	97,4%	Gauben	96,2%	Fenster_neu_f	97,5%
n_WE_1,2	99,4%	Heiz_Ur	78,9%	Da_K	98,2%	Scheiben_neu	91,9%
n_VG_1,2	99,2%	Ofen_Ur_BS	89,4%	OG_K	93,2%	Rahmen_neu	89,5%
h_R	99,4%	Erz_Ur	85,7%	Da_Dämmung	98,0%	Fördermittel	89,0%
Grundriss	98,0%	BS_Ur	97,8%	Da_dä_f	98,4%	KfW ff.	98,4%
Eig_Alter	96,8%	HV_BJ	79,0%	Da_dä_d	96,7%	Finanz_Energie	55,2%
Eig_Nutz	87,8%	HV_NG	80,4%	Da_dä_wann	99,1%	Neubau	96,9%
Selbstgenutzt	90,5%	HV_NG_BJ	98,7%	Da_dä_BJ	98,0%	E_Standard	70,7%
WU_privat	94,8%	Umwälzpumpe	73,9%	KG_beheizt	99,1%	AN	16,8%
Denkmalschutz	99,5%	WW_vorr	96,3%	KG_dä_innen	87,5%	AV	13,5%
Mod_jetzt	99,1%	WW_Erz	95,3%	KG_h_R	99,7%	PE_Bedarf_Ist	14,9%
Abriss	99,3%	WW_Sp_BS	97,5%	KG_K	98,5%	PE_Bedarf_Max	13,3%
Solaranlage	99,1%	WW_BJ	86,2%	Fb_Dämmung	97,3%	H_ist	13,5%
Sol_Typ	97,3%	WW_Ur	86,8%	Fb_dä_f	97,9%	H_Max	13,1%
Sol_Zweck	98,7%	WW_Erz_Ur	93,3%	Fb_dä_d	96,1%	Pläne_Einspar	93,4%
Sol_BJ	96,6%	WW_Sp_BS_Ur	100,0%	Fb_dä_wann	98,5%	P_Dä_AW ff.	93,4%
Wärmeabgabe	98,1%	WWV_BJ	87,5%	Fb_dä_BJ	98,7%	Plan_Erzeug	98,2%
Heizgerät	90,7%	WWV_NG	85,9%	BJ_Fenster	98,1%	Anteil60plus	95,0%
Heizger_BS	84,1%	WWV_NG_BJ	98,7%	Scheiben	97,1%	Aufzug	96,0%
Heizger_BJ	83,5%	WW_Zirk	86,4%	Glas	80,6%	bfrei	96,4%
Heiz_Art	96,9%	WW_Zirk_auto	97,4%	Rahmen	98,4%	n_brei_1,2	92,6%
Fernw_BJ	95,5%	Lüftung	94,8%	PH_Rahmen	80,9%	Wann_bfrei	92,3%
EFH_Hzg_Ort	86,9%	Lüft_Umfang	89,2%	Mod_Däm ff.	81,9%	Nachtr_bfrei	95,9%
Erzeuger	94,3%	Lüft_Typ	93,0%	AW_Dä_2005	93,3%	B_Geb_Zugang ff.	99,8%
K_BS	98,2%	Lüft_BJ	94,9%	AW_Dä_BJ_2	94,0%	N_Stufen ff.	96,2%
K_Typ	80,1%	Kühlung	93,1%	AW_dä_f_2	91,9%	N_Aufzug ff.	95,1%
K_BJ	87,0%	Kühl_BJ	94,2%	AW_dä_d_2	88,2%	N_Zuschnitt ff.	100,0%
WP_Antrieb	91,7%	AW_K	97,9%	AW_Putz_ohne	94,6%	N_bfrei_Wege ff.	100,0%
WP_Typ	68,1%	AW_Dämmung	93,4%	AW_Putz_f	97,3%	Finanz_bfrei	73,1%
WP_Art	96,0%	AW_dä_f	97,0%	AW_Farbe_ohne	95,5%	Fördermittel_bfrei	76,2%
WP_BS	51,4%	AW_dä_d	94,4%	Da_Dä_2005	96,3%	KfW_bfrei ff.	96,1%
WP_BJ	85,2%	AW_dä_Ort	96,0%	Da_Dä_BJ_2	91,9%	Pläne_bfrei	89,0%
WP_PH	73,4%	AW_dä_wann	94,8%	Da_dä_f_2	91,3%	P_Geb_Zugang ff.	99,8%
BHKW_BS	95,8%	AW_dä_BJ	98,7%	Da_dä_d_2	89,9%		
BHKW_BJ	84,0%	AW_Nachbar ff.	87,8%	Ausbau ff.	97,0%		
Eldirekt_BJ	82,0%	Nachbar_d	74,0%	Fb_Dä_2005	90,6%		

Es handelt sich bei den Antwortquoten um gewichtete Werte, d. h. die einzelnen Gebäudedatensätze gingen entsprechend ihrem bei Hochrechnungen auf Gebäudeanzahlen verwendeten Gewicht in die Untersuchung ein. Die Abweichungen von der ungewichteten Auswertung, die einfach das Verhältnis der Datensätze mit Antwortangabe zur Gesamtzahl der Datensätze liefern würde, sind nur gering.

[4] Außerdem sind dort die Werte verzeichnet, die den Variablen im Datensatz je nach angekreuztem Antwortfeld zugewiesen wurden.

Bei nachgeordneten Fragen sind die Antwortquoten nur auf diejenigen Fälle bezogen, die auch tatsächlich von der Fragestellung betroffen sind. So bedeutet die Angabe 97,8 % bei „Sol_Typ“, dass hier 97,8 % der Befragten, die die vorherige Frage nach der Solaranlage mit „ja“ beantwortet haben, auch eine Angabe zum Typ der Solaranlage gemacht haben.

Bei Mehrfachantwortfeldern sind die betroffenen Variablen zusammengefasst (z.B. steht „AW_Nachbar ff.“ für die Felder „AW_Nachbar“, „AW_Str“, „AW_Denkmal“ und „AW_Sond_Nichts“). Eine zählbare Antwort liegt hier vor, wenn mindestens eines der Felder angekreuzt wurde.

Auffällig sind die niedrigen Antwortquote im Teil 6 des Fragebogens mit speziellen Fragen zum Neubau („E_Standard“ sowie die darauf folgenden Angaben zum Energieausweis). In Kapitel 6.1.2 des Projektberichts wird auf diesen Umstand näher eingegangen.

Ansonsten zeigt die Tabelle durchgängig hohe Antwortquoten, die bei der überwiegenden Anzahl der Fragen über 80 %, meistens sogar über 90 % liegen.

Teil 1: Allgemeine Angaben zum Gebäude

Wann wurde das Gebäude errichtet? (Zeitpunkt der Fertigstellung)

Ursprünglicher Gebäudeteil ohne spätere Anbauten. Falls das Gebäude früher weitgehend zerstört war: Jahr des Wiederaufbaus

BJ

1 bis 1918
2 1919 - 1948
3 1949 - 1957
4 1958 - 1968
5 1969 - 1978
6 1979 - 1983
7 1984 - 1994
8 1995 - 2001
9 2002 - 2004
10 2005
11 2006
12 2007
13 2008
14 ab 2009

Wurde **zu einem späteren Zeitpunkt ein zum Gebäude gehörender Anbau** errichtet oder das Gebäude aufgestockt?

Wenn der Anbau ein eigenständiges Gebäude ist, d.h. eine oder mehrere eigenständige Wohnungen mit eigenem Hauseingang hat: "nein" ankreuzen !

Anbau

1 nein
2 ja → Falls ja: **Wann** wurde **der Anbau / die Aufstockung** durchgeführt?
Bei mehreren Anbauten: Fertigstellung des größten Gebäudeteils

BJ_Anbau

1 bis 1978
2 1979-1994
3 1995-2004
4 ab 2005

Die Angaben im Fragebogen beziehen sich in diesem Fall auf das ganze Gebäude inklusive Anbau /Aufstockung

Wird das Gebäude außer zum Wohnen **auch für andere Zwecke genutzt**?

(Geschäfte, Büros, Artzpraxen, sonstige Nutzungen)

Mischnutzung

1 nein
2 ja → Falls ja: Welche **Art der Nutzung** überwiegt?

Nutzung

1 Wohnen (Wohnfläche ist größer als sonstige Nutzflächen)
2 andere Nutzungen (Wohnfläche ist kleiner als sonstige Nutzflächen)

Falls es keine Wohnungen in dem Gebäude gibt, wurde das Gebäude nur versehentlich ausgewählt. Auch Wohnheime sind nicht Gegenstand der Befragung.
In diesen Fällen: Fragebogen nicht weiter ausfüllen, bitte den Schornsteinfeger informieren.

Wie groß ist die Wohnfläche im Gebäude?

grobe Abschätzung ist ausreichend

Fläche [ ][ ][ ][ ][ ] **,0 m²**

Wie viele Wohnungen gibt es im Gebäude?

n_WE_1 1 1 2 2 3 3 4 4 5 mehr als 4, nämlich [ ][ ][ ] n_WE_2

Wie viele Etagen hat das Gebäude? Anzahl Vollgeschosse mit Erdgeschoss ohne Keller- und ohne Dachgeschoss *(Geschoss mit Dachschrägen)*

n_VG_1 1 1 2 2 3 3 4 4 5 mehr als 4, nämlich [ ][ ][ ] n_VG_2

Wie hoch sind die Wohnräume?

vorwiegend - bitte nur ein Feld ankreuzen (ggf. runden)

h_R

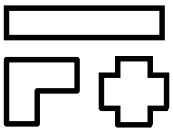
1 niedrig (niedriger als 2,3 m)
2 normal (2,3 - 2,7 m)
3 hoch (2,8 - 3,3 m)
4 sehr hoch (höher als 3,3 m)

Grundriss des Gebäudes

Grundriss

1 kompakt
Länge max. 3 x Breite

2 langgestreckt oder gewinkelt oder komplizierter



Eigentümer des Gebäudes *überwiegend*

Eigentuemer

① **Einzelperson(en)**

→ Zu welcher **Altersgruppe** zählt / zählen der / die Eigentümer?

① jünger als 40 Jahre

② 40-59 Jahre Eig_Alter

③ 60 Jahre und älter

④ verschiedene Altersgruppen

② **Wohnungseigentümergemeinschaft**

Nutzung:
Der Wohnraum wird vom Eigentümer / von den Eigentümern...

① selbst genutzt

② vermietet Eig_Nutz

③ teils selbst genutzt, teils vermietet

→ Welcher Anteil der Wohnungen wird selbst genutzt?

Selbstgenutzt

① die Hälfte oder mehr

② weniger als die Hälfte

③ **Wohnungsgenossenschaft**

④ **Wohnungsunternehmen**

→ ① mehrheitlich in privater Hand ② mehrheitlich in öffentlicher Hand WU_privat

⑤ **Sonstige, und zwar:** Eig_Sonst

Steht das Gebäude ganz oder teilweise unter **Denkmalschutz**? *auch: Ensembleschutz*

① nein

② ja

Denkmalschutz

Wird das Gebäude **zur Zeit saniert oder modernisiert**?

① nein Mod_jetzt

② ja → In den folgenden Teilen des Fragebogens:
Nur bereits fertiggestellte Maßnahmen berücksichtigen. Bei erst teilweise fertiggestellten Maßnahmen den ursprünglichen Zustand angeben.

Ist damit zu rechnen, dass das Gebäude oder dessen überwiegender Teil in absehbarer Zeit (ca. 5 Jahre) **nicht mehr genutzt oder sogar abgerissen** wird?

① nein

② ja

Abriss

2.1 Solaranlage

Ist auf bzw. an dem Gebäude eine Solaranlage installiert? *auch auf dazugehöriger Garage, Schuppen, etc.*

Solaranlage
① nein
② ja → und zwar ① eine Solarstromanlage (Photovoltaik)
Sol_Typ ② eine solarthermische Anlage (Solarwärme)
③ beides (Solarstromanlage und solarthermische Anlage)

Falls eine solarthermische Anlage vorhanden ist:

Sol_Zweck **Wozu dient diese?** ① nur zur Warmwasserversorgung
② zur Warmwasserversorgung und Heizungsunterstützung

Sol_BJ **Baujahr** ① bis 1999 ② 2000-2004 ③ 2005-2006 ④ 2007-2008 ⑤ ab 2009

2.2 Heizung (überwiegendes System)

Zu jeder Frage nur eine Antwort ankreuzen; auch bei Baujahr oder Typ des Systems

Wie gelangt die Heizwärme überwiegend in die Räume? *(nur eine Antwort ankreuzen)*

Wärmeabgabe
① **über Heizkörper**
② **über Fußbodenheizung**
③ **über Luftauslässe (Luftheizung)**
→ weiter mit der nächsten Frage:"Um welche Beheizungsart handelt es sich überwiegend?"

④ **über Öfen, Kamine, Raumheizgeräte, Nachtspeicherheizung**
→ und zwar handelt es sich um:

Heizgerät
① elektrische Nachtspeicherheizung
② andere elektrische Heizgeräte
③ mit Brennstoff betriebene Öfen, Kamine, Raumheizgeräte
→ **Brennstoff:** *(überwiegend)*
Heizger_BS
① Gas ④ Holzpellets
② Öl ⑤ Scheitholz oder Stückholz
③ Kohle ⑥ Sonstige Biomasse

Heizger_BJ **Baujahr des Systems** *(überwiegend)*
① bis 1999 ② 2000-2004 ③ 2005-2006 ④ 2007-2008 ⑤ ab 2009

→ **weiter** mit Punkt 2.3 auf Seite 4 unten: "Ergänzende Heizsysteme"

Um welche **Beheizungsart** handelt es sich überwiegend?

Heiz_Art
① **Fernwärme** *auch kleinere Fernwärmenetze (Nahwärme)*
→ In welchem **Jahr** wurde das Gebäude an die Fernwärme angeschlossen?
Fernw_BJ ① bis 1999 ② 2000-2004 ③ 2005-2006 ④ 2007-2008 ⑤ ab 2009
→ **weiter** mit Punkt 2.3 auf Seite 4 unten: "Ergänzende Heizungssysteme"

② **Blockheizung**
Gemeinsame Versorgung mehrerer Gebäude in einer Häuserzeile oder einem Häuserblock.
Bei Versorgung mehrerer Häuserzeilen oder Häuserblocks: Fernwärme ankreuzen

③ **Zentralheizung**
zentrale Beheizung des Gebäudes, ohne dass andere mitversorgt werden
→ Falls es sich um ein Einfamilienhaus handelt: Wo ist der Haupt-Wärmeerzeuger?
EFH_Hzg_Ort ① im beheizten Bereich des Gebäudes ② außerhalb des beheizten Bereichs
z.B. im unbeheizten Keller, Dachboden oder außerhalb des Gebäudes

④ **wohnungsweise Beheizung**
in einem Mehrfamilienhaus; z.B. Gas-Etagenheizung

Durch welches System wird die Heizwärme <u>überwiegend</u> erzeugt? *nur Hauptwärmeerzeuger ankreuzen*

Zu jeder Frage nur <u>eine</u> Antwort ankreuzen; auch bei Baujahr oder Typ des Systems

Erzeuger

① Heizkessel oder Therme

→ **Brennstoff** K_BS
② Öl ① Erdgas ⑥ Flüssiggas ⑦ Kohle
③ Holzpellets ④ Scheitholz / Stückholz ⑤ Sonstige Biomasse

K_Typ **Kesseltyp** ① Konstanttemperatur ② Niedertemperatur ③ Brennwert

Baujahr K_BJ
① bis 1986 ③ 1995-1999 ⑤ 2005-2006 ⑦ ab 2009
② 1987-1994 ④ 2000-2004 ⑥ 2007-2008

② Wärmepumpe, und zwar:

→ WP_Antrieb
① Elektro-Wärmepumpe
② mit Gas betriebene Wärmepumpe
③ Sonstige

WP_Typ **Wärmequelle** ① Außenluft ② Erdreich/Grundwasser ③ Abluft/Fortluft ④ Sonstige

WP_Art **Die Wärmepumpe arbeitet ...**
① allein ② kombiniert mit Heizstab ③ kombiniert mit Kessel
→ Brennstoff des Kessels
WP_BS ① Gas ② Öl ③ Holz/Biomasse ④ Kohle

Baujahr Wärmepumpe WP_BJ
① bis 1994 ③ 2000-2004 ⑤ 2007-2008
② 1995-1999 ④ 2005-2006 ⑥ ab 2009

Handelt es sich um ein "Passivhaus-Kompaktgerät mit Fortluft-Wärmepumpe"?
WP_PH ① nein ② Ja

③ Blockheizkraftwerk (BHKW) *auch: Kombination Kessel mit BHKW*

→ **Brennstoff** ① Gas ② Öl ③ Holz/Biomasse BHKW_BS

BHKW_BJ **Baujahr** ① bis 1999 ② 2000-2004 ③ 2005-2006 ④ 2007-2008 ⑤ ab 2009

④ Elektrische Direktheizung *z.B. zentraler Elektro-Speicher*

→ **Baujahr** ① bis 1999 ② 2000-2004 ③ ab 2005 Eldirekt_BJ

⑤ Sonstiger Erzeuger, und zwar: Erz_Sonst

Baujahr ① bis 1999 ② 2000-2004 ③ ab 2005 Erz_Sonst_BJ

2.3 Ergänzende Heizsysteme

Gibt es im Gebäude einen oder mehrere brennstoffbetriebene **Öfen oder Kamine**, die ergänzend zu dem bereits genannten vorwiegenden Heizsystem eingesetzt werden?

Erg_Ofen
① nein
② ja →

Brennstoff: *überwiegend* Erg_Ofen_BS
① Scheitholz/Stückholz ④ Gas
② Holzpellets ⑤ Öl
③ Sonstige Biomasse ⑥ Kohle

→ **Baujahr:** *überwiegend* Erg_Ofen_BJ
① bis 1999
② 2000-2004
③ ab 2005

Gibt es im Gebäude **sonstige ergänzende Heizsysteme**?

Erg_Erz
① nein
② ja, und zwar

Erg_Erzeuger
① Kessel/Therme ② Wärmepumpe ③ elektrische Heizgeräte
④ Sonstige, und zwar

Erg_Erz_Sonst

2.4 Änderungen am vorwiegenden Heizsystem seit dem 1.1.2005

Falls das heutige vorwiegende Heizsystem nach dem 1.1.2005 eingebaut oder erneuert wurde:

Wie wurde die Wärme davor überwiegend erzeugt?

auch ankreuzen, wenn sich an der Art der Wärmeerzeugung nichts geändert hat

Heiz_Ur

1. Vorher war keine Heizung vorhanden *(z.B. weil das Gebäude neu errichtet wurde)*
2. über Fernwärme
3. raumweise über Nachtspeicheröfen oder andere elektrische Heizsysteme
4. raumweise über brennstoffbetriebene Öfen, Kamine, Raumheizgeräte
   → **Brennstoff** 1 Holz/Biomasse 2 Gas 3 Öl 4 Kohle Ofen_Ur_BS
5. wohnungsweise
6. über Zentralheizung oder Blockheizung

→ Erz_Ur

Art des Wärmeerzeugers

1. elektrisches Heizgerät
2. Heizkessel/Therme
3. Wärmepumpe
4. Sonstige, und zwar:

→ BS_Ur

Energieträger

1. Gas
2. Öl
3. Kohle
4. Holz/Biomasse
5. Strom

Erz_Sonst_Ur

2.5 Verteilleitungen Heizung (falls vorhanden)

HV_BJ **Baualter Verteilleitungen** *überwiegend* 1 bis 1979 2 1980-2001 3 ab 2002

Wurde die **Dämmung der Verteilleitungen** (Heizung) in späteren Jahren **verbessert?**

HV_NG

1. nein
2. ja, und zwar *überwiegend* → 1 bis 1999 2 2000-2004 3 ab 2005 HV_NG_BJ

Typ der Umwälzpumpen der Heizung (falls vorhanden)

Umwälzpumpe

1. herkömmliche Umwälzpumpe(n)
2. besonders energiesparende (elektronisch geregelte) Umwälzpumpe(n)

2.6 Warmwasser (ohne Solaranlage)

Wie erfolgt die **Warmwasserbereitung** überwiegend?

(Nur ein Feld ankreuzen)

WW_vorr

1. kombiniert mit dem oben angegebenen Heizungssystem
   (evtl. auch über einen zusätzlichen Warmwasser-Speicher)
2. mit einem oder mehreren separaten Warmwasserzeugern, und zwar mit: *(vorwiegendes System - nur ein Feld ankreuzen)*

WW_Erz

→ 1 Elektro-Durchlauferhitzer

2 Elektro-Warmwasser-Speicher / Warmwasser-Kleinspeicher

3 Gas-Durchlauferhitzer

4 direkt mit Brennstoff betriebener Warmwasser-Speicher

WW_Sp_BS → **Brennstoff** 1 Gas 2 Öl 3 Holz/Biomasse 4 Kohle

5 Kellerluft-/Abluft-Wärmepumpe

6 Sonstiges, und zwar

WW_Erz_Sonst

Wann wurde der separate Warmwassererzeuger bzw. das mit der Heizung kombinierte Warmwasser-System eingebaut?

WW_BJ 1 bis 1999 2 2000-2004 3 2005/06 4 2007/08 5 ab 2009

Änderungen am Warmwassersystem nach dem 1.1.2005

Falls das heutige vorwiegende Warmwassersystem nach dem 1.1.2005 eingebaut oder erneuert wurde:

Wie erfolgte die Warmwasserbereitung davor überwiegend?
auch ankreuzen, wenn sich an der Art der Warmwassererzeugung nichts geändert hat

WW_Ur

1. Vorher gab es kein System für Warmwasser *(z.B. weil das Gebäude neu errichtet wurde)*
2. in Kombination mit dem (damaligen) Heizsystem
3. mit einem oder mehreren separaten Wärmeerzeugern
   → und zwar:
   1. Elektro-Durchlauferhitzer oder Elektro-Speicher
   2. mit Brennstoff betriebenem Durchlauferhitzer oder Speicher (WW_Erz_Ur)
      → 1. Gas 2. Öl 3. Holz/Biomasse 4. Kohle (WW_Sp_BS_Ur)
   3. Keller-Abluft-Wärmepumpe
   4. Sonstiger Erzeuger

Verteilleitungen Warmwasser

Baualter *überwiegend* 1. bis 1979 2. 1980-2001 3. ab 2002 (WWV_BJ)

Wurde die **Dämmung der Verteilleitungen** (Warmwasser) in späteren Jahren **verbessert?**

WWV_NG

1. nein
2. ja, und zwar *überwiegend* → 1. bis 1999 2. 2000-2004 3. ab 2005 (WWV_NG_BJ)

Liegt eine **Warmwasserzirkulation** vor?

WW_Zirk

1. nein
2. ja → Wird die Zirkualtion nachts automatisch (über eine Zeitschaltuhr) unterbrochen? (WW_Zirk_auto)
   1. nein
   2. Ja

2.7 Lüftungsanlage / Klimaanlage

Sind ganze Wohnungen des Gebäudes mit einer maschinellen **Wohnungslüftungsanlage** ausgestattet?
Nicht berücksichtigen: Dunstabzugshauben in der Küche und Ventilatoren nur für Bad / WC

Lüftung

1. nein
2. ja, und zwar
   → 1. alle Wohnungen
   2. die Hälfte der Wohnungen oder mehr (Lüft_Umfang)
   3. weniger als die Hälfte der Wohnungen

→ **Vorwiegendes System** (Lüft_Typ)

1. Wohnungslüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung (z.B. Abluftanlage)
2. Wohnungslüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

→ **Baujahr** der Lüftungsanlage(n) *überwiegend* (Lüft_BJ)

1. bis 1999 2. 2000-2004 3. 2005-2006 4. 2007-2008 5. ab 2009

Sind Wohnungen des Gebäudes oder einzelne Wohnräume mit Anlagen zur **Kühlung oder Klimatisierung** ausgestattet?

Kühlung

1. nein
2. ja → **Baujahr** der Klimaanlage(n) *überwiegend* (Kühl_BJ)
   1. bis 1999 2. 2000-2004 3. 2005-2006 4. 2007-2008 5. ab 2009

Teil 3: Bauweise

3.1 **Außenwände** ohne Haustrennwände

Art der Außenwände (ohne Berücksichtigung von Dämmstoffen)

nur ein Feld ankreuzen; bei mehreren Wandtypen überwiegende Bauart angeben

AW_K

1. einschaliges Mauerwerk
2. zweischaliges Mauerwerk *(innere Mauerwerkswand und äußere Vormauerschale)*
3. Fachwerkwand
4. Holz-Fertigbauteile oder sonstige Holzbauweise *(ohne Fachwerk)*
5. Betonfertigteile, Großtafelbauweise, Plattenbau
6. Sonstiges, und zwar

AW_K_Sonst [ ]

Wärmedämmung der Außenwände

Sind die **Außenwände** des Gebäudes ganz oder teilweise **mit Wärmedämmschichten versehen?**
(z.B. Styropor, Mineralwolle, Dämmschüttungen oder Einblasdämmungen in Zwischenräumen)
nicht berücksichtigen: gut dämmende Mauerwerksteine

AW_Dämmung

1. nein
2. ja →

Welcher **Anteil** der Außenwandfläche ist ungefähr gedämmt?
Prozentwert bezogen auf die gesamte Außenwandfläche des Gebäudes

AW_dä_f

1. ca.100% 2. ca. 75% 3. ca. 50% 4. ca. 25% 5. ca. 10%

Welche **Dämmstoffdicke in cm** liegt überwiegend vor?
nur ein Feld ankreuzen; runden

AW_dä_d

bis 5	6-9	10-13	14-17	18-21	22-25	26 cm oder mehr
1	2	3	4	5	6	7

Wo ist die Wärmedämmung überwiegend angebracht?
nur ein Feld ankreuzen

AW_dä_Ort

1. außen auf der Wand (Außendämmung)
2. innen auf der Wand (Innendämmung)
3. im Zwischenraum zwischen zwei Mauerwerksschalen
4. im Bauteil selbst
   z.B. bei Fertigbauteilen, evtl. auch bei Fachwerkwand

Wann wurden die Wärmedämmschichten (überwiegend) angebracht?

AW_dä_wann

1. schon bei der Errichtung der (betroffenen) Außenwände
2. später, und zwar in folgendem Zeitraum
   → 1. bis Jahresende 1999 2. 2000-2004 3. ab 2005 AW_dä_BJ

Besondere Situationen bei der Außenwand

Liegt eine der folgenden Situationen vor? *Zutreffendes ankreuzen, Mehrfachnennungen sind möglich*

AW_Nachbar ☐ Ein Teil der Außenwände (nicht Haustrennwände) grenzt direkt an ein Nachbargrundstück
→ falls zutreffend: Sind diese Wände wärmegedämmt (außen oder innen)?
1. nein 2. ja, (fast) vollständig 3. ja, teilweise Nachbar_d

AW_Str ☐ Ein Teil der Außenwände grenzt direkt an eine Straße oder einen Bürgersteig
→ falls zutreffend: Sind diese Wände wärmegedämmt (außen oder innen)?
1. nein 2. ja, (fast) vollständig 3. ja, teilweise Strasse_d

AW_Denkmal ☐ Außenfassaden sind (teilweise) denkmalgeschützt oder besonders erhaltenswert
→ falls zutreffend: Sind diese Wände wärmegedämmt (außen oder innen)?
1. nein 2. ja, (fast) vollständig 3. ja, teilweise Denkmal_d

☐ Nein, nichts davon trifft zu AW_Sond_Nichts

3.2 Dach / Obergeschossdecke

Art des Daches

Dachneigung

nur ein Feld ankreuzen; überwiegende Bauart angeben

Da_Typ

① Flachdach oder sehr flach geneigtes Dach

② Steildach *z.B. Satteldach, Pultdach*

Ist das Dachgeschoss beheizt oder unbeheizt?

① Dachgeschoss unbeheizt

Da_beheizt ② Dachgeschoss voll beheizt

③ Dachgeschoss teilweise beheizt

→ Sind Innenwände zum unbeheizten Teil des Dachgeschosses wärmegedämmt?

① nein

② ja (ganz oder teilweise)

Da_dä_innen

Sind Dachgauben vorhanden?

Gauben

① nein

② ja

Konstruktionsart des Daches

Da_K

① Holz (z.B. Sparrendach)

② massiv (z.B. Beton)

Konstruktionsart der obersten Geschossdecke

Decke zu einem unbeheizten Dachraum/Spitzboden (falls vorhanden)

OG_K

① Holz (z.B. Holzbalkendecke)

② massiv (z.B. Betondecke)

Wärmedämmung des Daches bzw. der obersten Geschossdecke

Ist der beheizte Bereich des Gebäudes **nach oben hin ganz oder teilweise gedämmt** (Dämmung der Dachfläche und/oder der obersten Geschossdecke zu unbeheiztem Dachraum)?

z.B. Styropor, Mineralwolle, Dämmschüttungen oder Einblasdämmungen in Zwischenräumen

Da_Dämmung

① nein

② Ja

→ Welcher **Anteil** der Gesamtfläche, die den beheizten Bereich nach oben hin abgrenzt (als Dach oder oberste Geschossdecke), ist gedämmt?

Da_dä_f

① ca.100% ② ca. 75% ③ ca. 50% ④ ca. 25% ⑤ ca. 10%

Welche **Dämmstoffdicke in cm** liegt überwiegend vor?

nur ein Feld ankreuzen; runden

Da_dä_d

bis 5	6-9	10-13	14-17	18-21	22-25	26 cm oder mehr
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

Wann wurden die Wärmedämmschichten (überwiegender Teil) angebracht?

Da_dä_wann

① schon bei der Errichtung des Daches bzw. der obersten Geschossdecke

② später, und zwar in folgendem Zeitraum

→ ① bis Jahresende 1999 ② 2000-2004 ③ ab 2005

Da_dä_BJ

3.3 Fußboden zum Keller oder Erdreich

Welche Aussage hinsichtlich des Kellers trifft auf das Gebäude zu?

KG_beheizt

① nicht unterkellert

② unbeheizter Keller

③ teilweise beheizter Keller

→ Sind Innenwände zum unbeheizten Teil des Kellers wärmegedämmt? KG_dä_innen
① nein
② ja (ganz oder teilweise)

④ voll beheizter Keller

Wie hoch sind die Kellerräume (überwiegend)**?**

KG_h_R

① hoch (auch große Personen mit ca. 1,80 m können gut aufrecht gehen)

② niedrig (große Personen können gerade noch aufrecht gehen)

③ sehr niedrig (große Personen können nur geduckt gehen)

Konstruktionsart der Kellerdecke

KG_K

① Holz (z.B. Holzbalkendecke)

② massiv (z.B. Betondecke, Gewölbe, Kappendecke)

Wärmedämmung des Fußbodens zum Keller oder Erdreich

Ist der **Fußboden** des Gebäudes zum Keller oder Erdreich ganz oder teilweise **mit Wärmedämmschichten versehen?** (auch Dämmschichten an der Kellerdecke)
z.B. Styropor, Mineralwolle, Dämmschüttungen oder Einblasdämmungen in Zwischenräumen

Fb_dämmung

① nein

② ja

→ Welcher **Anteil** der Gesamtfläche des Fußbodens zum Keller oder Erdreich ist ungefähr gedämmt?

Fb_dä_f

① ca.100% ② ca. 75% ③ ca. 50% ④ ca. 25% ⑤ ca. 10%

Welche **Dämmstoffdicke in cm** liegt überwiegend vor?

nur ein Feld ankreuzen; runden

	bis 5	6-9	10-13	14-17	18-21	22-25	26 cm oder mehr
Fb_dä_d	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

Wann wurden die Wärmedämmschichten (überwiegender Teil) angebracht?

Fb_dä_wann

① schon bei der Errichtung des Fußbodens bzw. der Kellerdecke

② später, und zwar in folgendem Zeitraum

→ ① bis Jahresende 1999 ② 2000-2004 ③ ab 2005
Fb_dä_BJ

3.4 Fenster

Wann wurden die Fenster eingebaut?

überwiegender Anteil der Fensterfläche

BJ_Fenster

1. bis 1984
2. 1985-1989
3. 1990-1994
4. 1995-1999
5. 2000-2004
6. ab 2005

Welche **Art der Verglasung** liegt überwiegend vor?

Scheiben

1. Ein-Scheiben-Verglasung
2. Zwei-Scheiben-Verglasung
   auch Kastenfenster
3. Drei-Scheiben-Verglasung

→ **Typ der Verglasung**
falls bekannt

Glas

1. Isolierverglasung
2. Wärmeschutzverglasung

Welcher **Typ von Fensterrahmen** liegt überwiegend vor?

Rahmen

1. Holzrahmen
2. Kunststoffrahmen
3. Alu- oder Stahlrahmen

Handelt es sich um "**Passivhausrahmen"** ?
(ganz speziell wärmegedämmte Rahmen)

PH_Rahmen

1. nein
2. ja

Teil 4: Bauliche Modernisierungsmaßnahmen seit dem 1.1. 2005

Welche der folgenden Maßnahmen wurden an dem Gebäude seit dem 1.1.2005 durchgeführt?
nur Modernisierung (kein Neubau), nur Maßnahmen, die nach dem 1.1.2005 fertiggestellt wurden
Mehrfachantworten möglich

Mod_Däm ☐ Wärmedämmmaßnahmen
an Wand, Dach / Obergeschossdecke oder Fußboden / Kellerdecke

Mod_Fen ☐ Austausch von Fenstern oder Verglasungen

Mod_AW ☐ Außenwände neu gestrichen oder verputzt oder verkleidet

Mod_DG ☐ Ausbau des Dachgeschosses oder Erneuerung der Dachhaut

Falls mindestens eine der Maßnahmen angekreuzt wurde: **Bitte die folgenden Fragen beantworten!** Auch dann ausfüllen, wenn der Umfang der Maßnahme gering oder sie bereits im vorherigen Teil 3 berücksichtigt ist.

Mod_nix ☐ keine dieser Maßnahmen *(auch nicht in geringem Umfang)*

weiter mit **Teil 5** auf Seite 13 unten
"Förderung / Finanzierung von Energiesparmaßnahmen ab 2005"

4.1 Wärmedämmmaßnahmen an Außenwänden ab 2005

Wurden nach dem 1.1.2005 Wärmedämmmaßnahmen an **bestehenden** Außenwänden fertiggestellt? *(kein Neubau)*

AW_Dä_2005
1 nein
2 ja

Falls ja: In welchem Zeitraum (überwiegend)?
nur ein Feld ankreuzen

AW_Dä_BJ_2 1 2005-2006 2 2007-2008 3 ab 2009

Welcher **Anteil** der Außenwandfläche wurde **seit dem 1.1.2005** gedämmt?
Prozentwert bezogen auf die gesamte Außenwandfläche des Gebäudes

AW_dä_f_2 1 ca.100% 2 ca. 75% 3 ca. 50% 4 ca. 25% 5 ca. 10%

Welche **Dämmstoffdicke in cm** wurde dabei überwiegend verwendet?
nur ein Feld ankreuzen; runden

	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	21-25	26-30	über 30 cm
AW_dä_d_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

4.2 Weitere Maßnahmen an den Außenwänden ab 2005

Wurden nach dem 1.1.2005 der **Außenputz** der Wände erneuert oder **Fassadenverkleidungen** angebracht, **ohne dass** gleichzeitig die Wände gedämmt wurden?

AW_Putz_ohne
1 nein
2 ja

Welcher **Anteil** der gesamten Außenwandfläche war von der Putzerneuerung ohne Dämmung ungefähr betroffen?

AW_Putz_f 1 ca.100% 2 ca. 75% 3 ca. 50% 4 ca. 25% 5 ca. 10%

Wurden die Außenwände nach dem 1.1.2005 außen **neu gestrichen** (ganz oder teilweise), **ohne dass** gleichzeitig die Wände gedämmt oder der Putz erneuert wurde?

AW_Farbe_ohne
1 nein
2 ja, und zwar (fast) vollständig
3 ja, teilweise

4.3 Wärmedämmmaßnahmen am Dach bzw. an der obersten Geschossdecke ab 2005

Wurden nach dem 1.1.2005 Wärmedämmmaßnahmen am Dach oder an der obersten Geschossdecke fertiggestellt (Modernisierung, kein Neubau)?

Da_Dä_2005
1 nein
2 Ja

→ Falls ja: In welchem Zeitraum (überwiegend)?
nur ein Feld ankreuzen

Da_Dä_BJ_2 1 2005-2006 2 2007-2008 3 ab 2009

Welcher **Anteil** der Gesamtfläche, die den beheizten Bereich des Gebäudes nach oben abgrenzt (als Dach oder Obergeschossdecke), wurde **seit dem 1.1.2005** gedämmt?

Da_dä_f_2 1 ca.100% 2 ca. 75% 3 ca. 50% 4 ca. 25% 5 ca. 10%

Welche **Dämmstoffdicke in cm** wurde dabei überwiegend verwendet?
nur ein Feld ankreuzen; runden

	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	21-25	26-30	über 30 cm
Da_dä_d_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

4.4 Weitere Maßnahmen am Dach / im Dachgeschoss ab 2005

Wurde nach dem 1.1.2005 eine der folgenden Maßnahmen durchgeführt?
Zutreffendes ankreuzen, unabhängig davon, ob gleichzeitig gedämmt wurde oder nicht

Ausbau ☐ Ausbau des Dachgeschosses als Wohnraum (ganz oder teilweise)

Da_außen ☐ Erneuerung der Außenhaut des Daches, z.B. der Dachziegel (ganz oder teilweise)

Mod_DG_nix ☐ nein, keine dieser Maßnahmen

4.5 Wärmedämmmaßnahmen an Fußboden und Kellerdecke ab 2005

Wurden nach dem 1.1.2005 Wärmedämmmaßnahmen am Fußboden (zum Keller oder Erdreich) fertiggestellt (Modernisierung, kein Neubau)? *auch: Dämmung der Kellerdecke*

Fb_Dä_2005
1 nein
2 Ja

→ Falls ja: In welchem Zeitraum (überwiegend)?
nur ein Feld ankreuzen

Fb_Dä_BJ_2 1 2005-2006 2 2007-2008 3 ab 2009

Welcher **Anteil** der Gesamtfläche des Fußbodens (zum Keller oder Erdreich) wurde **seit dem 1.1.2005** gedämmt?

Fb_dä_f_2 1 ca.100% 2 ca. 75% 3 ca. 50% 4 ca. 25% 5 ca. 10%

Welche **Dämmstoffdicke in cm** wurde dabei überwiegend verwendet?
nur ein Feld ankreuzen; runden

	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	21-25	26-30	über 30 cm
Fb_dä_d_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

4.6 Fenstererneuerung ab 2005

Wurden nach dem 1.1.2005 neue Fenster oder Verglasungen eingebaut?
(Modernisierung, kein Neubau)

Fenster_2005

① nein
② Ja

Falls ja: In welchem Zeitraum (überwiegend)?
nur ein Feld ankreuzen

BJ_Fenster_2 ① 2005-2006 ② 2007-2008 ③ ab 2009

Welcher **Anteil** der Gesamtfläche der Fenster / Verglasungen wurde **seit dem 1.1.2005** erneuert?

Fenster_neu_f ① ca.100% ② ca. 75% ③ ca. 50% ④ ca. 25% ⑤ ca. 10%

Welche **Art der Verglasung** wurde dabei vorwiegend eingebaut?

Scheiben_neu ① Zwei-Scheiben-Verglasung *auch Kastenfenster* ② Drei-Scheiben-Verglasung

Welcher **Typ von Fensterrahmen** wurde dabei vorwiegend eingebaut?

Rahmen_neu
① keine neuen Rahmen (nur Erneuerung Verglasung)
② herkömmliche Fensterrahmen
③ speziell wärmegedämmte Rahmen ("Passivhaus-Rahmen")

Teil 5: Förderung / Finanzierung von Energiesparmaßnahmen ab 2005

z.B. neue Wärmeerzeuger, Solaranlage(n), Wärmeschutz - im Neubau oder im Altbau

Haben Sie für energiesparende Bauweise oder Energiesparmaßnahmen bei der **Modernisierung oder im Neubau** (Fertigstellung jeweils nach dem 1.1.2005) **Fördermittel** in Anspruch genommen?
Zuschüsse oder zinsvergünstigte Kredite

Fördermittel

① nein
② Ja, und zwar *(Mehrfachnennungen möglich)*

KfW ☐ Fördermittel der KfW

BAFA ☐ Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien (BAFA)

Bund ☐ sonstige Fördermittel des Bundes

Land ☐ Fördermittel eines Bundeslandes

Stadt ☐ Fördermittel von Stadt / Gemeinde / Kreis

EVU ☐ Fördermittel eines Energieversorgungsunternehmens

F_Sonstige ☐ Sonstige Fördermittel, und zwar: F_Topf_Sonst

Falls Sie nach dem 1.1.2005 **energiesparende Modernisierungsmaßnahmen** durchgeführt haben:
(z.B. Wärmeschutz, neue Wärmeerzeuger, Solaranlage)

Wie wurden diese Maßnahmen finanziert?

Finanz_Energie
① mit Eigenkapital
② mit Fremdkapital *Kredite, Bauspardarlehen*
③ sowohl mit Eigen- als auch mit Fremdkapital

Teil 6: Neubau ab 1.1.2005

Wurde das Gebäude oder ein zum Gebäude zählender Anbau **nach dem 1.1.2005 errichtet**?

Neubau

① **nein** → **weiter** mit Teil 7 "Pläne zur .... Modernisierung" (unten auf dieser Seite)

② **ja** ↓ bitte die folgenden Fragen beantworten

Energiestandard

Erreicht das ab 2005 errichtete Gebäude oder der neue Anbau einen der folgenden Energiestandards (mit Nachweis durch einen Fachmann)?

Zutreffendes ankreuzen
nur den jeweils besten (obersten) Standard nennen

E_Standard

① Passivhaus
② KfW-Energiesparhaus 40
③ KfW-Energiesparhaus 60
④ Keiner dieser Standards wird erreicht

Angaben im **Energie(bedarfs)ausweis**

Falls das Gebäude (bzw. der Anbau) nach dem 1.1.2005 fertiggestellt wurde und ein Energie(bedarfs)ausweis vorliegt, bitte folgende Zahlen aus dem Ausweis übertragen:

Gebäudenutzfläche AN ☐☐☐☐☐ **,0 m²** — AN

Verhältnis A/Ve ☐ , ☐☐ **m^{-1}** — AV

Jahres-**Primärenergiebedarf**:

Berechneter Wert (Gebäude-Ist-Wert) ☐☐☐☐☐ **,0 kWh/m²a** — PE_Bedarf_Ist

Zulässiger Höchstwert (EnEV-Anforderungswert) ☐☐☐☐☐ **,0 kWh/m²a** — PE_Bedarf_Max

Transmissionswärmeverlust (Energetische Qualität der Gebäudehülle):

Berechneter Wert (Gebäude-Ist-Wert) ☐ , ☐☐ **W/m²K** — H_ist

Zulässiger Höchstwert (EnEV-Anforderungswert) ☐ , ☐☐ **W/m²K** — H_Max

Teil 7: Pläne zur energiesparenden Modernisierung

Planen Sie an dem Gebäude in den **nächsten fünf Jahren** die Durchführung von Maßnahmen zur Energieeinsparung (Wärmeschutz, verbesserte Wärmeversorgung oder Solaranlage)?

Pläne_Einspar

① nein
② ja, und zwar →

Zutreffendes ankreuzen, Mehrfachnennungen möglich

☐ Wärmedämmung der Außenwände — P_Dä_AW
☐ Wärmedämmung des Daches bzw. der obersten Geschossdecke — P_Dä_Da
☐ Wärmedämmung der Kellerdecke bzw. des Fußbodens zum Keller oder Erdreich — P_Dä_Fb
☐ Einbau neuer Fenster oder Verglasungen — P_Neue_Fen
☐ Einbau einer Solarstromanlage (Photovoltaik) — P_Solarstrom
☐ Einbau einer thermischen Solaranlage (Solarwärme) — P_Solarthermie
☐ Anschluss an ein Fernwärme- oder Nahwärmenetz — P_Fernw
☐ Einbau eines neuen Haupt-Wärmeerzeugers der Heizung, und zwar — P_Erzeug

→ Plan_Erzeug

① Erdgas-Heizkessel ③ Holzpellet-Kessel ⑤ Blockheizkraftwerk
② Öl-Heizkessel ④ Elektrische Wärmepumpe ⑥ anderes System
⑦ Art der Anlage ist noch nicht bekannt

Teil 8: Barrierefreies (alten- und behindertengerechtes) Wohnen

Wie hoch ist der **Anteil der Bewohner des Gebäudes, die 60 Jahre oder älter** sind?

Anteil60plus

1. keine Bewohner dieser Altersklasse
2. ein Viertel oder weniger
3. weniger als die Hälfte
4. die Hälfte oder etwas mehr
5. drei Viertel oder mehr

Gibt es in dem Gebäude einen **Aufzug** für die Bewohner?

Aufzug

1. nein
2. ja

Gibt es in dem Gebäude **barrierefreie oder behindertengerechte** Wohnungen (gemäß DIN-Normen)?
vom Fachmann geplant oder geprüft

bfrei

1. nein
2. ja → **Wie viele** dieser Wohnungen gibt es im Gebäude?
Ggf. Schätzwert angeben

n_bfrei_1 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. mehr als 4, nämlich [ ][ ][ ] n_bfrei_2

→ Wurden diese Wohnungen von **vornherein** barrierefrei oder behindertengerecht errichtet oder **nachträglich** umgebaut?

Wann_bfrei

1. barrierefrei / behindertengerecht errichtet
2. barrierefrei / behindertengerecht umgebaut
3. teils / teils

Wurden **nachträgliche Maßnahmen zur Verbesserung der Barrierefreiheit** an dem Gebäude durchgeführt? *Auch dann ankreuzen, wenn keine Barrierefreiheit nach DIN-Norm erreicht wurde*

Nachtr_bfrei

1. nein
2. ja, und zwar *Mehrfachnennungen möglich*

→ ☐ Maßnahmen am Gebäudezugang B_GebZugang

und zwar
- ☐ Überbrückung vorhandener Stufen N_Stufen
- ☐ Technik Gebäudezutritt (z.B. Türantrieb, Gegensprechanlage) N_Türantrieb

B_WhgZugang ☐ Maßnahmen am Wohnungszugang

und zwar
- ☐ Einbau von Aufzug oder Treppenlift N_Aufzug
- ☐ Verbreiterung von Hauseingangstüröffnungen N_Aussentür

B_WhgInnen ☐ Maßnahmen im Inneren der Wohnung(en)

und zwar
- ☐ Anpassung des Wohnungszuschnitts N_Zuschnitt
- ☐ Verbreiterung von Innentüröffnungen N_Innentür
- ☐ Überbrückung/Abbau von Schwellen N_Schwellen
- ☐ Umbau der Sanitärräume N_Sanitär
- ☐ Anpassung der Haustechnik N_Haustechnik

B_Umfeld ☐ Maßnahmen im Wohnumfeld

und zwar
- ☐ Barrierereduzierung auf angeschlossenen Wegen N_bfrei_Wege
- ☐ Einrichtung spezieller Stellplätze N_Stellplätze
- ☐ Einrichtung von Gemeinschaftseinrichtungen oder Gruppenräumen N_Gemräume

Finanzierung der Maßnahmen zur Verbesserung der Barrierefreiheit

Wie haben Sie die Maßnahmen zur barrierefreien (oder behindertengerechten) Errichtung bzw. einen entsprechenden Umbau **finanziert**?

① mit Eigenkapital

② mit Fremdkapital *Kredite, Bauspardarlehen* Finanz_bfrei

③ sowohl mit Eigen- als auch mit Fremdkapital

Haben Sie dafür **Fördermittel** in Anspruch genommen?

① nein Fördermittel_bfrei

② Ja, und zwar *(Mehrfachnennungen möglich)*

→

- ☐ Fördermittel der KfW KfW_bfrei
- ☐ Fördermittel des Bundes Bund_bfrei
- ☐ Fördermittel eines Bundeslandes Land_bfrei
- ☐ Fördermittel einer Stadt/Gemeinde Stadt_bfrei
- ☐ Sonstige Fördermittel, und zwar Sonstige_bfrei

F_Topf_bfrei_Sonst ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Planung von Maßnahmen zur Verbesserung der Barrierefreiheit

Planen Sie an dem Gebäude in den **nächsten fünf Jahren** die Durchführung von Investitionsmaßnahmen für barrierefreies Wohnen?

① nein Pläne_bfrei

② ja, und zwar *(Mehrfachnennungen möglich)*

→

- ☐ Maßnahmen am Gebäudezugang P_GebZugang
- ☐ Maßnahmen am Wohnungszugang P_WhgZugang
- ☐ Maßnahmen im Inneren der Wohnung(en) P_WhgInnen
- ☐ Maßnahmen im Wohnumfeld P_Umfeld

Haben Sie noch **Anmerkungen zum Fragebogen?**

① nein ② ja, und zwar folgende: Anmerkungen

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an der Befragung!

Anhang E: Interviewleitfaden der telefonischen Zusatzbefragung

<u>Interviewleitfaden: Telefoninterview Hauseigentümer</u>

Einleitung: *Vorstellung des Interviewers und des Befragungsthemas*

Frage 1: „Sind Sie Eigentümer eines oder mehrerer Wohngebäude? Es ist egal, ob sie selbst darin wohnen oder nicht."

=> nein: ENDE „Danke fürs Mitmachen, aber wir befragen nur Hauseigentümer".
=> Eigentumswohnung, kein Gebäude => ENDE
„Danke fürs Mitmachen, aber wir befragen nur Hauseigentümer".
=> ja => weiter mit Frage 1b

Frage 1b: Besitzen Sie ein oder mehrere Wohngebäude?
Eines =>*weiter mit Frage 2*
Mehrere => „In diesem Fall beantworten Sie bitte die Fragen für das Gebäude, in dem sich die meisten Wohnungen befinden." *(Im Zweifelsfall das Gebäude auswählen, das zuletzt erworben wurde)* => weiter mit Frage 2.

Frage 2: Um was für eine Art von Gebäude handelt es sich?
ALLE ANTWORTMÖGLICHKEITEN ERST VOLLSTÄNDIG VORLESEN; DANN AUSWÄHLEN LASSEN
Reihenhaus
Doppelhaushälfte
Freistehendes Ein- oder Zweifamilienhaus
Mehrfamilienhaus
=> weiter mit Frage 3
Nicht vorlesen:
Eigentumswohnung → **ENDE „Danke fürs Mitmachen, aber wir befragen nur Hauseigentümer".**

Frage 3: In welchem Bundesland steht das Gebäude?
=> weiter mit Frage 4.

Frage 4: Wann ist das Gebäude errichtet worden? (ungefähr)
=> weiter mit Frage 5

Frage 5: Wie viele Wohnungen gibt es in dem Gebäude?
□□ Anzahl der Wohnungen
(ungefähre Angabe ausreichend)

Frage 6: „Welche Art von Außenwänden hat das Gebäude überwiegend? Ich gebe Ihnen mehrere Antwortmöglichkeiten. Um eventuell vorhandene Dämmstoffe geht es im Moment noch nicht
ALLE ANTWORTMÖGLICHKEITEN ERST VOLLSTÄNDIG VORLESEN; DANN AUSWÄHLEN LASSEN
1. einschaliges Mauerwerk
2. zweischaliges Mauerwerk, d.h. innere Mauerwerkswand und äußere Vormauerschale
3. Fachwerkwand
4. Holz-Fertigbauteile oder sonstige Holzbauweise
5. Betonfertigteile, Großtafelbauweise oder Plattenbau“
Nicht vorlesen:
6. andere Beschaffenheit: Welche?_____
7. unsicher, weiß nicht

Falls 1,3,4,5,6,7 geantwortet wurde => weiter mit Frage 9.
Falls 2. geantwortet wurde => weiter mit Frage 7.

Frage 7: Gibt es einen mit Luft oder Dämmstoff gefüllten Zwischenraum zwischen der inneren Mauerwerkswand und der äußeren Vormauerschale?
nein = > weiter mit Frage 9.
Ja => weiter mit Frage 8

Frage 8: Wie breit ist dieser Zwischenraum ungefähr in Zentimetern?
□□ cm

=> weiter mit Frage 9

Frage 9: Wenn man von außen auf die Wände des Gebäudes schaut, was für eine Schicht ist dann zu sehen? Ich gebe Ihnen mehrere Antwortmöglichkeiten. Bitte sagen Sie, was überwiegend zutrifft:
ALLE ANTWORTMÖGLICHKEITEN ERST VOLLSTÄNDIG VORLESEN; DANN AUSWÄHLEN LASSEN

1. verputzte Fassade
2. verklinkerte Fassade, auch Verblendfassade oder Riemchenverblendung
3. vorgehängte Fassade, z. B. aus Schindeln oder Platten
4. außen sichtbare Mauersteine
5. außen sichtbares Fachwerk
6. außen sichtbare Fertigbauteile

Falls der Befragte zweifelt, ob 2 oder 4 zutrifft: 2(verklinkerte Fassade) eintragen.
nicht vorlesen:
7. nichts davon trifft zu, sondern: ____,
8. unsicher, weiß nicht

Frage 10: Sind die Wände Ihres Gebäudes ganz oder teilweise mit Wärmedämmschichten versehen? Das könnten z. B. Styropor, Mineralwolle, Dämmschüttungen oder Einblasdämmungen sein. Die Mauersteine selbst - auch solche, die gut dämmen - sind hier nicht gemeint.
Nein, keine Dämmschichten => weiter mit Frage 12
Ja => weiter mit Frage 11

Frage 11: Wo ist die Dämmung überwiegend angebracht? Ich gebe Ihnen mehrere Antwortmöglichkeiten:

ALLE ANTWORTMÖGLICHKEITEN ERST VOLLSTÄNDIG VORLESEN; DANN AUSWÄHLEN LASSEN

1. außen auf der Wand
2. innen auf der Wand
3. im Zwischenraum zwischen zwei Mauerwerksschalen
4. im Bauteil selbst
Nicht vorlesen:
5. nichts davon trifft zu, sondern: _____
6. unsicher, weiß nicht

Frage 12: In welchem Jahr ungefähr wurden die Fenster in dem Gebäude eingebaut?
FALLS unterschiedliche Jahre: **Diese Frage bezieht sich auf den <u>überwiegenden</u> Anteil der Fensterfläche.**
bis 1984
1985-89
1990-94
1995-1999
2000-2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010

Frage 13. Wurden zu diesem Zeitpunkt die gesamten Fenster mit Rahmen oder nur neue Verglasungen eingebaut?
Gesamte Fenster => weiter mit Frage 15
Nur Verglasungen=> weiter mit Frage 14

Frage 14. In welchem Jahr wurden die aktuell vorhandenen Fenster<u>rahmen</u> eingebaut?
Liste wie Fr. 12
=> Plausibilitätsblock

Frage 15. Wurde der Großteil der Verglasungen später noch einmal erneuert?
Nein => Ende
Ja => weiter mit Frage 16

Frage 16. In welchem Jahr war das ungefähr? *Liste wie Fr. 12*
=> Plausibilitätsblock

„Plausibilitätsblock“:
Der Plausibilitätsblock mit den Fragen 17 und 18 wurde gegen Halbzeit der Befragung ergänzt.

Frage 17:

Wird nur gestellt…
…Wenn Antwort auf Frage 7 = „nein“ (q7 = 1)
d.h. es liegt eine zweischalige Wand ohne Zwischenraum vor

„Wir sind nun fast am Ende, ich hätte aber noch eine Nachfrage zur Außenwand: Zweischalige Wände haben meistens einen mit Luft oder mit Dämmstoff gefüllten Zwischenraum zwischen der inneren Mauerwerkswand und der äußeren Vormauerschale. Sie hatten aber angegeben, dass dies bei Ihnen nicht der Fall ist. Bitte erklären Sie mir kurz noch, wie Ihre Außenwand beschaffen ist:

Antworten erst mal nicht vorlesen, sondern im Gespräch zu klären versuchen:
1. Es gibt doch einen mit Luft oder mit Dämmstoff gefüllten Zwischenraum
2. Mit der äußeren Vormauerschale habe ich den Außenputz gemeint und nicht etwa eine zweite äußere Mauerwerkswand.
3. Die äußere Vormauerschale ist direkt ohne Zwischenraum vor die innere Mauerwerkswand gemauert bzw. es handelt sich um eine Verblendung, die ohne Zwischenraum daran festgeklebt bzw. festgedübelt ist.
4. Sonstiges, und zwar..
5. unsicher, weiß nicht.
=> weiter mit Frage 18

Frage 18:

Wird nur gestellt…
….Wenn Antwort auf Frage 6 = „zweischalig“ (q6 = 2)
…UND Wenn Antwort auf Frage 9 = „verputzt“ (q9 = 1)
…UND Wenn {Antwort auf Frage 17 = „leer“(Frage nicht gestellt) ODER Antwort auf Frage 17 ungleich 2 (Außenputz war in Frage 17 nicht gemeint)“}

„Wir sind nun fast am Ende, ich hätte aber noch eine letzte Nachfrage zur Außenwand: Sie haben angegeben, dass Ihre zweischalige Wand außen verputzt ist. Ich gebe Ihnen nun zwei Antwortmöglichkeiten. Bitte sagen Sie, was zutrifft:
1. Es gibt nur eine Mauerwerkswand und der Putz bildet die zweite Schicht.
2. Es gibt zwei Mauerwerkswände – eine innere und eine äußere - und die äußere ist selbst noch einmal verputzt.
3. Sonstiges, und zwar
4. unsicher, weiß nicht.
=> ENDE

ENDE: Vielen Dank für Ihre Teilnahme und auf Wiedersehen

*Genereller Hinweis: Bei allen Fragen soll nur **eine einzige Antwort** angegeben werden. Es kommt immer (außer bei Frage 10) darauf an, was **überwiegend** zutrifft.*