Institut Wohnen und Umwelt

Rheinstraße 65
64295 Darmstadt
Germany

Fon: +49(0)6151/2904-0
Fax: +49(0)6151/2904-97

info@iwu.de
www.iwu.de

# Konzept für ein Monitoring der Energieeffizienz im hessischen Wohngebäudebestand

## Endbericht

Auftraggeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Darmstadt, 31.01.2014

Autoren: Dr. Holger Cischinsky
Dr. Nikolaus Diefenbach

Konzept für ein Monitoring der Energieeffizienz im hessischen Wohngebäudebestand

Endbericht

Autoren: Dr. Holger Cischinsky
Dr. Nikolaus Diefenbach

Darmstadt, 31.01.2014

ISBN 978-3-941140-41-7
IWU-Bestellnr. 07/14

INSTITUT WOHNEN UND UMWELT GMBH
Rheinstraße 65
64295 Darmstadt
Germany

Telefon: +49(0)6151/2904-0 / Fax: -97
Internet: www.iwu.de

# Inhalt

**1 Einleitung ..... 5**

**2 Vorhandene sekundärstatistische Datenquellen und ihre Eignung hinsichtlich einer Einbindung in das Monitoring ..... 7**

2.1 Amtliche Datenquellen ..... 8
2.1.1 Zensus/Gebäude- und Wohnungszählung ..... 8
2.1.2 Bautätigkeitsstatistik ..... 9
2.1.3 Mikrozensus – Zusatzerhebung zur Wohnsituation ..... 10
2.1.4 Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) ..... 12
2.1.5 Hessische Energieverbrauchsstatistik ..... 14
2.2 Nicht-amtliche Datenquellen aus den Bereichen Wissenschaft und Wirtschaft ..... 16
2.2.1 Datenbasis Gebäudebestand ..... 16
2.2.2 Sozio-oekonomisches Panel (SOEP) ..... 17
2.2.3 Daten der hessischen Schornsteinfeger ..... 19
2.2.4 Statistiken von Fördermittelgebern (KfW-Programme, BAFA-Marktanreizprogramm) ..... 19
2.3 Übersicht über die verfügbaren Datenquellen ..... 20

**3 Auswertung der vorhandenen Datenquellen ..... 22**

3.1 Struktur des hessischen Wohngebäudebestandes ..... 22
3.1.1 Zustand ..... 22
3.1.2 Dynamik ..... 25
3.2 Wärmeschutz ..... 26
3.2.1 Zustand ..... 26
3.2.2 Dynamik ..... 27
3.3 Wärmeversorgung ..... 29
3.3.1 Zustand ..... 29
3.3.2 Dynamik ..... 38
3.4 Inanspruchnahme von Fördermitteln ..... 42
3.5 Energieverbrauch und Energiekosten ..... 45
3.6 Schlussfolgerungen ..... 47

**4 Ansätze für eine eigenständige Datenerhebung im hessischen Wohngebäudebestand ..... 49**

4.1 Befragungsinhalte und -form ..... 49
4.2 Stichprobenumfang ..... 55
4.3 Stichprobendesign und Auswahlgrundlage ..... 57
4.4 Zusammenfassung des empfohlenen Erhebungskonzepts ..... 61

**5 Literaturverzeichnis ..... 63**

**Anhang A: Daten für die hessischen Stadt- und Landkreise ..... 65**

**Anhang B: Erläuterungen zur Definition energetischer Modernisierungsraten beim Wärmeschutz ..... 71**

# 1 Einleitung

Der vorliegende Bericht behandelt mögliche Ansätze für ein Monitoring der Entwicklung der Energieeffizienz im hessischen Wohngebäudebestand. Untersucht wird die Frage, wie aus regelmäßig verfügbaren Datenquellen verlässliche Daten über die wesentlichen Entwicklungen beim Wärmeschutz und bei der Wärmeversorgung gewonnen werden können. Dabei sind zwei Aspekte gleichermaßen von Bedeutung:

- Einerseits soll der aktuelle **Zustand** des Gebäudebestandes im Hinblick auf durchgeführte Energieeffizienzmaßnahmen beschrieben werden, um auf diese Weise Aufschluss über die in der Vergangenheit bis jetzt insgesamt erreichten Fortschritte bei Energieeffizienz und Klimaschutz zu gewinnen. Eine typische Fragestellung lautet hier: „Welcher Anteil der Außenwandfläche der Wohngebäude wurde schon energetisch modernisiert?“.
- Andererseits spielt auch die **Dynamik** der Entwicklung eine wesentliche Rolle. Es ist wichtig, Informationen über die aktuellen jährlichen Raten der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen zu gewinnen, um auf dieser Grundlage bewerten zu können, ob die beobachtete Geschwindigkeit im Hinblick auf die bestehenden Energieeffizienz- und Klimaschutzziele ausreichend ist oder noch gesteigert werden muss. Beispielsweise stellt sich die Frage: „Welcher Anteil der Außenwandfläche wird pro Jahr energetisch modernisiert?“

Beim Monitoring ist zu berücksichtigen, dass die Entwicklung bei den einzelnen Energieeffizienzmaßnahmen sehr unterschiedlich verläuft: So sind die jährlichen Modernisierungsraten beim Wärmeschutz der Außenwand niedriger als bei der Fenstererneuerung oder bei der Modernisierung des Wärmeerzeugers der Heizung (vgl. [IWU 2010]). Ein wesentliches Ziel besteht darin, diese unterschiedlichen Entwicklungen differenziert abzubilden.

Eine Analyse der vorhandenen Daten zeigt aber, dass die Informationslage teilweise unbefriedigend ist, insbesondere im Hinblick auf den Wärmeschutz und die Ermittlung von jährlichen Modernisierungsraten. Die Situation ist deutlich anders als beispielsweise in der Stromwirtschaft: Dort liegen detaillierte Informationen über den Kraftwerkspark vor, z.B. weil die Anlagen genehmigungspflichtig sind oder weil im Hinblick auf die Stromvergütung nach dem „Erneuerbare-Energien-Gesetz“ selbst kleine Photovoltaikanlagen annähernd flächendeckend erfasst werden[1]. Energiesparmaßnahmen im Wohngebäudebestand werden dagegen zumeist als Einzelmaßnahmen oder kleinere Maßnahmenpakete durchgeführt (vgl. [IWU 2010: S. 102]), und eine Meldung an ein zentrales Register findet selbst bei umfangreichen Maßnahmen nicht statt. Auch die Datenbanken von Fördermittelgebern können keinen Aufschluss über die Modernisierungstätigkeit im Gebäudebestand geben, denn ein großer Teil der Maßnahmen wird ohne Fördermittel durchgeführt. Aus diesen Gründen sind zur Beschaffung der notwendigen Informationen über den Wohngebäudesektor eigenständige Datenerhebungen notwendig.

Einige wesentliche Kenntnislücken konnten zwar für den deutschen Wohngebäudebestand in einer 2009/2010 durchgeführten Erhebung geschlossen werden [IWU 2010]. Die Fallzahlen hessischer Wohngebäude in der Stichprobe sind aber für viele relevante Kenngrößen (insbesondere energetische Modernisierungsraten) zu gering, um verlässliche Werte zu ermitteln. Außerdem veralten die Daten allmählich. Vor diesem Hintergrund werden im vorliegenden Bericht zwei Aspekte parallel behandelt:

- **Vorhandene Datenquellen**, die für ein Monitoring der Energieeffizienz im hessischen Wohngebäudebestand geeignet sind, werden in Kapitel 2 dargestellt und in Kapitel 3 ausgewertet[2]. Wichtige Kriterien für die Auswahl der Quellen war die Bereitstellung verlässlicher empirischer Daten und – im Hinblick auf ein längerfristig angelegtes Monitoring – deren regelmäßige Fortschreibung.

---

[1] Siehe z.B. http://www.bundesnetzagentur.de, Photovoltaik, Archivierte Datenmeldungen.

[2] Darin enthalten sind Auswertungen zur Gebäude- und Wohnungszählung 2011 und zur Bautätigkeitsstatistik, die für das vorliegende Projekt vom Hessischen Statistischen Landesamt, teils auch in Kooperation mit weiteren statistischen Ämtern, durchgeführt wurden. Allen Beteiligten gilt hierfür ein herzlicher Dank.

- Um vorhandene Informationslücken zu schließen, die insbesondere hinsichtlich der Entwicklung beim Wärmeschutz, teils aber auch bei der Wärmeversorgung bestehen, sind **eigenständige Datenerhebungen im hessischen Wohngebäudebestand** notwendig. Vor diesem Hintergrund werden in Kapitel 4 entsprechende Ansätze vorgestellt.

Gegenstand der Untersuchung im vorliegenden Projekt sind die Wohngebäude (ohne Wohnheime) in Hessen, d.h. Gebäude, in denen die Wohnfläche mindestens so groß oder größer ist als sonstige Nutzflächen. Laut Gebäude- und Wohnungszählung GWZ 2011 (Stichtag: 9.5.2011) handelt es sich dabei um rund 1,36 Mio. Gebäude mit 2,83 Mio. Wohnungen und einer Wohnfläche von 271 Mio. m².

Der Wohngebäudebestand ist nicht homogen, d.h. es sind verschiedene Gebäudetypen zu unterscheiden. Aufgrund dessen werden im Rahmen der Untersuchung an einigen Stellen differenzierte Betrachtungen durchgeführt. Dabei werden insbesondere die Gruppe der Ein-/Zweifamilienhäuser (EZFH) und der Mehrfamilienhäuser (MFH, Wohngebäude mit drei oder mehr Wohnungen) sowie verschiedene Baualtersklassen unterschieden. Den bis 1978, also vor der ersten Wärmeschutzverordnung, errichteten Gebäuden (im vorliegenden Bericht als „Altbauten“ bezeichnet) gilt im Hinblick auf die energetische Modernisierung eine besondere Aufmerksamkeit.

Auch regionale Unterschiede im hessischen Wohngebäudebestand sind zu beachten. In der Untersuchung wird eine Einteilung in die Bereiche Süd (Südhessen, d.h. Regierungsbezirk Darmstadt) mit 14 Stadt-/Landkreisen und Nord (Nord- und Mittelhessen, d.h. Regierungsbezirke Kassel und Gießen) mit 12 Stadt-/Landkreisen vorgenommen (s. Tabelle 1). Sie ermöglicht es, die Unterschiede zwischen dem eher ländlichen und dünner besiedelten Nord- und Mittelhessen mit seinem entspannten Immobilienmarkt und dem sich eher dynamisch entwickelnden Süden zu analysieren. Laut GWZ 2011 entfallen auf den Bereich Süd etwa 1,76 Mio. und auf den Bereich Nord 1,04 Mio. Wohnungen.

**Tabelle 1: Gewählte Zuordnung der hessischen Stadt- und Landkreise zu den Bereichen „Nord“ (Nord- und Mittelhessen) und „Süd“ (Südhessen)**

| Süd | Nord |
|---|---|
| Bergstraße | Fulda |
| Darmstadt, Stadt | Gießen |
| Darmstadt-Dieburg, Land | Hersfeld-Rotenburg |
| Frankfurt am Main, Stadt | Kassel, Land |
| Groß-Gerau | Kassel, Stadt |
| Hochtaunus | Lahn-Dill-Kreis |
| Main-Kinzig-Kreis | Limburg-Weilburg |
| Main-Taunus-Kreis | Marburg-Biedenkopf |
| Odenwald | Schwalm-Eder-Kreis |
| Offenbach, Land | Vogelsbergkreis |
| Offenbach am Main, Stadt | Waldeck-Frankenberg |
| Rheingau-Taunus-Kreis | Werra-Meißner-Kreis |
| Wetteraukreis | |
| Wiesbaden | |

Eine weitere regionale Differenzierung von Auswertungsergebnissen nach den einzelnen hessischen Kreisen wird im Anhang dokumentiert.

# 2 Vorhandene sekundärstatistische Datenquellen und ihre Eignung hinsichtlich einer Einbindung in das Monitoring

Eine nicht unerhebliche Zahl von sekundärstatistischen Datenquellen liefert regelmäßig Informationen über die energetische Qualität des hessischen Wohngebäudebestandes und ihre zeitliche Entwicklung, über Energieverbräuche und über die dahinter stehenden Nutzer. Auch wenn keine dieser Datenquellen die an ein Monitoring der Energieeffizienz im hessischen Wohngebäudebestand zu stellenden Anforderungen vollumfänglich erfüllt, sind diese Datenquellen für ein solches Monitoring insofern von Bedeutung, als sie zum einen spezielle inhaltliche Aspekte näher beleuchten. Zum anderen stellen sie Eckdaten für einen Hochrechnungsrahmen und eröffnen in diesem Zuge die Möglichkeit, die Repräsentativität der bei der gebotenen eigenständigen Erhebung erzielten Ergebnisse einzuschätzen. Unterschiede zwischen diesen sekundärstatistischen Datenquellen gibt es insbesondere hinsichtlich

1. der durchführenden Instanz bzw. der datenverarbeitenden Stelle,
2. der Aktualität der Daten,
3. der Periodizität der Daten,
4. dem Datenzugang,
5. dem regionalen Bezug der Daten,
6. der Abgrenzung der Merkmalsträger bzw. Untersuchungseinheiten[3],
7. der Repräsentativität der Daten und nicht zuletzt
8. der erhobenen Merkmale.

Als Gliederungsebene für die nachfolgende Vorstellung und Bewertung dieser Datenquellen dient die dahinter stehende durchführende Instanz bzw. datenverarbeitende Stelle. Im Rahmen einer kurzen Vorstellung werden für jede grundsätzlich infrage kommende Datenquelle zunächst **allgemeine Informationen** zu den obigen Aufzählungspunkten 1 bis 5 gegeben. Beim Punkt „Datenzugang“ geht es dabei um die Frage, ob und unter welchen Bedingungen eigenständige Auswertungen des Datenmaterials möglich sind[4]. Daran schließt sich eine Bewertung an, und zwar sowohl in stichprobenmethodischer und inhaltlicher Hinsicht als auch im Hinblick darauf, ob und inwieweit die jeweilige Datenquelle in ein Monitoring der Energieeffizienz im hessischen Wohngebäudebestand eingebunden werden sollte.

Bei der **stichprobenmethodischen Bewertung** geht es um die Frage der Repräsentativität der betreffenden Daten. Während sich bei Vollerhebungen diese Frage nicht stellt, ist es bei Erhebungen auf Stichprobenbasis von entscheidender Bedeutung zu wissen, ob sich die Stichprobenergebnisse auf die jeweils zugrunde liegende Grundgesamtheit übertragen lassen. Repräsentativität der hochgerechneten Stichprobenergebnisse im Sinne einer Erwartungstreue ist für sich genommen jedoch noch kein Wert. Da diese Stichprobenergebnisse – in der Statistik auch als Schätzwerte bezeichnet – notgedrungen mit Unsicherheit behaftet sind, ist eine Vorstellung von der Größenordnung dieser Unsicherheit, die typischerweise in Gestalt von Standardfehlern abgegeben wird, von mindestens genauso großer Bedeutung. Da Standardfehler unter sonst gleichen Bedingungen mit zunehmendem Stichprobenumfang kleiner werden[5], gehört zur stichprobenmethodischen Bewertung einer auf Stichprobenbasis generierten Datenquelle daher auch eine Würdi-

[3] Unter Untersuchungseinheiten versteht man in der Stichprobentheorie diejenigen Einheiten, über die datenorientierte Aussagen getroffen werden (sollen) (vgl. Stenger, 1986, S. 9). Untersuchungseinheiten ergeben sich aus der Fragestellung. Für das zu konzipierende Monitoring kommen als Untersuchungseinheiten insbesondere Wohngebäude und Wohnungen infrage. Die zu diskutierenden Datenquellen ermöglichen in der Regel Aussagen bezüglich wenigstens einer dieser beiden Untersuchungseinheiten. Unter den nachfolgend angeführten Datenquellen finden sich jedoch auch solche, die nur oder auch Aussagen bezüglich anderer Untersuchungseinheiten ermöglichen wie beispielsweise über Förderfälle oder Heizkostenabrechnungen.

[4] Aufgrund des spezifischen Informationsbedarfs eines Monitorings der hier interessierenden Form ist es nahezu ausgeschlossen, dass die benötigten Auswertungsergebnisse schon andernorts veröffentlicht wurden und eigene Auswertungen daher überflüssig machen.

[5] Als Faustregel gilt, dass eine Vervierfachung des Stichprobenumfangs eine Halbierung des Standardfehlers nach sich zieht.

gung des Stichprobenumfangs und damit der statistischen Belastbarkeit der Ergebnisse – insbesondere im Hinblick auf kleinräumigere Auswertungen unterhalb der Landesebene.

Die **inhaltliche Bewertung** beginnt jeweils mit der Beschreibung, welche der für das Monitoring interessanten Daten erhoben werden. Darüber hinaus wird die Validität der erhobenen Daten einer kritischen Würdigung unterzogen.

Schließlich wird die **Eignung im Hinblick auf eine Einbindung in das Monitoring** der Energieeffizienz im hessischen Wohngebäudebestand diskutiert.

Am Ende dieses Kapitels (in Abschnitt 2.3) findet sich eine Übersichtstabelle, in der eine Gesamtbewertung der berücksichtigten Datenquellen dargestellt wird. Die eigentlichen Auswertungen sind im darauf folgenden Kapitel 3 dokumentiert.

## 2.1 Amtliche Datenquellen

### 2.1.1 Zensus/Gebäude- und Wohnungszählung

***Allgemeine Informationen***

Nach dem Zensus des Jahres 1987 erfolgte zum Stichtag 9. Mai 2011 unter der Federführung des Statistischen Bundesamtes wieder eine Vollerhebung aller in Deutschland stehender Gebäude mit Wohnraum einschließlich der darin befindlichen Wohnungen. Eines der Hauptziele dieser Gebäude- und Wohnungszählung (GWZ) besteht darin, die sich im Laufe der Jahre aufgelaufenen Fortschreibungsfehler der amtlichen Gebäude- und Wohnungsfortschreibung zu korrigieren und damit wieder eine verlässliche Basis für zukünftige Fortschreibungen bereitzustellen. Als Befragungsform konnten die im Rahmen der GWZ 2011 befragten Auskunftspflichtigen – in der Regel waren das die Gebäudeeigentümer oder -verwalter – zwischen online oder schriftlich-postalisch wählen.

Die Auswertungen im vorliegenden Projekt wurden durch das Hessische Statistische Landesamt (HSL) in Zusammenarbeit mit dem Statistischen Bundesamt durchgeführt.

***Stichprobenmethodische Bewertung***

Die GWZ ist eine Vollerhebung mit Auskunftspflicht. Aufgrund dessen stellt sich die Frage nach der Repräsentativität und der stichprobenimmanenten Ergebnisunsicherheit nicht.

***Inhaltliche Bewertung***

Im Rahmen der GWZ wurden als Gebäudebasisdaten die Art des Gebäudes, die Wohnungszahl, die Bebauungssituation, das Baualter und die Eigentümerstruktur erhoben. Was die Wärmeversorgung angeht, liefert die GWZ lediglich Informationen über die überwiegende Art des Heizsystems. Nach dem Wärmeschutz wurde genauso wenig gefragt wie nach Energieverbräuchen. Allerdings wurden wohnungsbezogen unter anderem die Art der Nutzung (insbes. bewohnt und leer stehend) sowie die Anzahl der Bewohner er-hoben. Prinzipiell können alle erhobenen Daten der GWZ kleinräumig sehr differenziert ausgewertet werden.

Die relativ einfachen Sachverhalte, die im Zuge der GWZ erhoben wurden, lassen eine hohe Validität der erhobenen Daten vermuten. Einschränkend ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Auskunftspflicht ein Überschreiten des „üblichen“ Maßes von Falschangaben begünstigt haben könnte. Zu denken ist hierbei sowohl an bewusste Falschangaben der Auskunftspersonen, z.B. als Protestreaktion auf die Auskunftspflicht, als auch an unbewusste Falschangaben von überforderten Auskunftspersonen, beispielsweise aufgrund unzureichender Sprachkenntnisse und dadurch entstehender Missverständnisse bei der Beantwortung der Fragen. Ob und inwieweit die Zensusergebnisse durch solche Falschangaben beeinträchtigt sind, entzieht sich allerdings unserer Beurteilung.

***Bewertung der Eignung im Hinblick auf eine Einbindung in das Monitoring***

Mit Blick auf das zu konzipierende Monitoring stellt die GWZ einen nahezu idealen Hochrechnungs- bzw. Anpassungsrahmen für eine eigenständige Stichprobenerhebung hessischer Wohngebäude zur Verfügung. Daneben ermöglicht die GWZ Auswertungen bis hinunter auf die Gemeindeebene, wobei jedoch gerade bei kleineren Kommunen bedingt durch Datenverfremdungen im Rahmen des angewendeten Geheimhaltungsverfahrens (SAFE) gewisse Unschärfen gegenüber den „wahren“ Verhältnissen – wie sie sich aus den Originaldaten ergeben – in Kauf zu nehmen sind. Davon abgesehen ist generell zu berücksichtigen, dass die GWZ mit zunehmendem zeitlichen Abstand zum Stichtag immer unzureichender die aktuelle Gebäudestruktur widerspiegelt, und zwar nicht nur aufgrund von selektiven Gebäudezu- und -abgängen, sondern auch aufgrund von Modernisierungsmaßnahmen an oder in bestehenden Gebäuden, beispielsweise in Gestalt von Änderungen des Heizsystems. Mit einer Neuauflage der Gebäude- und Wohnungszählung und damit mit einer Aktualisierung der Zensusergebnisse ist nicht vor 2021 zu rechnen.

In inhaltlicher Hinsicht ist die Zahl der für das zu konzipierende Monitoring relevanten GWZ-Merkmale naturgemäß sehr begrenzt.

### 2.1.2 Bautätigkeitsstatistik

***Allgemeine Informationen***

Die fortlaufende amtliche Bautätigkeitsstatistik umfasst die jährliche statistische Erfassung der Baugenehmigungen und -fertigstellungen im Hochbau, des Bauüberhangs am Jahresende und der Bauabgänge sowie die Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes zum Jahresende. Je nach Statistik reicht der regionale Ergebnisnachweis bis hinunter auf die Gemeindeebene.

Die Statistik der Baugenehmigungen erstreckt sich auf alle genehmigungspflichtigen oder ihnen gleich gestellten Baumaßnahmen, wobei als Erhebungseinheit das Gebäude fungiert. Während die Statistik der Baugenehmigungen vorrangig dazu dient, kurzfristig die konjunkturelle Lage des Baumarktes einzuschätzen, fällt der Statistik der Baufertigstellungen neben einer Beschreibung des Baumarktes unter anderem die Aufgabe zu, Zugangsgrößen zur Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes zu liefern. Erhebungstechnisch besteht zwischen der Genehmigungs- und Fertigstellungsstatistik insofern eine enge Verbindung, als die Angaben aus dem Genehmigungsbogen grundsätzlich auch für die Fertigstellungsstatistik übernommen werden, sofern der Bauherr bei der Meldung der Baufertigstellung keine Veränderungen gegenüber den im Genehmigungsbogen gemachten Angaben nachweist.

Die Veröffentlichung der Daten erfolgt in Hessen in Berichtsform, wobei die Berichte im Falle eines pdf-Downloads von der Website des Statistischen Landesamtes kostenfrei zugänglich sind. Regionaldaten unterhalb der Landesebene können darüber hinaus über www.regionalstatistik.de abgerufen werden. Die Auswertungen im vorliegenden Projekt wurden durch das Hessische Statistische Landesamt, teils in Zusammenarbeit mit weiteren statistischen Ämtern, erstellt.

***Stichprobenmethodische Bewertung***

Da sich die Bautätigkeitsstatistik auf Vollerhebungsdaten stützt, erübrigt sich eine Antwort auf die Frage nach der Repräsentativität und der stichprobenbedingten Unsicherheit der erhobenen Daten.

***Inhaltliche Bewertung***

Der Merkmalskatalog der Baugenehmigungs- und Fertigstellungsstatistik ergibt sich aus den im Genehmigungsbogen erhobenen Merkmalen. Neben Basisdaten zum Gebäude (Art des Gebäudes, Zahl und Größe der Wohnungen, Wohnfläche) werden bei allen neu zu errichtenden Gebäuden auch die (geplante) Art der Beheizung sowie der (geplante) vorwiegende Heizenergieträger erhoben, nicht dagegen der (geplante) Wärmeschutz. Energieverbräuche und Bewohnerstrukturen bleiben im Genehmigungsbogen naturgemäß außen vor.

Was die Validität der Angaben insbesondere zur Wärmeversorgung angeht, ist zu berücksichtigen, dass die entsprechenden Angaben im Genehmigungsbogen geplante Soll-Zustände, nicht aber bereits realisierte Ist-Zustände beschreiben. Im Rahmen der Meldung der Baufertigstellung ist der Bauherr zwar angehalten,

Veränderungen gegenüber den im Genehmigungsbogen gemachten Angaben mitzuteilen. Inwieweit Bauherren dieser Vorgabe folgen, entzieht sich aber unserer Kenntnis. Ferner ist zu berücksichtigen, dass Bauherr und späterer Käufer und damit Eigentümer häufig auseinanderfallen. So steht es dem späteren Eigentümer beispielsweise offen, sich für ein anderes Wärmeversorgungssystem zu entscheiden als das im Genehmigungsbogen angegebene (vgl. Diefenbach et al., 2010, S. 88)[6].

Hinsichtlich des unter anderem mittels der Baufertigstellungsstatistik fortgeschriebenen Wohngebäude- und Wohnungsbestandes ist zu erwähnen, dass der Nachweis zwar bis auf die Ebene der Kommune erfolgt, sich bei Wohngebäuden aber auf die Unterscheidung nach der Wohnungszahl (1, 2, 3 und mehr Wohnungen) und bei Wohnungen auf die Differenzierung nach der Raumzahl beschränkt. Angaben zur Wärmeversorgung bleiben im Rahmen der Fortschreibung vernünftigerweise unberücksichtigt, vernünftigerweise deshalb, weil mit zunehmendem Abstand vom Fertigstellungsjahr die Wahrscheinlichkeit einer Änderung des Wärmeversorgungssystems steigt, solche Änderungen jedoch nicht anzeigepflichtig sind. Fortgeschriebene Bestandszahlen wären daher sehr unzuverlässig.

***Bewertung der Eignung im Hinblick auf eine Einbindung in das Monitoring***

Die inhaltliche Bedeutung der Bautätigkeitsstatistik für ein zu konzipierendes Monitoring der Energieeffizienz im hessischen Wohngebäudebestand liegt in erster Linie bei der Baufertigstellungsstatistik, die sich auf die tatsächlich errichteten und nicht auf die geplanten Gebäudezahlen bezieht.

Im Hinblick auf die Untersuchungen zur Wärmeversorgung der Neubauten wurden die Auswertungen im vorliegenden Projekt mit den Baugenehmigungen durchgeführt. Grund hierfür ist ein überarbeiteter und besser detaillierter Fragebogen, der bei den Baugenehmigungen 2012 schon zur Anwendung kam, bei den Baufertigstellungen (deren Genehmigung häufig in früheren Jahren stattfand) dagegen vielfach noch nicht. Bei einem regelmäßigen Monitoring empfiehlt es sich zukünftig, die Werte der Baufertigstellungsstatistik zu verwenden.

Die Bedeutung der Bautätigkeitsstatistik für das zu konzipierende Monitoring ist außerdem in der Bereitstellung eines Anpassungsrahmens für die eigenständige Stichprobenerhebung zu sehen. So stellen die Fertigstellungszahlen in den Jahren nach dem Zensusjahr 2011 die Grundlage dar, um die Repräsentativität einer eigenständigen Stichprobenerhebung in Bezug auf Gebäude neueren Baualters zu überprüfen und gegebenenfalls eine Anpassungsgewichtung vorzunehmen. Auch die jährlichen Fortschreibungsergebnisse des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes erfüllen die Funktion eines Anpassungsrahmens, allerdings in einem umfassenderen Sinne, denn dieser Anpassungsrahmen trägt dafür Sorge, dass die Hochrechnungsfaktoren aller Stichprobengebäude baualtersübergreifend auf die richtige Gesamtzahl der Wohngebäude in Hessen hochrechnen.

### 2.1.3 Mikrozensus – Zusatzerhebung zur Wohnsituation

***Allgemeine Informationen***

Der Mikrozensus (MZ) ist eine Querschnittsbefragung der amtlichen Statistik, bei der deutschlandweit jährlich von 1 % der Haushalte soziodemographische und -ökonomische Eck- und Strukturdaten erhoben werden – unter anderem, um dadurch die Lücke zwischen zwei Zensen zu schließen. In größeren Abständen wird das Erhebungsprogramm des MZ um besondere Befragungsinhalte erweitert. Hierunter fällt auch die sog. Zusatzerhebung zur Wohnsituation, bei der alle vier Jahre – zuletzt im Jahr 2010 – Wohnungs- und Gebäudemerkmale erhoben werden. Während bei der Grunderhebung die befragten Personen und Haushalte als Untersuchungseinheiten fungieren, stehen bei der erwähnten Zusatzerhebung die von diesen Haushalten bewohnten Wohnungen im Zentrum des Interesses. Die Befragung selbst erfolgt computerge-

[6] Dieser Umstand erklärt möglicherweise zumindest zum Teil die für die Bundesebene festgestellten Abweichungen hinsichtlich der überwiegend verwendeten Heizenergieart in ab 2005 fertig gestellten Gebäuden zwischen der Erhebung „Datenbasis Gebäudebestand“ und der Baufertigstellungsstatistik (vgl. Diefenbach et al., 2010, S. 88).

stützt durch Interviewer (CAPI) bzw. schriftlich und wird von den Statistischen Landesämtern organisiert. Beim Mikrozensus besteht Auskunftspflicht.

Was den Zugang zu den Einzeldaten angeht, stehen externen Datennutzern prinzipiell folgende Nutzungswege offen:

- Kontrollierte Datenfernverarbeitung
  Die Auswertungen im vorliegenden Bericht wurden weitgehend auf diese Weise durchgeführt.
- Nutzung als Scientific Use File (SUF)[7]
  Im vorliegenden Projekt wurden die Auswertungen des deutschen und hessischen Wohngebäudebestands zunächst mit dem SUF durchgeführt und später durch die (genaueren) Auswertungen der kontrollierten Datenfernverarbeitung ersetzt. Die Abweichungen waren in der Regel nicht von Bedeutung. In einigen Fällen (insbesondere dann, wenn die Datenschutzregeln der Fernverarbeitung zur Streichung einzelner Datenfelder führten) wurden daher weiterhin die Ergebnisse des SUF verwendet[8]. Die regionalen Auswertungen, insbesondere die Nord-Süd-Vergleiche, konnten dagegen von vornherein nur über die Datenfernverarbeitung durchgeführt werden.
- Gastwissenschaftlerarbeitsplatz

***Stichprobenmethodische Bewertung***

Das Auswahlverfahren des Mikrozensus ist eine geschichtete Zufallsauswahl von Klumpen (sog. Auswahlbezirken), die sich aus ganzen Gebäuden bzw. – bei größeren Gebäuden ab 11 Wohnungen – aus Gebäudeteilen zusammensetzen, wobei alle Personen bzw. Haushalte in einem Auswahlbezirk befragt werden. Stichprobenmethodisch betrachtet ist der Mikrozensus daher eine „klassische“ Klumpenstichprobe. Dank der Zufallsabhängigkeit der Stichprobenziehung von Auswahlbezirken und dank der grundsätzlichen Teilnahme- und Auskunftspflicht gewährleistet der Mikrozensus und damit auch die Zusatzerhebung zur Wohnsituation ein sehr hohes Maß an Repräsentativität in Bezug auf die Untersuchungseinheiten Haushalt und Wohnung. Repräsentativität im Hinblick auf Gebäude lässt sich anhand des Mikrozensus streng genommen allerdings nur für kleinere Gebäude mit bis zu acht Wohnungen herstellen, da nur für solche Gebäude exakte Angaben zur Wohnungszahl vorliegen[9].

Aufgrund des großen Stichprobenumfangs selbst auf Bundesländerebene, der für Hessen bei rund 25.000 Haushalten und geringfügig weniger Wohnungen liegt[10], sind die Standardfehler, die Auskunft über die stichprobenimmanente Ergebnisunsicherheit geben, bei landesweiten Auswertungen in einem vertretbaren Rahmen. Unterhalb der Landesebene eröffnet der Mikrozensus zwar prinzipiell auch kreisspezifische Auswertungen. Losgelöst von der Frage der Genehmigungsfähigkeit solcher Auswertungen stellt sich jedoch die Frage nach deren Sinnhaftigkeit, die im Kontext mit den auszuwertenden Merkmalen zu diskutieren ist. Univariate Auswertungen, d.h. Auswertungen entlang eines einzigen Merkmals wie beispielsweise des überwiegend verwendeten Energieträgers, versprechen jedoch für die meisten Kreise durchaus statistisch belastbare Ergebnisse[11].

---

7 Beim SUF handelt es sich um eine 70 %-Stichprobe des faktisch anonymisierten Originalmaterials, der auf Antrag hin wissenschaftlichen Einrichtungen zu Auswertungszwecken zur Verfügung gestellt wird. Aufgrund der Anonymisierungsmaßnahmen enthält der SUF nur Angaben in geringer fachlicher Tiefe und auch keine tief gegliederten Regionalinformationen.

8 In diesen Fällen ist der Hinweis SUF in der Quellenangabe der betroffenen Tabellen vermerkt. Die Prozentangaben können leicht (in der Regel nur in den Nachkommastellen) von den Ergebnissen der Datenfernverarbeitung abweichen.

9 Die exakte Angabe zur Wohnungszahl bei Gebäuden mit unter neun Wohnungen wird im Rahmen der Stichprobensteuerung generiert. Gebäude mit mehr als acht Wohnungen werden dagegen in der Klasse „neun und mehr Wohnungen“ zusammengefasst. Auch über die Angaben des Befragungshaushalts lässt sich die exakte Wohnungszahl in größeren Gebäuden nicht erschließen, da die Wohnungszahl im Fragebogen nur klassifiziert erhoben wird.

10 Die Wohnungszahl liegt deshalb geringfügig unter der Haushaltszahl, da bisweilen mehrere Haushalte gemeinsam in einer Wohnung leben.

11 Das Spektrum der kreisspezifischen Fallzahlen in Hessen reicht beim Mikrozensus 2010 von 377 (Odenwaldkreis) bis hin zu 3.115 (kreisfreie Stadt Frankfurt am Main). Über alle Landkreise und kreisfreien Städte in Hessen beträgt die durchschnittliche Fallzahl 972.

***Inhaltliche Bewertung***

Die im Rahmen der Zusatzerhebung zur Wohnsituation erhobenen Merkmale lassen sich inhaltlich in die drei Gruppen „Wohnsituation“, „Beheizung“ und „Miete und Nebenkosten“ aufteilen. Neben der Klärung der Eigentumsverhältnisse, der Baualtersklasse und der (klassifizierten) Zahl der Wohnungen im Gebäude wird im Rahmen der Beschreibung der Wohnsituation auch der Gebäudetyp erhoben, so dass sich Wohngebäude, bei denen definitionsgemäß mindestens die Hälfte der Gesamtnutzfläche für Wohnzwecke genutzt wird, treffsicher identifizieren lassen. Bei den Fragen zur Beheizung der Wohnung werden der überwiegende Heizungstyp sowie die zur Beheizung eingesetzten Energieträger erhoben, wobei auch der überwiegend verwendete Energieträger abgefragt wird. Darüber hinaus wird nach Energieträgern gefragt, die zur Warmwasserbereitung verwendet werden. Bei der Erhebung der Mieten- und Nebenkostenstruktur werden bei Mieterhaushalten unter anderem die monatlichen Kosten bzw. Umlagen für Heizung und Warmwasserbereitung abgefragt. Neben den dargestellten Informationen zur Wohnsituation steuert das Grundprogramm des Mikrozensus noch eine Vielzahl von Informationen zu den in den Wohnungen lebenden Personen und Haushalten bei, so dass unterschiedliche Nutzertypen, für die aus anderen Untersuchungen ein spezifisches Heizverhalten bekannt ist, gebildet werden können.

Was die generelle Validität von Angaben angeht, die unter Auskunftspflicht erhoben wurden, sei auf die entsprechenden Ausführungen zum Zensus verwiesen (vgl. Kap. 2.1.1). Auch wenn im Mikrozensus die Fragen zur Wohnsituation übersichtlich aufgebaut und präzise formuliert sind, dürfte die Validität eines Teils der Daten auch dann eingeschränkt sein, wenn die Befragungsperson die fragliche Wohnung nur gemietet hat. Dies betrifft insbesondere Fragen zum Baualter und zu verwendeten Energieträgern im Fall der Block- und Zentralheizung. Darüber hinaus ist zu beachten, dass der Mikrozensus den Wärmeschutz des Gebäudes nicht erhebt.

***Bewertung der Eignung im Hinblick auf eine Einbindung in das Monitoring***

Aufgrund der differenzierten Abfragen zu den verwendeten Energiearten bei Heizung und Warmwasser ist die Mikrozensus-Zusatzerhebung eine interessante Datenquelle für das geplante Monitoring. Bezüglich der Wohnungsebene besticht der Mikrozensus in methodischer Hinsicht durch ein hohes Maß an Repräsentativität und durch eine im Vergleich zu anderen Erhebungen außerordentlich große Fallzahl, die auch Auswertungen unterhalb der Landesebene sinnvoll erscheinen lässt. Angaben zum Wärmeschutz hält der Mikrozensus dagegen ebenso wenig vor wie Energieverbrauchsdaten – sieht man von deren monetärer Bewertung in Gestalt von warmen Nebenkosten im Fall von Mieterhaushalten ab[12]. Ferner ist einschränkend zu berücksichtigen, dass im Mikrozensus leerstehende Wohnungen unberücksichtigt bleiben.

### 2.1.4 Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS)

***Allgemeine Informationen***

Erhebungsziel der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS), einer im fünfjährigen Turnus und zuletzt 2008 durchgeführten, bundesweiten Querschnittserhebung der amtlichen Statistik, ist die wirklichkeitsgetreue Erfassung und Darstellung der wirtschaftlichen und sozialen Lage privater Haushalte aus dem Blickwinkel der Einkommenszusammensetzung und -verwendung. Erhebungseinheiten sind private Haushalte am Ort der Hauptwohnung mit monatlichem Haushaltsnettoeinkommen von weniger als 18.000 Euro. Der mittlere Auswahlsatz liegt bei 0,2 %, d.h. rund jeder 500. Privathaushalt in Deutschland nimmt an der EVS teil. Die sich freiwillig meldenden Haushalte führen im Rahmen der EVS drei Monate lang ein Haushaltsbuch, in dem sie ihre Einnahmen und Ausgaben vorgegebenen Kategorien zuordnen[13]. Daneben machen die Befragungshaushalte unter anderem Angaben zu ihrer Wohnsituation.

[12] Ein Rückschluss von den warmen Nebenkosten auf den Energieverbrauch ist nicht nur wegen der Unkenntnis des individuellen Energiepreises mit erheblichen Unsicherheiten behaftet, sondern auch deshalb, weil neben den eigentlichen Verbrauchskosten auch weitere Nebenkosten (z.B. Wartung der Heizung) eine Rolle spielen.

[13] Jeder vierte Teilnehmerhaushalt füllt zusätzlich ein sog. Feinaufzeichnungsheft aus, in dem spezifische Ausgabenarten, allerdings nicht solche zu Wohnen und Energie, detaillierter notiert werden.

Was die Datennutzungswege angeht, kann im Wesentlichen auf das zum Mikrozensus Geschriebene verwiesen werden. Unterschiede bestehen jedoch darin, dass der SUF der EVS keine 70 %-, sondern eine 80 %-Stichprobe des Originalmaterials ist und dass die Möglichkeit von Auswertungen unterhalb der Landesebene eingeschränkt sind. Sie beschränken sich beim SUF auf Gemeindegrößenklassen[14] und auf den Regionstyp[15]. Die kontrollierte Datenfernverarbeitung eröffnet zwar den Zugang zu den Originaldaten. Auswertungen unterhalb der Landesebene unterliegen jedoch dem Genehmigungsvorbehalt. Rein technisch betrachtet könnten über die als Merkmal hinterlegte Gemeindekennziffer zwar sogar einzelne Gemeinden angesteuert werden. Allerdings dürften selbst kreisspezifische Auswertungen kaum genehmigt werden. Lediglich Auswertungen entlang größerer räumlicher Aggregate (z.B. Nordhessen) sind in Abhängigkeit der Anzahl und Art der konkret auszuwertenden Merkmale prinzipiell denkbar[16].

***Stichprobenmethodische Bewertung***

Die EVS ist eine Quotenstichprobe auf Basis des Mikrozensus, wobei als Quotierungsmerkmale soziodemographische und -ökonomische Haushaltsmerkmale dienen. Sich meldende Haushalte können dabei so lange aufgenommen werden, solange in den Quotierungsgruppen noch Plätze frei sind. Auch wenn die EVS in ihrer (auf den Mikrozensus hochgerechneten) Zusammensetzung strukturgleich in Bezug auf die Quotierungsmerkmale ist, kann wegen der fehlenden Zufallsabhängigkeit bei der Auswahl der Haushalte und der damit nicht auszuschließenden Selbstselektionseffekte streng genommen keine Aussage zur statistischen Repräsentativität der EVS getroffen werden. Daran ändert auch der relativ große Auswahlsatz von 0,2 % nichts, wodurch allein in Hessen 2008 immerhin knapp 3.900 Haushalte in die EVS eingebunden waren. In der Auswertungspraxis kann die EVS gleichwohl wie eine Zufallsstichprobe behandelt werden, wobei die Quoten dann als Schichten interpretiert und den Haushalten (implizit) Auswahlwahrscheinlichkeiten zugeordnet werden. Repräsentativität in Bezug auf Gebäude ist in der EVS grundsätzlich nicht herstellbar, da außer bei Ein- und Zweifamilienhäusern keine Angaben über die Wohnungszahl im Gebäude vorliegen oder abgeleitet werden können[17].

Was regionale Auswertungen unterhalb der Landesebene angeht, sind auch im standardmäßig vorgehaltenen (Gemeindegrößenklasse, Regionstyp) sowie im genehmigungsfähigen Bereich (größere eigene Gebietszuschnitte) die Fallzahlen in Abhängigkeit vom jeweiligen Auswertungsinteresse[18] schnell in einer Größenordnung, in der die statistische Unschärfe spürbar zunimmt und die statistische Aussagefähigkeit daher stark eingeschränkt ist.

***Inhaltliche Bewertung***

Die Wohnsituation eines Befragungshaushalts erschließt sich in der EVS im Wesentlichen aus den Ausprägungen zu den Merkmalen Gebäudetyp, Baualter, Eigentumsverhältnisse und Wohnfläche, wobei das Baualter nur in vier sehr groben Antwortkategorien abgefragt wird. Ähnlich wie im Mikrozensus, aber wiederum weniger differenziert, werden wohnungsbezogen das überwiegende Heizsystem und der überwiegend verwendete Energieträger erhoben. Informationen zum Wärmeschutz lassen sich aus der EVS nicht entnehmen. Auch physikalisch gemessene Energieverbrauchsdaten werden im Rahmen der EVS nicht erhoben,

[14] In Hessen sind dies die Klassen unter 5.000 (Einwohner), 5.000 bis unter 20.000, 20.000 bis unter 100.000, 100.000 bis unter 500.000 und 500.000 und mehr.

[15] Zur Verfügung stehen folgende Merkmalsausprägungen: Hochverdichtete Agglomerationsräume, Agglomerationsräume mit herausragenden Zentren, verstädterte Räume höherer Dichte, verstädterte Räume mittlerer Dichte mit großen Oberzentren, verstädterte Räume mittlerer Dichte ohne große Oberzentren, ländliche Räume höherer Dichte sowie ländliche Räume geringerer Dichte.

[16] Telefonat am 13.06.2013 mit Frau Spies, Mitarbeiterin des Forschungsdatenzentrums des Statistischen Bundesamtes in Wiesbaden.

[17] Die Angabe, ob das bewohnte Gebäude ein Ein- oder ein Zweifamilienhaus ist, wurde allerdings nicht in den SUF aufgenommen, sondern steht nur bei den beiden anderen Datennutzungswegen (kontrollierte Datenfernverarbeitung, Gastwissenschaftlerarbeitsplatz) zur Verfügung.

[18] Dies gilt vor allem dann, wenn nur Teilmengen des hessischen Wohngebäudebestands analysiert werden sollen, z.B. Mehrfamilienhäuser jüngeren Baualters.

wohl aber die Ausgaben für Energieträger. Diese Ausgaben werden relativ differenziert erfasst, allerdings mit einigen Einschränkungen. So ist zu beachten, dass bei Ausgaben für Strom nicht danach unterschieden wird, ob es sich um Strom für Heizzwecke (für Elektrospeicherheizungen oder Wärmepumpen) oder um „normalen" Haushaltsstrom handelt, dass Gas auch für Kochzwecke genutzt werden kann und dass die Energiekosten im Fall von mehreren vom Haushalt bewohnten Wohnungen gemeinsam erhoben werden, d.h. nicht für die Haupt- bzw. Untersuchungswohnung alleine. Auch lässt sich eine genaue Zuordnung der Ausgaben zu konkreten Energieträgern (z.B. Gas oder Heizöl) auch deshalb nicht oder nur mit Einschränkungen vornehmen, da monatliche Umlagen (z.B. Vorauszahlungen für Heizkosten im Mehrfamilienhaus) im Datensatz der EVS teils nicht nach Energieträgern differenziert ausgewiesen werden.

Bei allen erhobenen relevanten Merkmalen ist noch zu beachten, dass die Angaben hierzu rein wohnungsbezogen sind, wodurch außer bei Einfamilienhäusern kein Rückschluss auf das Gebäude möglich ist[19].

***Bewertung der Eignung im Hinblick auf eine Einbindung in das Monitoring***

Im Hinblick auf die Einbindung in das Monitoring schneidet die EVS im Vergleich zum Mikrozensus in nahezu jeder Hinsicht schlechter ab. Aufgrund der geringeren Fallzahl und der fehlenden Zufallsbasiertheit der Stichprobenziehung steht die EVS hinsichtlich der Repräsentativität der aus ihr abgeleiteten Ergebnisse sowie deren stichprobenimmanente Unsicherheit hinter dem Mikrozensus. In inhaltlicher Hinsicht ist die Merkmalsabfrage trotz im Wesentlichen gleicher Merkmale weniger differenziert. Lediglich was Angaben zu den Ausgaben für Energieträger angeht, ist die EVS dem Mikrozensus voraus, der diese Ausgaben nur zusammenfassend als warme Nebenkosten und auch nur bei Mietern abfragt. Als weiterer Nachteil der EVS kommt jedoch hinzu, dass sie inhaltlich und stichprobenmethodisch rein wohnungsbezogen aufgebaut ist und darüber hinaus leerstehende Wohnungen außen vor bleiben. Sofern Rückschlüsse auf das Gebäude möglich sind, bleiben diese außer im Fall von Ein- und Zweifamilienhäusern für ein Monitoring insofern wertlos, als mangels Kenntnis der Gebäudewohnungszahl keine Gebäuderepräsentativität hergestellt werden kann.

### 2.1.5 Hessische Energieverbrauchsstatistik

***Allgemeine Informationen***

Eine nationale Energiebilanz wird jährlich durch die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) erstellt. Dabei werden Daten der Energiewirtschaft zur Erzeugung und Lieferung der verschiedenen Energieträger ausgewertet und auch auf einzelne Sektoren (z.B. Energiesektor, Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Verkehr) heruntergebrochen (s. www.ag-energiebilanzen.de).

Entsprechende Statistiken bestehen auch auf Landesebene, eine Koordinierung im Hinblick auf die Vergleichbarkeit der Daten erfolgt im Länderarbeitskreis Energiebilanzen (www.lak-energiebilanzen.de). Die Hessische Energiebilanz wird jährlich durch das Hessische Statistische Landesamt erstellt, aktuell ist die Energiebilanz 2010 verfügbar [HSL 2013].

***Methodische und inhaltliche Bewertung***

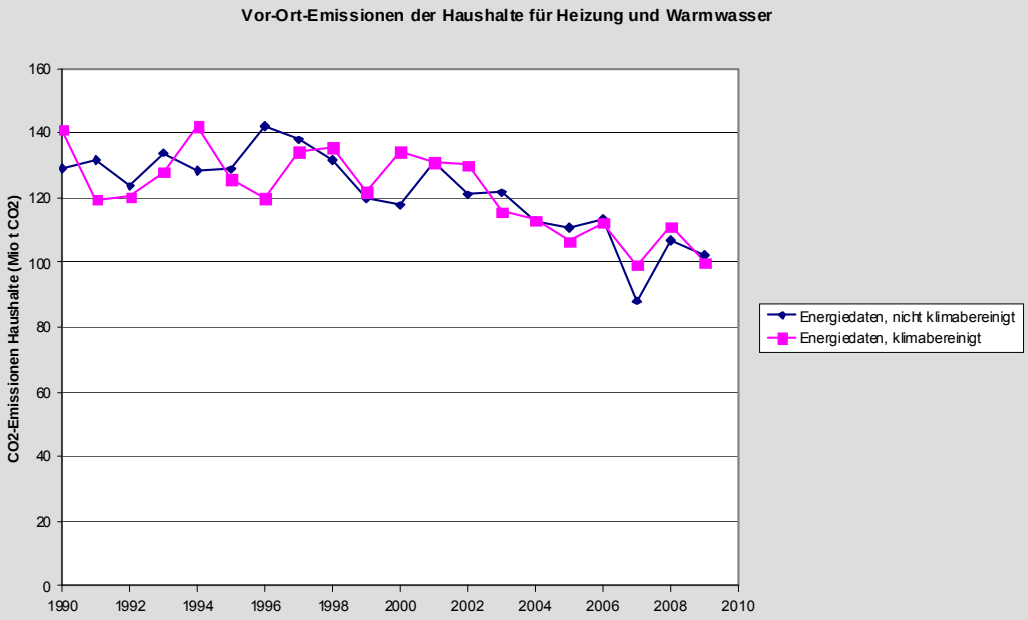
Bei der Energiebilanz handelt es sich um keine Stichprobenerhebung, sondern um eine Analyse der energiewirtschaftlichen Energieverbrauchs- und Energieerzeugungsdaten. Das Herunterbrechen auf Einzelsektoren – insbesondere auf den Haushaltssektor – erfolgt also „Top-Down" auf Basis sektorübergreifender Gesamtwerte. Dabei ergeben sich methodische Probleme der Zuordnung zu den Einzelsektoren, insbesondere in den Sektoren Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Haushalte mit ihren vielen Einzelverbrauchern[20]. Im Fall der hessischen Energiebilanz ist aktuell für den Sektor Haushalte die Möglichkeit der Zuordnung nicht für alle Energieträger gegeben (insbesondere nicht für Heizöl).

[19] Sollten aus einem Gebäude mehrere Haushalte an der EVS teilnehmen, gibt es keine Möglichkeit, diese Haushalte und ihre Wohnungen zusammenzuführen.

[20] Vergleiche hierzu für die nationale Energiebilanz: P. Grösche et al. (Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung): Erstellung der Anwendungsbilanz 2008 für den Sektor Private Haushalte – Endbericht Februar 2011. Forschungsprojekt der Ar-

Im Hinblick auf das angestrebte Monitoring von Energieeffizienzmaßnahmen im Wohngebäudesektor ist weiterhin anzumerken, dass die Verbrauchsdaten keine detaillierten Aussagen zum erreichten Fortschritt bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung erlauben. Es ist nämlich zu beachten, dass die jährlichen Werte – z.B. über den Brennstoffverbrauch im Haushaltssektor – stark schwanken, und zwar auch dann, wenn klimabereinigte Verbräuche betrachtet werden. Die tatsächliche Entwicklung wird also durch Unsicherheiten der Klimakorrektur und Unsicherheiten der verwendeten Ausgangsdaten (über deren statistische Unsicherheit keine Angaben vorliegen) stark überlagert. Aussagen über Trendentwicklungen aus nationalen Verbrauchsdaten lassen sich daher sinnvoll nur über lange Zeiträume (geschätzte Größenordnung 10 Jahre) betrachten, und auch dies nur mit vermutlich großen, nicht näher quantifizierbaren Unsicherheiten (vgl. Abbildung 1).

**Abbildung 1: Aus der deutschen Energiebilanz für den Haushaltssektor abgeleitete $CO_2$-Emissionen für die Wärmeversorgung deutscher Wohngebäude 1990-2009 (vor-Ort-Emissionen im Haushaltssektor), klimabereinigter und nicht klimabereinigter Verlauf**




Berechnungen des IWU, vgl. [IWU2013a]

Darüber hinaus wäre selbst eine genaue Kenntnis der erreichten Energieeinsparungen ohne Informationen über die zu Grunde liegenden Mechanismen und Maßnahmen noch nicht ausreichend für die Weiterentwicklung von Klimaschutz- und Energiesparstrategien[21].

***Bewertung der Eignung im Hinblick auf eine Einbindung in das Monitoring***

Die hessische Energiebilanz kann im Rahmen des angestrebten Monitorings keine näheren Informationen zur Entwicklung beim Wärmeschutz und bei der Wärmeversorgung liefen. Um das Bild im Hinblick auf den

beitsgemeinschaft Energiebilanzen, Berlin. Die AGEB berücksichtigt neben dem „Top-Down"-Ansatz auch die Ergebnisse einer Haushaltsbefragung zum Energieverbrauch.

[21] Wenn z.B. eine beobachtete jährliche Einsparung in erster Linie durch Kesselaustausch bedingt wäre, würde sie zu dem Zeitpunkt abbrechen, wenn die letzten alten Heizkessel durch moderne Brennwertkessel ersetzt sind. Allein die beobachtete Einsparung ohne die Zusatzinformation über deren Ursache ist zur Beurteilung der Situation somit nicht ausreichend.

Energieverbrauch soweit möglich zu vervollständigen, empfiehlt es sich aber, die verfügbaren Daten im Rahmen des Monitorings zu dokumentieren.

## 2.2 Nicht-amtliche Datenquellen aus den Bereichen Wissenschaft und Wirtschaft

### 2.2.1 Datenbasis Gebäudebestand

***Allgemeine Informationen***

Das Forschungsvorhaben „Datenbasis Gebäudebestand“ wurde vom Institut Wohnen und Umwelt gemeinsam mit dem Bremer Energie Institut durchgeführt. Im Rahmen des Projekts konnte in Kooperation mit Schornsteinfegern eine deutschlandweite Erhebung im Wohngebäudesektor realisiert werden [IWU 2010]. Die Befragung wurde weitgehend von Herbst 2009 bis Frühjahr 2010 durchgeführt und spiegelt den deutschen Wohngebäudebestand ca. Ende 2009 wider.

Die Untersuchung wurde bisher nur ein einziges Mal durchgeführt, d.h. die weitere Entwicklung des Modernisierungszustands und der Modernisierungsraten seit 2009 ist nicht bekannt. Für die notwendige Bewertung der Fortschritte bei Energieeinsparung und Klimaschutz im Gebäudesektor wären daher regelmäßige Fortschreibungen notwendig. Ein entsprechendes Konzept für periodische, in mehrjährigen Abständen durchgeführte Basiserhebungen im deutschen Wohngebäudebestand wurde vom IWU in einer Konzeptstudie für das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung untersucht („Datenaufnahme Gebäudebestand“, noch nicht veröffentlicht, vgl. www.iwu.de/forschung/energie).

***Stichprobenmethodische Bewertung***

Es wurde eine zweistufige Erhebung durchgeführt: Zunächst wurden Kehrbezirke ausgelost und die Schornsteinfeger um Mitwirkung gebeten. Die Erhebung erfolgte in den Schornsteinfeger-Kehrbezirken. Auf Basis einer Kehrbezirks-Straßenliste wurde innerhalb der teilnehmenden Bezirke eine Zufallsstichprobe der Gebäude gezogen. Aufgrund der beschriebenen Zufälligkeit aller Ziehungen ist das Kriterium der Repräsentativität somit erfüllt. Bei allen Auswertungen mit der „Datenbasis Gebäudebestand“ wird der statistische Standardfehler als Maß für die statistische Schwankungsbreite der Ergebnisse ausgewiesen.

Der in der Erhebung 2009/2010 erreichte Rücklauf belief sich auf 7.510 Fragebögen von Gebäuden mit Wohnungen, davon 7.364 Wohngebäude. Alle relevanten Kenngrößen können für den Gesamtbestand mit überschaubaren statistischen Unsicherheiten angegeben werden. Die Möglichkeiten, Teilmengen zu untersuchen (z.B. ein Herunterbrechen auf einzelne, insbesondere kleinere Bundesländer oder Eigentümerstrukturen), sind aber begrenzt, da der statistische Fehler bei kleineren Teilmengen ansteigt. Im Hinblick auf die besonders schwer zu messenden energetischen Modernisierungsraten der verschiedenen Gebäudebauteile können nur mehrjährige deutschlandweite Mittelwerte mit befriedigender Genauigkeit genannt werden.

Der Anteil der hessischen Wohngebäude am gesamten Wohngebäudebestand beträgt wenig mehr als 7 % (vgl. Kap. 3.1.1). Im Projekt „Datenbasis Gebäudebestand“ wurde versucht, die Datengrundlage für Hessen gezielt durch überproportionale Ansprache hessischer Schornsteinfeger zu verbessern, so dass der Anteil der teilnehmenden hessischen Kehrbezirke auf etwa 11 % (46 von 415) und der Anteil der hessischen Wohngebäude in der Datenbank am Ende auf mehr als 10 % (763 von 7.346) erhöht werden konnte. Auswertungen dieser immer noch sehr kleinen Teilmenge führen allerdings innerhalb der Datenbasis in der Regel zu merklichen statistischen Unsicherheiten. Aussagen zu Einzelaspekten können zwar durchaus gewonnen werden. Bei einem weiteren Herunterbrechen auf regionale Teilmengen oder bei Betrachtung schwieriger zu messender Größen wie der energetischen Modernisierungsraten beim Wärmeschutz ist allerdings eine zunehmende Bedeutung des statistischen Fehlers zu verzeichnen, so dass kaum noch verlässliche Aussagen über die tatsächliche Höhe der betrachteten Parameter möglich sind (vgl. Auswertungen in Kap. 3.2).

***Inhaltliche Bewertung***

Der im Projekt „Datenbasis Gebäudebestand“ verwendete Fragebogen zielte darauf ab, alle notwendigen Informationen zu erfassen, die für ein Monitoring des Zustands und der Dynamik bei der Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen notwendig waren. Die Befragung richtete sich an Gebäudeeigentümer (bzw. geeignete Stellvertreter, z.B. Verwalter), da diese – anders als die Bewohner – auch bei Mietwohngebäuden in der Regel über die erforderlichen Informationen verfügen. Der Fragebogen war 16 Seiten lang, die Informationen zum Gebäude und zur Wärmeversorgung wurden also in einem sehr hohen Detaillierungsgrad erfasst.

Im Projekt „Datenaufnahme Gebäudebestand“ wurden vom IWU Ansätze für zukünftige Erhebungen untersucht, die ähnlich differenzierte Abfragen über den Wärmeschutz und die Wärmeversorgung vorsehen. Darüber hinaus wurde auch die Option einer Erhebung des Energieverbrauchs betrachtet. Um hier verlässliche Daten zu erhalten, ist vorgesehen, dass Schornsteinfeger die Erhebung von Verbrauchsdaten vor Ort mit eigenem Laptop durchführen[22]. Die Abfrage des Verbrauchs zielt in erster Linie darauf ab, Basisdaten für die Entwicklung allgemein anwendbarer Modelle bereitzustellen, mit denen Durchschnittswerte für den Energieverbrauch abhängig vom Wärmeschutz und der Wärmeversorgung der Gebäude und von jährlichen Wetterdaten ausreichend verlässlich ermittelt werden können. Hintergrund dieses Ansatzes ist die Erkenntnis, dass übliche Berechnungsmodelle für den Energiebedarf von Wohngebäuden den tatsächlichen Durchschnittsverbrauch entsprechender Bestände nicht richtig wiedergeben. Bei erfolgreicher Weiterentwicklung der Modelle sollten diese auch auf Teilbestände des deutschen Wohngebäudesektors, also z.B. auch auf die hessischen Wohngebäude, anwendbar sein.

***Bewertung der Eignung im Hinblick auf eine Einbindung in das Monitoring***

Im Hinblick auf den energetischen Zustand des Wohngebäudebestandes zum Zeitpunkt der Erhebung (ca. Ende 2009) lassen sich mit der Datenbasis Gebäudebestand einige grundlegende Fragestellungen mit erhöhter statistischer Unsicherheit auch für Hessen sinnvoll auswerten (vgl. Kap. 3.2.1 für den Wärmeschutz und 3.3.1 für die Wärmeversorgung). Aussagen über energetische Modernisierungsraten können aber nicht mehr getroffen werden, sie sind mit zu hohen statistischen Fehlern behaftet (vgl. Kap. 3.2.2 und 3.3.2).

Eine neue bundesweite Basiserhebung mit einem vergleichbaren Ansatz und vergleichbarer Stichprobengröße (deutschlandweit circa 10.000 Wohngebäude) würde dementsprechend aktualisierte Ergebnisse für Hessen mit sich bringen, die wesentlichen Informationslücken im Hinblick auf ein Energieeffizienz-Monitoring im hessischen Wohngebäudebestand (insbesondere zu den energetischen Modernisierungsraten) aufgrund der zu geringen Fallzahlen jedoch nicht schließen können.

### 2.2.2 Sozio-oekonomisches Panel (SOEP)

***Allgemeine Informationen***

Das Sozio-oekonomische Panel (SOEP) ist eine Wiederholungsbefragung des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW), bei der seit 1984 jährlich Haushalte über ihre Lebensbedingungen und -umstände – unter anderem im Hinblick auf ihre Wohnsituation – befragt werden. Durch den Panelcharakter lassen sich anders als in Querschnittserhebungen kausale Fragestellungen besser beantworten, da für dieselben Haushalte die gleichen Merkmale zu unterschiedlichen Zeitpunkten erhoben werden. Bedingt durch den Ausfall von Haushalten im Zeitablauf (sog. Panelmortalität) muss das SOEP allerdings regelmäßig mit neuen Haushalten „aufgefrischt“ werden.

***Stichprobenmethodische Bewertung***

Beim SOEP handelt es sich um eine regional geschichtete mehrstufige Zufallsstichprobe, bei der die Auswahl der freiwillig partizipierenden Haushalte nach dem Random-Route-Verfahren erfolgt. Verzerrungen

[22] Bei der 2009/2010 durchgeführten Erhebung hatte es einen schriftlichen Fragebogen gegeben, beim Ausfüllen durch den Eigentümer musste der Schornsteinfeger nicht unbedingt zugegen sein.

infolge unterschiedlicher Partizipationsquoten werden durch Gewichtungsverfahren kompensiert, so dass das SOEP bzw. die aus ihm abgeleiteten und hochgerechneten Ergebnisse als repräsentativ in Bezug auf Haushalte und auf die von ihnen bewohnten Wohnungen gewertet werden können, und zwar sowohl im Quer- als auch im Längsschnitt. Der Stichprobenumfang des SOEP – im Jahr 2011 nahmen in Hessen 854 Haushalte teil – ist im Vergleich zu amtlichen Querschnittserhebungen allerdings deutlich niedriger: Der Mikrozensus umfasst mit zeitlichen Schwankungen etwa 25 bis 30 Mal so viele, die EVS immerhin rund fünfmal so viele Befragungshaushalte. Repräsentativität in Bezug auf die Gebäudeebene ist im SOEP nicht herstellbar, da keine Angaben über die exakte Wohnungszahl im Gebäude vorliegen. Durch die Abfrage von Ein- und Zweifamilienhäusern in einer gemeinsamen Kategorie und die dadurch nicht mögliche Differenzierung zwischen Ein- und Zweifamilienhäusern gilt diese Aussage anders als in der EVS uneingeschränkt.

***Inhaltliche Bewertung***

Zum Standardprogramm des SOEP gehören auch Fragen zum Wohnen und den dafür entstehenden Kosten, wobei im Zeitablauf immer wieder Modifikationen zur Optimierung des Fragekatalogs vorgenommen werden. Im Hinblick auf das für das Monitoring relevante Merkmalsspektrum lässt sich anhand des SOEP die allgemeine Bebauungssituation relativ gut erschließen. Insbesondere über die Wohnung des Befragungshaushalts liegen verhältnismäßig differenzierte Ergebnisse vor, da nicht nur die Fläche und Zimmerzahl, sondern auch diverse Ausstattungsmerkmale erhoben werden. Was Gebäudemerkmale angeht, beschränkt sich das Erhebungsprogramm auf das klassifizierte Baualter und die Gebäudeart einschließlich einer Grobangabe der Wohnungszahl im Gebäude. Aufgrund anderer Begrifflichkeiten ist die Wohngebäudedefinition der amtlichen Statistik im SOEP nicht exakt umsetzbar. Die Angaben zum Wärmeversorgungssystem beschränken sich auf die Wohnung und im Wesentlichen auf das Heizsystem, wobei jedoch nicht zwischen Zentral- und Etagenheizung unterschieden wird. Daten zum eingesetzten Energieträger werden grundsätzlich nicht erhoben, lediglich das Vorhandensein eines „Sonnenkollektors, Solarenergieanlage“ sowie die Nutzung „sonstiger alternativer Energiequellen (z.B. Erdwärmepumpe)“ werden abgefragt. Das Merkmal „Sonnenkollektor, Solarenergieanlage“ lässt allerdings offen, ob es sich um eine Photovoltaik- oder um eine Solarthermieanlage handelt. Während die Erhebung von Angaben zum Wärmeversorgungssystem hinter dem Mikrozensus und auch der EVS zurückbleibt, gibt das SOEP immerhin Auskunft über durchgeführte energetische Modernisierungsmaßnahmen, konkret den Einbau einer Zentral- bzw. Etagenheizung, den Einbau neuer Fenster und Wärmedämmmaßnahmen[23]. Im Hinblick auf Energieverbräuche beschränkt sich das SOEP – wie der Mikrozensus – auf die Erhebung der durchschnittlichen monatlichen Heizkosten (einschließlich Warmwasser). Über die Bewohner und damit Nutzer vermittelt das SOEP dagegen ein sehr differenziertes Bild.

***Bewertung der Eignung im Hinblick auf eine Einbindung in das Monitoring***

In wohnungsbezogener Hinsicht lässt sich zwar Repräsentativität in Bezug auf die Grundgesamtheit aller (bewohnten) Wohnungen herstellen, allerdings ist die stichprobenbedingte Unsicherheit im SOEP im Vergleich zu amtlichen Mikrodatensätzen (Mikrozensus und EVS) fallzahlbedingt deutlich größer. Was die Differenziertheit der Erhebung des Wärmeversorgungssystems angeht, fällt das SOEP hinter EVS und Mikrozensus deutlich zurück. Einen inhaltlichen Vorteil gegenüber Mikrozensus und anderen Quellen besitzt das SOEP nur insofern, als es nach energetischen Modernisierungsmaßnahmen beim Wärmeschutz fragt. Die Validität dieser Daten ist allerdings aufgrund einer unpräzisen Fragestellung (keine Differenzierung nach Einzelbauteilen) eingeschränkt. Und abgesehen davon sind die hessischen Fallzahlen so gering, dass eine aus diesen Daten abgeleitete Modernisierungsrate statistisch nicht ausreichend belastbar wäre (vgl. Kap. 3.2.2).

[23] Was Wärmedämmmaßnahmen angeht, ist die Frageformulierung allerdings nicht eindeutig. Es ist beispielsweise unklar, ob der Bewohner einer Dachwohnung eine Dämmung der Kellerdecke als wohnungsbezogene Modernisierungsmaßnahme angeben soll. Diese Maßnahme betrifft einerseits seine Wohnung nicht direkt, andererseits ist ein indirekter Zusammenhang dadurch gegeben, dass der Energiebedarf des gesamten Gebäudes und bei üblicher Heizkostenverteilung also auch die Heizkosten des Befragten reduziert werden.

### 2.2.3 Daten der hessischen Schornsteinfeger

***Allgemeine Informationen***

Den Schornsteinfegern liegen in ihren Kehrbezirken Informationen über die in den Wohngebäuden installierten Feuerungsanlagen vor. Dies gilt sowohl für die Haupt-Wärmeerzeuger (z.B. Heizkessel) als auch für ergänzende Feuerstätten (z.B. Öfen, Kamine). Heizsysteme, die nicht mit Brennstoffen, sondern elektrisch oder mit Fernwärme versorgt werden, fallen dagegen in der Regel nicht in den Aufgabenbereich der Schornsteinfeger. Einige Daten, insbesondere zum Baualter von Heizkesseln, werden von den Schornsteinfegern in deutschlandweiten Statistiken zusammmengestellt (vgl. [ZIV 2012]).

***Methodische und inhaltliche Bewertung***

Die deutschlandweit gesammelten Informationen liegen dem Landesinnungsverband auch für Hessen vor und können für Auswertungen zur Verfügung gestellt werden. Im Zusammenhang mit einem Monitoring der Effizienzfortschritte bei der Wärmeerzeugung ist grundsätzlich das Baualter der Heizkessel von Interesse. Allerdings werden in den statistischen Erhebungen der Schornsteinfeger die Brennwertkessel nicht berücksichtigt. Beim Großteil der heute neu installierten Heizkessel handelt es sich aber um Brennwertkessel: Laut [IWU 2010, Kap. 5.7] waren 88,5 % +/- 2,4 % der Gaskessel und 53,1 % +/- 9,6 % der Ölkessel, die ab 2007 bis ca. Ende 2009 in Deutschland installiert wurden, Brennwertkessel. Aus diesem Grund können die von den Schornsteinfegern erstellten Statistiken die Frage der Altersstruktur insgesamt nicht klären[24].

Grundsätzlich erscheint es denkbar, weitergehende Informationen, die bisher nur auf Ebene der Kehrbezirke vorliegen, in Zukunft landesweit zusammenzuführen. Hierfür wäre gemeinsam mit den Schornsteinfegern zu klären, ob, auf welchem Wege und mit welchem Aufwand Daten, die für das Monitoring von Interesse sind (z.B. Kesseltyp und Baualter unter Einschluss von Brennwertkesseln) aus allen Kehrbezirken in aktueller Form (zum gleichen Stichtag) und in einheitlicher Struktur zur Verfügung gestellt werden können. In diesem Zusammenhang ist etwa zu berücksichtigen, dass von den Schornsteinfegern unterschiedliche Softwarelösungen zur Kehrbezirksverwaltung verwendet werden.

***Bewertung der Eignung im Hinblick auf eine Einbindung in das Monitoring***

Eine Einbindung in das Monitoring wäre dann sinnvoll, wenn – wie erläutert – ein Weg für die detailliertere Datenerfassung auf Landesebene gefunden werden könnte. Allerdings betreffen die Informationen weiterhin nur einen Teilaspekt des Monitorings, da die Schornsteinfeger weder für den Wärmeschutz noch für Heizsysteme, die ohne Brennstoffe betrieben werden, zuständig sind.

### 2.2.4 Statistiken von Fördermittelgebern (KfW-Programme, BAFA-Marktanreizprogramm)

***Allgemeine Informationen***

Basisinformationen zu den Förderzahlen der deutschlandweit verfügbaren Programme der KfW („Energieeffizient Bauen“ und „Energieeffizient Sanieren“) werden regelmäßig – auch auf Ebene der Bundesländer und der Landkreise – in Förderreports dokumentiert [KfW 2009-2012]. Für das „Marktanreizprogramm (Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt)“ des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) stehen Förderzahlen in Internet-Datenbanken zur Verfügung (www.solaratlas.de, www.biomasseatlas.de, www.wärmepumpenatlas.de).

***Methodische und inhaltliche Bewertung***

Bei den genannten Quellen handelt sich also nicht um Stichproben, sondern um die Gesamtzahlen zum jeweiligen Förderprogramm. Angegeben wird im Fall der KfW die Anzahl der Förderfälle und der geförderten Wohnungen (im Programm „Energieeffizient Sanieren“ differenziert nach der Darlehensförderung für

[24] Im vorliegenden Bericht wurde stattdessen auf die Datenbasis Gebäudebestand zurückgegriffen (s. Kap. 3.3.1, Tabelle 22).

Effizienzhäuser bzw. Einzelmaßnahmen und nach der Zuschussförderung)[25] und im Fall des Marktanreizprogramms die Anzahl der geförderten Anlagen nach Typen.

Bei der Interpretation der Zahlen ist zu beachten, dass viele Maßnahmen zur Energieeffizienz und zum Einsatz erneuerbarer Energien im Bestand und Neubau auch ohne Förderung durchgeführt werden (s. [IWU2010]). Aus den Förderzahlen lassen sich daher keine direkten Rückschlüsse auf den Gesamtumfang des Einsatzes der entsprechenden Maßnahmen und Technologien bei der Bestandsmodernisierung oder im Neubau ziehen. Dies gilt sowohl im Hinblick auf die jährliche Fortschreibung von Modernisierungsraten (hier ist noch zu beachten, dass sich die Förderbedingungen im Zeitverlauf teilweise stark geändert haben) als auch im Hinblick auf regionale Vergleiche: So könnte eine unterschiedlich hohe Inanspruchnahme von Fördermitteln in verschiedenen Regionen einerseits als ein Indiz für eine unterschiedlich starke energetische Modernisierungstätigkeit insgesamt gewertet werden. Sicherheit hierüber und die Möglichkeit einer genaueren Quantifizierung sind aber nicht gegeben, denn es könnte stattdessen auch in beiden Regionen eine gleiche (oder ähnliche hohe) Modernisierungstätigkeit bei unterschiedlicher Quote der Inanspruchnahme von Fördermitteln vorliegen.

***Bewertung der Eignung im Hinblick auf eine Einbindung in das Monitoring***

Auch wenn die Förderdaten keine unmittelbaren Rückschlüsse auf die eigentliche Fragestellung des Monitorings, also den Umfang der Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen im Gesamtbestand, ermöglichen können, so sind sie doch als ergänzende Informationsquellen von Interesse und sollten daher im Rahmen des Monitorings dokumentiert werden.

## 2.3 Übersicht über die verfügbaren Datenquellen

Tabelle 2 zeigt im Überblick diejenigen Datenquellen, die im Hinblick auf den Wärmeschutz und die Wärmeversorgung im hessischen Wohngebäudebestand Informationen über den Zustand (also die vorliegende Situation) und die Dynamik (also die aktuellen Trendentwicklungen, z.B. bei der Modernisierungstätigkeit) liefern. Es zeigt sich, dass insbesondere beim Wärmeschutz, zum Teil aber auch bei der Wärmeversorgung, Informationslücken bestehen.

Daneben gibt es weitere Datenquellen, die zwar keine direkten Informationen zur Entwicklung der bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung umgesetzten Effizienzmaßnahmen im hessischen Wohngebäudebestand liefern, aber für ergänzende Fragestellungen im Rahmen einer Bestandsaufnahme von Interesse sind:

- Die Hessische Energieverbrauchsstatistik des Hessischen Statistischen Landesamtes stellt Daten über die Verwendung der verschiedenen Energieträger in Hessen zur Verfügung. Ein Herunterbrechen auf den Verbrauch der Haushalte ist für einige Energieträger möglich.
- Die Einkommens- und Verbrauchsstichprobe liefert Daten über die Energiekosten der Haushalte in Abhängigkeit vom eingesetzten Energieträger.
- Die wichtigsten bundesweiten Förderprogramme zur Energieeffizienz und zum Einsatz erneuerbarer Energien für die Wärmeversorgung im Wohngebäudebereich – die KfW-Programme „Energieeffizient Bauen“ und „Energieeffizient Sanieren“ sowie das „Marktanreizprogramm“ des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) – stellen Informationen über die jährliche Inanspruchnahme von Fördermitteln zur Verfügung.

25 Darüber hinaus gibt es für die Förderjahre seit 2006 regelmäßige Monitoringuntersuchungen, die vom Institut Wohnen und Umwelt gemeinsam mit dem Bremer Energie Institut für beide KfW-Programme durchgeführt werden. Dabei findet eine detaillierte Auswertung der von den Fördermittelempfängern durchgeführten Maßnahmen statt (vgl. [IWU 2012]). Die Auswertungen basieren auf der schriftlichen Befragung einer Stichprobe von Fördermittelempfängern. Aufgrund der zu geringen Fallzahlen sind keine differenzierten Auswertungen für einzelne Bundesländer möglich.

**Tabelle 2: Verfügbare Datenquellen zur Situation („Zustand“) und zur Entwicklung („Dynamik“) der Energieeffizienzmaßnahmen für Wärmeschutz und Wärmeversorgung im hessischen Wohngebäudebestand**

| | Wärmeschutz | | Wärmeversorgung | |
|---|---|---|---|---|
| | **Zustand** | **Dynamik** | **Zustand** | **Dynamik** |
| **GWZ 2011** | ⊖ | ⊖ | ⊖ lediglich Beheizungsart (Fernwärme, Zentralhei- | ⊖ |
| **Bautätigkeitsstatistik** | ⊖ | ⊖ | ⊖ | ○ nur für Neubau |
| **Mikrozensus** | ⊖ | ⊖ | ⊕ allerdings begrenzte Detaillie- rung (z. B. kein Erzeugertyp, | ○ nur Strukturänderungen, keine Modernisierungsraten |
| **SOEP** | ⊖ | ⊖ Fragestellung unscharf, zu geringe Fallzahlen in Hessen | ⊖ nur ungenaue Abfragen nach Solaranlagen und Umwelt- | ⊖ |
| **"Datenbasis Gebäude- bestand" (und evtl. Nachfolgeuntersuchung "Datenaufnahme Gebäu-** | ○ aufgrund geringer Fallzahlen in Hessen nur grob auswert- bar | ⊖ zu geringe Fallzahlen in Hessen | ○ aufgrund geringer Fallzahlen in Hessen nur grob auswert- bar | ⊖ zu geringe Fallzahlen in Hessen |

⊕,○, ⊖ : Datenlage gut, mittel, unzureichend
GWZ 2011: Gebäude- und Wohnungszählung im Rahmen des Zensus 2011
Mikrozensus: im Vier-Jahres-Rhythmus durchgeführte Zusatzerhebung zur Wohnsituation im Mikrozensus
SOEP: Sozio-oekonomisches Panel des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung
„Datenbasis Gebäudebestand“: Forschungsprojekt des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU), Datenerhebung 2009/2010
„Datenaufnahme Gebäudebestand“: Konzeptstudie des IWU für ein Monitoring des deutschen Wohngebäudebestandes

Das folgende Kapitel 3 dokumentiert Auswertungen der Datenquellen im Hinblick auf den hessischen Wohngebäudebestand.

# 3 Auswertung der vorhandenen Datenquellen

## 3.1 Struktur des hessischen Wohngebäudebestandes

### 3.1.1 Zustand

Aus der im Rahmen des Zensus 2011 durchgeführten Gebäude- und Wohnungszählung (GWZ) lässt sich ein differenziertes Bild des hessischen Wohngebäudebestandes zum Stichtag 9.5.2011 gewinnen. Tabelle 3 zeigt eine Darstellung in Anlehnung an die Wohngebäudetypologie des IWU[26].

**Tabelle 3: Hessischer Wohngebäudebestand nach Baualtersklassen und Gebäudeart zum Stichtag 9.5.2011**

| | | Wohngebäude in Hessen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Baualtersklasse | | | | | |
| | | bis 1860 | 1861-1918 | 1919-1948 | 1949-1957 | 1958-1968 | 1969-1978 |
| Wohngebäude mit 1-2 Wohnungen, freistehendes Haus | Anzahl der Gebäude | 34.000 | 76.500 | 77.500 | 78.800 | 153.600 | 154.700 |
| | Anzahl der Wohnungen | 40.100 | 94.900 | 98.200 | 102.700 | 208.900 | 206.000 |
| | Wohnfläche in m² | 4.732.000 | 10.752.000 | 11.016.000 | 11.291.000 | 23.565.000 | 25.412.000 |
| Wohngebäude mit 1-2 Wohnungen, Doppelhaus oder gereihtes Haus oder anderer Gebäudetyp | Anzahl der Gebäude | 12.700 | 25.600 | 35.600 | 25.300 | 39.200 | 43.100 |
| | Anzahl der Wohnungen | 15.200 | 32.500 | 44.200 | 32.100 | 47.000 | 48.400 |
| | Wohnfläche in m² | 1.647.000 | 3.432.000 | 4.462.000 | 3.166.000 | 4.974.000 | 5.837.000 |
| Wohngebäude mit 3-12 Wohnungen | Anzahl der Gebäude | 4.500 | 28.300 | 21.300 | 25.800 | 45.400 | 34.800 |
| | Anzahl der Wohnungen | 18.000 | 136.800 | 96.800 | 144.500 | 240.500 | 162.800 |
| | Wohnfläche in m² | 1.369.000 | 10.657.000 | 6.795.000 | 9.296.000 | 17.062.000 | 12.935.000 |
| Wohngebäude mit 13 oder mehr Wohnungen | Anzahl der Gebäude | * | 900 | 300 | 1.300 | 2.800 | 3.600 |
| | Anzahl der Wohnungen | * | 14.500 | 4.900 | 23.300 | 67.200 | 106.000 |
| | Wohnfläche in m² | * | 933.000 | 287.000 | 1.227.000 | 3.889.000 | 7.054.000 |

| | | Wohngebäude in Hessen | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Baualtersklasse | | | | |
| | | 1979-1983 | 1984-1994 | 1995-2001 | 2002-2009 | ab 2010 |
| Wohngebäude mit 1-2 Wohnungen, freistehendes Haus | Anzahl der Gebäude | 59.400 | 78.800 | 54.600 | 44.700 | 4.200 |
| | Anzahl der Wohnungen | 78.600 | 102.200 | 68.400 | 52.100 | 4.900 |
| | Wohnfläche in m² | 9.969.000 | 13.260.000 | 9.199.000 | 7.500.000 | 707.000 |
| Wohngebäude mit 1-2 Wohnungen, Doppelhaus oder gereihtes Haus oder anderer Gebäudetyp | Anzahl der Gebäude | 23.200 | 41.400 | 33.200 | 25.600 | 1.100 |
| | Anzahl der Wohnungen | 26.000 | 46.400 | 36.800 | 27.600 | 1.300 |
| | Wohnfläche in m² | 3.266.000 | 5.773.000 | 4.682.000 | 3.746.000 | 163.000 |
| Wohngebäude mit 3-12 Wohnungen | Anzahl der Gebäude | 10.100 | 26.400 | 19.200 | 7.100 | 600 |
| | Anzahl der Wohnungen | 46.000 | 136.400 | 99.700 | 36.300 | 3.400 |
| | Wohnfläche in m² | 3.799.000 | 10.737.000 | 7.802.000 | 3.198.000 | 293.000 |
| Wohngebäude mit 13 oder mehr Wohnungen | Anzahl der Gebäude | 500 | 1.400 | 1.100 | 700 | 100 |
| | Anzahl der Wohnungen | 12.500 | 30.500 | 21.200 | 13.200 | 1.600 |
| | Wohnfläche in m² | 816.000 | 1.889.000 | 1.392.000 | 976.000 | 97.000 |

* geringe Fallzahlen: In der darüber liegenden Kategorie (3-12 Wohnungen) mitgezählt
Quelle: GWZ 2011

In Tabelle 4 werden der hessische und der deutsche Wohngebäudebestand im Vergleich gegenübergestellt.

[26] Der Wohngebäudebestand, der in den folgenden Auswertungen betrachtet wird, berücksichtigt keine Wohnheime und keine „sonstigen Gebäude mit Wohnraum“ (in denen sonstige Nutzflächen größer sind als die Wohnfläche).

**Tabelle 4: Wohngebäudebestand in Deutschland bzw. Hessen**

| | Deutschland | Hessen | Anteil Hessen |
|---|---|---|---|
| **Anzahl der Gebäude** | 18.370.000 | 1.360.000 | 7,4% |
| **Anzahl der Wohnungen** | 39.430.000 | 2.830.000 | 7,2% |
| **Wohnfläche in m²** | 3.575.000.000 | 271.000.000 | 7,6% |

Quelle: GWZ 2011

Demnach gibt es in Hessen zum Zensusstichtag rund 1,36 Mio. Wohngebäude mit 2,83 Mio. Wohnungen und einer Wohnfläche von 271 Mio. Quadratmetern[27]. Der auf Hessen entfallende Anteil am hier interessierenden Segment der Wohngebäude beträgt damit zwischen 7,2 % und 7,6 %, je nachdem, ob man die Gebäudezahl, die Wohnungszahl oder die Wohnfläche zu Grunde legt.

Die folgende Darstellung in Tabelle 5 bezieht sich auf die Wohnungszahl, die in den meisten Datenquellen ausgewiesen ist, während die Gebäudezahl oder die Wohnfläche häufig fehlen oder unsicher sind[28]. Wohngebäude mit 1-2 Wohnungen werden als EZFH (Ein-/Zweifamilienhäuser), Mehrfamilienhäuser ab 3 Wohnungen als MFH abgekürzt. Es werden drei Baualtersklassen unterschieden: „Altbauten“ mit Baujahr bis 1978 (d.h. ungefähr bis zur Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung), 1979-2000 (Periode der Wärmeschutzverordnungen) und ab 2001 (kurz vor Einführung der Energieeinsparverordnung EnEV[29]).

**Tabelle 5: Wohnungszahlen im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand nach Baualtersklassen und Gebäudegröße: Ein-/Zweifamilienhäuser (EZFH) bzw. Mehrfamilienhäuser ab drei Wohnungen (MFH)**

| | Baujahr | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | bis 1978 | 1979-2000 | ab 2001 | Insgesamt | Anteile |
| | Deutschland | | | | |
| **Wohnungen in EZFH** | 11.541.000 | 5.029.000 | 1.617.000 | 18.187.000 | 46,1% |
| **Wohnungen in MFH** | 15.120.000 | 5.325.000 | 800.000 | 21.245.000 | 53,9% |
| **Insgesamt** | 26.661.000 | 10.354.000 | 2.417.000 | 39.432.000 | |
| **Anteil** | 67,6% | 26,3% | 6,1% | | |
| | Hessen | | | | |
| **Wohnungen in EZFH** | 970.000 | 345.000 | 99.000 | 1.414.000 | 50,0% |
| **Wohnungen in MFH** | 1.015.000 | 337.000 | 63.000 | 1.415.000 | 50,0% |
| **Insgesamt** | 1.985.000 | 682.000 | 162.000 | 2.829.000 | |
| **Anteil** | 70,1% | 24,1% | 5,7% | | |

Quelle: GWZ 2011

Die Aufteilung nach Ein-/Zwei- bzw. Mehrfamilienhäusern einerseits und nach Baualtersklassen andererseits unterscheidet sich zwischen Deutschland und Hessen nicht stark voneinander. Allerdings ist festzuhal-

[27] In Hessen gibt es darüber hinaus rund 3.400 Wohnheime mit 47.000 Wohnungen und 48.500 „sonstige Gebäude mit Wohnraum“ mit 105.000 Wohnungen. Unter Einschluss dieser Fälle gibt es in Hessen also insgesamt rund 2,98 statt 2,83 Mio. Wohnungen, der gesamte Wohnungsbestand ist damit ca. 5 % größer als der hier betrachtete Wohnungsbestand in Wohngebäuden.

[28] Auch in der GWZ wurde nicht vorausgesetzt, dass die Wohnfläche immer genau bekannt ist, sie konnte bei der Beantwortung des Fragebogens auch geschätzt werden.

[29] Die EnEV trat im Jahr 2002 in Kraft. Aus diesem Grund beginnt hier auch die entsprechende Altersklasse der IWU-Gebäudetypologie (s. Tabelle 3). In der folgenden Darstellung wird die Grenze aber bei 2001 gesetzt, um mit den Altersklassen des Mikrozensus kompatibel zu sein (vgl. Kap. 3.3.1).

ten, dass – gemessen an der Wohnungszahl – der Anteil der Ein-/Zweifamilienhäuser und der Altbauten (Baujahre bis 1978) in Hessen etwas höher ist als in Deutschland insgesamt.

In Tabelle 6 sind die Wohnungsbestände in den Bereichen Hessen Süd und Hessen Nord separat dargestellt.

**Tabelle 6: Wohnungsbestand in den Bereichen Hessen Süd und Hessen Nord**

| | Baujahr | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | bis 1978 | 1979-2000 | ab 2001 | Insgesamt | Anteile |
| | Hessen Süd | | | | |
| Wohnungen in EZFH | 504.000 | 186.000 | 58.000 | 748.000 | 41,8% |
| Wohnungen in MFH | 757.000 | 236.000 | 50.000 | 1.043.000 | 58,2% |
| Insgesamt | 1.261.000 | 422.000 | 108.000 | 1.791.000 | |
| Anteil | 70,4% | 23,6% | 6,0% | | |
| | Hessen Nord | | | | |
| Wohnungen in EZFH | 466.000 | 158.000 | 42.000 | 666.000 | 64,0% |
| Wohnungen in MFH | 259.000 | 102.000 | 13.000 | 374.000 | 36,0% |
| Insgesamt | 725.000 | 260.000 | 55.000 | 1.040.000 | |
| Anteil | 69,7% | 25,0% | 5,3% | | |

Quelle: GWZ 2011

Aus der Tabelle wird deutlich, dass die Baualtersverteilung in Nord- und Südhessen ungefähr gleich ist. Allerdings bestehen deutliche Unterschiede zwischen den Gebäudearten: Während im Süden die Wohnungen zumeist in Mehrfamilienhäusern liegen, dominieren im Norden Wohnungen in Ein-/Zweifamilienhäusern.

Der Wohnungsbestand in Wohngebäuden liegt im Süden bei rund 1,79 Mio., im Norden bei 1,04 Mio. Wohnungen. Damit kommt dem südlichen Bereich Hessens ein Anteil von etwa 63 %, dem nördlichen Bereich ein Anteil von 37 % am gesamten hessischen Wohnungsbestand in Wohngebäuden zu.

Aussagen über die Bauweise von Wohngebäuden lassen sich aus der Datenbasis Gebäudebestand gewinnen. Tabelle 7 zeigt die Häufigkeiten verschiedener Außenwandtypen inklusive Standardfehler[30] im Vergleich. Gefragt wurde nach der überwiegenden Bauweise des Gebäudes.

**Tabelle 7: Bauweise der Außenwände* im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand (zum Jahresende 2009)**

| | Deutschland | Hessen |
|---|---|---|
| einschaliges Mauerwerk | 61,3% +/- 1,4% | 76,2% +/- 2,7% |
| zweischaliges Mauerwerk | 29,9% +/- 1,4% | 9,5% +/- 1,6% |
| Fachwerk | 3,1% +/- 0,3% | 7,0% +/- 1,3% |
| Holz-Fertigteile, sonstiger Holzbau | 3,7% +/- 0,3% | 5,4% +/- 1,0% |
| Betonfertigteile, Großtafelbau, Plattenbau | 1,9% +/- 0,3% | 1,2% +/- 0,6% |
| Sonstiges | 0,1% +/- 0,1% | 0,6% +/- 0,4% |

* Überwiegender Typ der Außenwand, Prozentuale Anteile auf Basis von Gebäudezahlen
Quelle: Datenbasis Gebäudebestand

[30] Der angegebene Standardfehler (z.B. 2,7 % im Fall des einschaligen Mauerwerks in Hessen) ist das gängige Maß für die Unsicherheit, die bei einer Übertragung von Stichprobenergebnissen auf die Grundgesamt (hier: die Grundgesamtheit aller Wohngebäude in Hessen) entsteht. Grob gesprochen beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass sich der tatsächliche, aber unbekannte Wert in der Grundgesamtheit innerhalb des angegebenen Intervalls befindet (also z.B. der Anteil des einschaligen Mauerwerks in Hessen zwischen 73,5 % und 78,9 % liegt), bei 68 %.

Hier fällt insbesondere auf, dass in Hessen das einschalige Mauerwerk mit einem Anteil von ca. 76 % einen dominierenden Anteil einnimmt. Im Bundesdurchschnitt handelt es sich ebenfalls um die häufigste Bauweise, der Anteil liegt hier aber nur bei knapp über 60 %. Das zweischalige Mauerwerk spielt demgegenüber in Hessen mit ca. 10 % eine untergeordnete Rolle, während der Anteil deutschlandweit bei etwa 30 % liegt. Fachwerkbauten sind in Hessen mit ca. 7 % anteilig häufiger vorzufinden als im deutschen Wohngebäudebestand (ca. 3 %).

Auch der Anteil denkmalgeschützter Wohngebäude ist laut Datenbasis Gebäudebestand in Hessen mit 6,0 % +/- 1,3 % (bzw. im Altbau mit Baujahren bis 1978 8,3 % +/- 1,7 %) höher als im deutschen Durchschnitt (insgesamt: 3,5 % +/- 0,5 %; Altbau: 5,0 % +/- 0,8 %).

In der Erhebung wurde auch gefragt, ob erhaltenswerte Außenfassaden vorliegen. In Hessen sind an 8,0 % +/- 0,5 % der Wohngebäude erhaltenswerte Fassaden vorhanden, im hessischen Altbau liegt der Anteil bei 10,9 % +/- 2,1 %. Deutschlandweit liegen bei 5,4 % +/- 0,7 % der Wohngebäude bzw. 6,9 % +/- 0,9 % der Altbauten erhaltenswerte Fassaden vor[31].

### 3.1.2 Dynamik

Jährliche Zahlen zum Neubau und Rückbau von Wohngebäuden werden in der Bautätigkeitsstatistik erfasst. Tabelle 8 zeigt die Zahlen für die Baugenehmigungen, die Baufertigstellungen und den Abgang von Gebäuden im Jahr 2012 für den nördlichen und südlichen Teil von Hessen und für das gesamte Land.

**Tabelle 8: Neubau und Abgang im hessischen Wohngebäudebestand 2012**

| | Hessen Süd | Hessen Nord | Hessen insgesamt |
|---|---|---|---|
| | **Baugenehmigungen 2012 im Wohngebäude-Neubau** | | |
| **Anzahl der Gebäude** | 4.238 | 2.095 | 6.333 |
| **Anzahl der Wohnungen** | 9.990 | 3.483 | 13.473 |
| **Wohnfläche in m²** | 1.082.546 | 426.328 | 1.508.874 |
| | **Baufertigstellungen 2012 im Wohngebäude-Neubau** | | |
| **Anzahl der Gebäude** | 3.565 | 1.586 | 5.151 |
| **Anzahl der Wohnungen** | 7.069 | 2.513 | 9.582 |
| **Wohnfläche in m²** | 806.951 | 307.959 | 1.114.910 |
| | **Abgang*) von Wohngebäuden 2012** | | |
| **Anzahl der Gebäude** | 489 | 178 | 667 |
| **Anzahl der Wohnungen** | 1.134 | 271 | 1.405 |
| **Wohnfläche in m²** | 93.752 | 27.592 | 121.344 |

*) Abgang ganzer Gebäude. Ohne reine Nutzungsänderungen
Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt: Bautätigkeitsstatistik

Vergleicht man die Zahlen der Baugenehmigungen mit dem Gesamtbestand zum Zeitpunkt der Gebäude- und Wohnungszählung 2011 (vgl. Tabelle 4 bzw. Tabelle 6) und legt dabei die Anzahl der Wohnungen zugrunde, so ergibt sich 2012 für Hessen insgesamt eine Neubaurate von 0,48 %/a[32] (Hessen Süd: 0,56 %/a, Hessen Nord: 0,33 %/a). Die Rate des Abgangs ganzer Gebäude (ohne reine Nutzungsänderungen) liegt in

[31] Gezählt wurden alle Gebäude, an denen erhaltenswerte Fassaden vorhanden sind, unabhängig davon, ob diese unter Denkmalschutz stehen. Dabei ist zu beachten, dass gegebenenfalls auch nur ein Teil der Fassaden erhaltenswert ist.

[32] Deutschlandweit beläuft sich 2012 die Zahl der Baugenehmigungen von Wohnungen in Wohngebäuden (ohne Wohnheime) laut [StaBu 2012] auf 203.900. Die auf dieser Basis ermittelte Neubaurate ergibt sich damit zu 0,52 %/a (bezogen auf die Gesamtzahl der Wohnungen nach Tabelle 4).

Hessen mit etwa 0,05 %/a (Süd: ca. 0,6 %/a, Nord: ca. 0,3 %/a) grob gesprochen um den Faktor 10 niedriger[33].

## 3.2 Wärmeschutz

### 3.2.1 Zustand

Tabelle 9 zeigt auf Grundlage der Datenbasis Gebäudebestand den bisher erreichten Modernisierungsfortschritt bei der Wärmedämmung im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand. Dargestellt ist für die Bauteile Außenwand, Dach/Obergeschossdecke und Fußboden/Kellerdecke die nachträglich gedämmte Bauteilfläche[34].

**Tabelle 9: Modernisierungsfortschritt (nachträglich wärmegedämmte Bauteilfläche) im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand (Situation ca. Ende 2009)**

| | Nachträglich gedämmte Bauteilfläche (Gebäude x Flächenanteil) | | |
|---|---|---|---|
| | Außenwand | Dach / Obergeschossdecke | Fußboden/Kellerdecke |
| | Deutscher Wohngebäudebestand | | |
| 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% |
| Ein-/Zweifamilienhäuser (alle Baujahre) | 14,8% +/- 0,7% | 35,7% +/- 0,9% | 7,2% +/- 0,5% |
| Mehrfamilienhäuser (alle Baujahre) | 22,8% +/- 1,8% | 41,1% +/- 2,2% | 9,7% +/- 1,1% |
| | Hessischer Wohngebäudebestand | | |
| alle Wohngebäude | 18,2% +/- 2,1% | 32,8% +/- 2,5% | 7,2% +/- 1,3% |
| Altbau mit Baujahr bis 1978 | 23,3% +/- 2,6% | 41,4% +/- 3,0% | 8,7% +/- 1,6% |
| Ein-/Zweifamilienhäuser (alle Baujahre) | 18,1% +/- 2,4% | 31,8% +/- 2,8% | 7,1% +/- 1,4% |
| Mehrfamilienhäuser (alle Baujahre) | 18,9% +/- 3,5% | 38,0% +/- 4,1% | 8,1% +/- 2,3% |

Quelle: Datenbasis Gebäudebestand

Ob die hessischen Zahlen beim Modernisierungsfortschritt im Einzelfall höher oder niedriger als die deutschen Durchschnittswerte sind, lässt sich aufgrund der statistischen Unsicherheiten nicht sicher feststellen[35]. Die Ergebnisse zeigen aber, dass jedenfalls bei Betrachtung des Gesamtbestandes keine erheblichen Unterschiede vorliegen.

Entsprechendes gilt auch für den Einsatz verschiedener Fenstertypen, der in Tabelle 10 dargestellt ist.

[33] Es gibt allerdings Vermutungen, dass der Rückbau in der Bautätigkeitsstatistik womöglich nicht vollständig erfasst wird, die tatsächlichen Zahlen könnten also möglicherweise auch höher liegen.

[34] Angerechnet wurden Gebäude, bei denen die jeweilige Dämmmaßnahme nicht zum Zeitpunkt der Errichtung, sondern später stattgefunden hat. Der flächengewichtete Wert wurde auf Basis der Anzahl der entsprechenden Gebäude mit Wärmeschutz-Modernisierung multipliziert mit dem gedämmten Flächenanteil des jeweiligen Bauteils am Gebäude ermittelt.

[35] Bei Betrachtung der Ein-/Zweifamilienhäuser und der Außenwanddämmung deuten die Ergebnisse zwar darauf hin, dass die hessischen Gebäude möglicherweise zu einem etwas höheren Anteil als im deutschen Durchschnitt modernisiert wurden, bei der Dach- bzw. Obergeschossdeckendämmung ist die Reihenfolge jedoch umgekehrt. Aber auch hier sind die statistischen Fehler zu beachten.

**Tabelle 10: Fenstertypen nach Verglasungsarten im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand (Situation ca. Ende 2009).**

| | Deutschland | Hessen |
|---|---|---|
| | Alle Wohngebäude | |
| Ein-Scheiben-Verglasung | 3,1% +/- 0,3% | 1,8% +/- 0,5% |
| Zwei-Scheiben-Isolierverglasung | 52,5% +/- 1,1% | 60,4% +/- 3,2% |
| Zwei-Scheiben-Wärmeschutzverglasung | 41,2% +/- 0,9% | 34,9% +/- 1,9% |
| Drei-Scheiben-Verglasung | 3,2% +/- 0,4% | 2,8% +/- 0,8% |
| | Altbauten mit Baujahr bis 1978 | |
| Ein-Scheiben-Verglasung | 4,3% +/- 0,4% | 2,6% +/- 0,8% |
| Zwei-Scheiben-Isolierverglasung | 56,8% +/- 1,2% | 64,5% +/- 2,7% |
| Zwei-Scheiben-Wärmeschutzverglasung | 36,4% +/- 0,8% | 30,9% +/- 1,5% |
| Drei-Scheiben-Verglasung | 2,5% +/- 0,3% | 1,9% +/- 0,7% |

Auswertung auf Basis von Gebäudezahlen. Die Angaben beziehen sich auf die überwiegende Verglasungsart im Gebäude.
Zuordnung nach Einbaujahr (vgl. [IWU 2010]): Isolierverglasung bis 1994, Wärmeschutzverglasung ab 1995
Quelle: Datenbasis Gebäudebestand

Der Anteil der Zwei-Scheiben-Wärmeschutzverglasung liegt dabei in Hessen offenbar etwas unter dem deutschen Durchschnitt. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass in den neuen Bundesländern der Modernisierungsfortschritt besonders hoch ist. Beim Vergleich der hessischen Zahlen mit Durchschnittswerten der alten Bundesländer liegen die Zahlen enger zusammen: So liegt der Anteil der Zwei-Scheiben-Wärmeschutzverglasung in den alten Bundesländern bezogen auf alle Wohngebäude bei 37,4 % +/- 0,8 %, also deutlich unter dem deutschlandweiten Durchschnittswert von 41,2 % +/- 0,9 %. Der Abstand zum hessischen Wert (34,9 % +/- 1,9 %) ist damit merklich geringer.

### 3.2.2 Dynamik

Mit den Ergebnissen der Datenbasis Gebäudebestand lassen sich Aussagen zu mittleren energetischen Modernisierungsraten beim Wärmeschutz im deutschen Wohngebäudebestand treffen. Beispielsweise ergibt sich die flächengewichtete energetische Modernisierungsrate der Außenwand[36] für den Zeitraum 2005-2008 im deutschen Wohngebäudebestand zu 0,65 %/a +/- 0,07 %/a. Vereinfacht gesprochen liegt die tatsächliche energetische Modernisierungsrate mit einer Wahrscheinlichkeit von 68 % innerhalb des angegebenen Intervalls, d.h. zwischen 0,58 %/a und 0,72 %/a. Will man eine Aussage mit der Wahrscheinlichkeit von 95 % treffen, muss man den 1,96fachen, also etwa den doppelten Standardfehler heranziehen, d.h. das Vertrauensintervall beträgt hier 0,51 %/a bis 0,79 %/a. Diese Zahlen verdeutlichen, dass trotz der großen Datenbasis von ca. 7.400 Wohngebäuden die Angabe energetischer Modernisierungsraten beim Wärmeschutz mit relevanten statistischen Unsicherheiten verbunden ist – selbst wie hier bei Betrachtung eines deutschlandweiten vierjährigen Durchschnittswertes.

In Bezug auf den hessischen Wohngebäudebestand lassen sich mit der Datenbasis Gebäudebestand aufgrund der zu niedrigen Fallzahlen in der Stichprobe keine verlässlichen Werte für die energetischen Modernisierungsraten angeben: So ergibt sich bei Analyse der Daten die flächengewichtete energetische Modernisierungsrate der Außenwand für den Zeitraum 2005-2008 im hessischen Wohngebäudebestand zu 0,52 %/a +/- 0,16 %/a. Das durch den Standardfehler gebildete Vertrauensintervall (68 % Wahrscheinlichkeit) liegt hier zwischen 0,36 %/a und 0,68 %/a, bei Ansatz des doppelten Standardfehlers erhält man ein

[36] Die Rate wurde anhand der Anzahl der Gebäude, die in diesem Zeitraum eine Außenwanddämmung durchgeführt haben, multipliziert mit dem jeweiligen Flächenanteil bestimmt.

Vertrauensintervall (ca. 95 % Wahrscheinlichkeit) von 0,20 %/a bis 0,84 %/a. Diese Ergebnisse sind also kaum aussagekräftig.

Neben der für eine differenzierte Darstellung notwendigen Betrachtung von Einzelbauteilen ist es auch möglich, übergreifende Modernisierungsraten für den Wärmeschutz der Gebäudehülle anzugeben (siehe hierzu die Erläuterungen in Anhang B). Grundlage für die Angabe einer solchen zusammengefassten Modernisierungsrate ist aber zunächst einmal die Kenntnis der jährlichen Raten für die einzelnen Gebäudebauteile. Für Hessen lassen sich daher beim jetzigen Kenntnisstand keine zuverlässigen Werte angeben.

Auch das Sozio-oekonomische Panel (SOEP) enthält Informationen zum Wärmeschutz, kann aber aufgrund der unscharfen Fragestellung und der geringen Fallzahlen (insbesondere in Hessen) ebenfalls keine genauen Informationen zur energetischen Modernisierungstätigkeit geben. Den Teilnehmern wird zum einen die Frage gestellt, ob im vergangenen Jahr an der Wohnung neue Fenster eingebaut wurden, zum anderen werden sie gefragt, ob eine Wärmedämmung (z.B. an Fassade, Dach, Kellerdecke) durchgeführt worden sei. Im Fall der Wärmedämmung liegen Ergebnisse erst seit 2009 (bis 2011) vor.

Eine Auswertung des SOEP für den Zeitraum 2009-2011 ergibt, dass während dieser drei Jahre in Hessen in 15,6 % der Wohnungen eine Fenstererneuerung und in 9,7 % der Wohnungen eine Wärmedämmung stattgefunden hat. Die entsprechenden Werte für das gesamte deutschlandweite Panel liegen bei 12,2 % (Fenstererneuerung) bzw. 9,0 % (Wärmedämmung). Ausgewertet wurden hier jeweils die Wohnungen in Wohngebäuden.

Eine Umrechnung dieser Werte in jährliche Raten erscheint aufgrund fehlender Angaben über den Maßnahmenumfang nicht als sinnvoll[37]: So wird bei der Wärmedämmung eine kleinflächige Einzelmaßnahme genauso gezählt wie eine umfassende Dämmung der gesamten Wohnung bzw. (z.B. im Einfamilienhaus) des gesamten Gebäudes. Bei der Fenstererneuerung werden der Austausch eines einzelnen Fensters und die Erneuerung aller Fenster der Wohnung ebenfalls gleich bewertet. Es wäre daher möglich, dass – bei häufigerer Umsetzung als bisher bzw. über längere Zeiträume betrachtet – Wärmedämmmaßnahmen an 100 % der Wohnungen gezählt werden, obwohl diese eventuell nur jeweils zu einem kleinen Teil energetisch modernisiert wurden. Auf Basis solcher Werte ermittelte Kenngrößen über den energetischen Modernisierungsfortschritt oder energetische Modernisierungsraten können also keine verlässliche Auskunft über den tatsächlichen Fortschritt und die tatsächliche Dynamik bei der energetischen Modernisierung geben.

Die angegebenen Werte des SOEP können aber immer noch – unter der Annahme, dass der mittlere Maßnahmenumfang in Deutschland und Hessen annähernd gleich ist[38] – einen Hinweis auf die energetische Modernisierungstätigkeit im hessischen Wohngebäudebestand in Relation zum deutschen Durchschnitt geben, und zwar mit aktuelleren Zahlen als die Datenbasis Gebäudebestand. Die oben genannten Zahlenwerte des SOEP zeigen auf den ersten Blick einen leichten Vorsprung für Hessen im Zeitraum 2009-2011, müssen aber vor dem Hintergrund der Unsicherheiten im Hinblick auf die Vergleichbarkeit der Werte und vor dem Hintergrund der statistische Fehler relativiert werden[39].

---

[37] Darüber hinaus führt die nicht ganz eindeutige Formulierung der Fragestellung bei der Wärmedämmung im SOEP zu weiteren Unsicherheiten: Es ist z.B. nicht klar, wie geantwortet wird, wenn am Gebäude das Dach gedämmt wird, die Wohnung aber nicht direkt unter dem Dach liegt (vgl. Kap. 2.2.2).

[38] Einen Anhaltspunkt für die gegenteilige Vermutung, dass nämlich der durchschnittliche Umfang von Dämmmaßnahmen in Deutschland und Hessen möglicherweise nicht identisch ist, liefert die Auswertung der Förderzahlen in Kap. 3.4 (s. Tabelle 27): Hier zeigt sich, dass in Hessen die umfangreichen Effizienzhaussanierungen seltener, Einzelmaßnahmen dagegen häufiger bei der KfW-Darlehensförderung vertreten sind als im Bundesdurchschnitt. Mehr als ein Indiz für diese Vermutung liegt hier allerdings nicht vor, da auch die Quote der Inanspruchnahme von Fördermitteln unterschiedlich sein könnte.

[39] Hinsichtlich der Bewertung der vorliegenden Fallzahlen wurde eine Abschätzung unter der Annahme durchgeführt, dass das SOEP als uneingeschränkte Zufallsstichprobe des deutschen Wohngebäudebestandes interpretiert werden kann. Bei dieser Annahme handelt es sich um eine starke Vereinfachung, ohne die eine Abschätzung der statistischen Unsicherheit an dieser Stelle aber nicht möglich wäre. Im Ergebnis zeigt sich, dass im Fall des Wärmeschutzes in den Jahren 2009-2011 der hessische Wert bei 9,7 % +/- 0,6 %, der deutschlandweite Wert bei 9,2 % +/- 0,2 % liegt. Aussagen über mögliche Unterschiede bei der Durchführung von Wärmeschutzmaßnahmen im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand sind also auch vor diesem Hintergrund als unsicher einzustufen.

Insgesamt zeigt sich, dass für den Wärmeschutz im hessischen Wohngebäudebestand, insbesondere für die aktuellen Trends und die damit zusammenhängenden energetischen Modernisierungsraten der einzelnen Gebäudebauteile, keine verlässlichen Datenquellen vorliegen. Um diese Informationslücke zu schließen, sind eigenständige Datenerhebungen notwendig (vgl. Kap. 4).

## 3.3 Wärmeversorgung

### 3.3.1 Zustand

Tabelle 11 zeigt im Vergleich verschiedener Datenquellen die Struktur der Wärmeversorgung im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand. Dargestellt ist die überwiegende Beheizungsart (Zentralisierungsgrad der Heizung) [40].

**Tabelle 11: Vergleich der Beheizungsart im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand für drei verschiedene Datenquellen (Mikrozensus 2010, GWZ 2011 und Datenbasis Gebäudebestand 2009)**

| | Mikrozensus 2010 | | GWZ 2011 | | Datenbasis Gebäudebestand 2009 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Deutschland | Hessen | Deutschland | Hessen | Deutschland | Hessen |
| **Fernheizung** | 13,2% | 5,5% | 12,3% | 5,3% | 12,0% +/- 2,0% | 5,2% +/- 2,1% |
| **Block-/Zentralheizung** | 71,0% | 79,2% | 71,8% | 79,3% | 73,0% +/- 1,9% | 78,6% +/- 3,6% |
| **Etagenheizung** | 8,6% | 8,6% | 9,8% | 10,2% | 8,9% +/- 0,8% | 9,6% +/- 3,1% |
| **Ofenheizung** | 7,2% | 6,7% | 6,1% | 5,2% | 6,1% +/- 0,6% | 6,6% +/- 1,4% |
| | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Prozentwertangaben auf Basis von Wohnungszahlen
Mikrozensus: überwiegende Beheizungsart als Eigenschaft der Wohnung
GWZ 2011 / Datenbasis Gebäudebestand: überwiegende Beheizungsart als Gebäudeeigenschaft

Die einzelnen Quellen zeigen insgesamt ein ähnliches Bild. Bei der Interpretation ist zu beachten, dass die erhobenen Größen nicht exakt vergleichbar sind: So beziehen sich die angegebenen Daten des Mikrozensus auf Wohnungseigenschaften, während im Fall der GWZ und der Datenbasis Gebäudebestand Gebäudeeigenschaften betroffen sind. Das bedeutet beispielsweise, dass laut Mikrozensus 13,2 % der Wohnungen in Deutschland überwiegend mit Fernwärme versorgt werden, während laut GWZ und Datenbasis Gebäudebestand 12,3 % bzw. 12,0 % der Wohnungen in Gebäuden liegen, die überwiegend mit Fernwärme versorgt werden[41]. Darüber hinaus ist der unterschiedliche Erhebungszeitraum (zwischen 2009 und 2011) zu beachten[42].

Wichtigste vorhandene Quelle für ein regelmäßiges Monitoring der Wärmeversorgungsstruktur ist die Mikrozensus-Zusatzerhebung zur Wohnsituation, denn es handelt sich hier um eine alle vier Jahre durchgeführte Untersuchung, so dass in regelmäßigen Abständen aktuelle Daten zur Verfügung stehen und auch Strukturvergleiche im Zeitverlauf möglich sind (vgl. Kap. 3.3.2). Auf diese Quelle wird im Folgenden vorzugsweise zurückgegriffen.

Im Vergleich Hessen - Deutschland zeigt sich insgesamt eine ähnliche Struktur, allerdings ist der Anteil der Fernwärme in Hessen mit 5,5 % (Deutschland: 13,2 %) deutlich niedriger, entsprechend höher ist vor allem der Anteil der Block-/Zentralheizung (79,2 % gegenüber 71,0 %).

[40] Der Begriff „Ofenheizung“ schließt auch die raumweise Beheizung durch elektrische Nachtspeichersysteme ein.

[41] In diesen Gebäuden könnten also auch Wohnungen liegen, die nicht über Fernwärme versorgt werden. Gleichzeitig ist es möglich, dass in Gebäuden, die überwiegend durch andere Beheizungsarten versorgt werden, einzelne Wohnungen liegen, die an Fernwärme angeschlossen sind.

[42] Aufgrund der Verschiedenheit der Datenquellen erlaubt Tabelle 11 allerdings keinen direkten Vergleich der Zahlen mit dem Ziel, Aussagen über die zeitliche Entwicklung in dieser kurzen Periode zu gewinnen.

Die regionale Verteilung der Beheizungsarten in Hessen gemäß der Einteilung „Süd“ und „Nord“ ist in Tabelle 12 dargestellt. Auch der Gebäudetyp wird dabei unterschieden.

**Tabelle 12: Beheizungsart im südlichen und nördlichen Teil von Hessen**

| | Hessen Süd | Hessen Nord | Hessen insgesamt |
|---|---|---|---|
| | Wohnungen in Ein-/Zweifamilienhäusern | | |
| Fernheizung | 1,6% | 0,5% | 1,1% |
| Block-/Zentralheizung | 87,3% | 87,4% | 87,3% |
| Etagenheizung | 4,0% | 2,4% | 3,2% |
| Ofenheizung | 7,1% | 9,7% | 8,4% |
| | 100,0% | 100,0% | 100,0% |
| | Wohnungen in Mehrfamilienhäusern | | |
| Fernheizung | 10,5% | 8,8% | 10,1% |
| Block-/Zentralheizung | 69,6% | 74,4% | 70,8% |
| Etagenheizung | 15,3% | 11,0% | 14,2% |
| Ofenheizung | 4,7% | 5,7% | 4,9% |
| | 100,0% | 100,0% | 100,0% |
| | alle Wohnungen in Wohngebäuden | | |
| Fernheizung | 6,7% | 3,4% | 5,5% |
| Block-/Zentralheizung | 77,1% | 82,9% | 79,2% |
| Etagenheizung | 10,4% | 5,3% | 8,6% |
| Ofenheizung | 5,7% | 8,4% | 6,7% |
| | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Prozentwertangaben auf Basis von Wohnungszahlen
Quelle: Mikrozensus 2010

Insgesamt zeigen sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen Nord- und Südhessen, wenn man die Gebäudetypen (Ein-/Zweifamilienhaus einerseits, Mehrfamilienhaus andererseits) separat betrachtet. Die Fernwärmeversorgung spielt vor allem im Bereich der Mehrfamilienhäuser eine relevante Rolle. Unterschiede zwischen den beiden Landesteilen, die sich im unteren Tabellenteil bei Betrachtung aller Wohngebäude zeigen, sind unter anderem auf den höheren Anteil von Mehrfamilienhaus-Wohnungen in Südhessen zurückzuführen (vgl. Tabelle 6).

Tabelle 13 zeigt auf Grundlage des Mikrozensus 2010 die Energieart für den gesamten deutschen und hessischen Wohngebäudebestand sowie die Aufteilung in die Kategorien Ein-/Zweifamilienhäuser (EZFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH)[43].

[43] Sonnenenergie als Haupt-Energieträger der Beheizung ist nicht berücksichtigt, da es sich um eine sehr ungewöhnliche Systemkonfiguration handelt und gleichzeitig die Fallzahlen im Mikrozensus sehr gering sind.

**Tabelle 13: Haupt-Energieart der Beheizung im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand**

| | alle Wohnungen | | Wohnungen in EZFH | | Wohnungen in MFH | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Deutschland | Hessen | Deutschland | Hessen | Deutschland | Hessen |
| **Fernwärme** | 13,3% | 5,5% | 2,2% | 1,1% | 23,5% | 10,1% |
| **Gas** | 49,2% | 51,8% | 46,9% | 42,1% | 51,2% | 61,8% |
| **Öl** | 28,4% | 35,1% | 37,6% | 46,1% | 20,0% | 23,7% |
| **Kohle** | 0,8% | 0,3% | 1,1% | 0,4% | 0,5% | 0,2% |
| **Strom** | 4,0% | 4,3% | 4,6% | 5,3% | 3,4% | 3,2% |
| **Umweltwärme** | 0,8% | 0,5% | 1,3% | 0,9% | 0,2% | 0,2% |
| **Biomasse** | 3,6% | 2,5% | 6,2% | 4,0% | 1,2% | 0,8% |
| | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Prozentwertangaben auf Basis von Wohnungszahlen
EZFH: Ein-/Zweifamilienhäuser; MFH: Mehrfamilienhäuser ab drei Wohnungen
Quelle: Mikrozensus 2010

Gas ist offensichtlich der wichtigste Energieträger der Heizwärmeerzeugung. Wie bereits gesehen, ist der Fernwärmeanteil in Hessen insgesamt deutlich geringer als im deutschen Gesamtbestand (insgesamt: 5,6 % gegenüber 13,3 %, bei den Mehrfamilienhäusern: 10,1 % gegenüber 23,5 %). Deutlich höher ist dagegen in Hessen der Anteil des Heizöls mit 35,1 % gegenüber 28,4 % in Deutschland. Hier ist die Differenz bei den Ein-/Zweifamilienhäusern besonders groß (46,1 % in Hessen gegenüber 37,5 % in Deutschland).

Die Verteilung der Haupt-Energieart der Beheizung innerhalb von Hessen ist in Tabelle 14 dargestellt[44].

[44] Die Zahlen wurden durch Datenfernverarbeitung beim Statistischen Bundesamt ermittelt. Aufgrund zu geringer Fallzahlen in einzelnen Tabellenspalten wurden die Angaben zur Umweltwärme und Sonnenwärme vor dem Hintergrund der geltenden Datenschutzregeln nicht separat ausgewiesen. Da Sonnenenergie als Haupt-Energieträger der Beheizung höchstens in Ausnahmefällen denkbar ist, wurden die Zahlen hier in der Kategorie „Umweltwärme“ zusammengefasst.

**Tabelle 14: Haupt-Energieart der Beheizung in den hessischen Landesteilen**

| | Hessen Süd | Hessen Nord | Hessen |
|---|---|---|---|
| | Wohnungen in Ein-/Zweifamilienhäusern | | |
| Fernwärme | 1,6% | 0,5% | 1,1% |
| Gas | 51,7% | 31,2% | 42,1% |
| Öl | 37,5% | 56,0% | 46,1% |
| Kohle | 0,3% | 0,4% | 0,4% |
| Strom | 5,2% | 5,5% | 5,3% |
| Umweltwärme | 0,9% | 1,0% | 0,9% |
| Biomasse | 2,8% | 5,4% | 4,0% |
| | 100,0% | 100,0% | 100,0% |
| | Wohnungen in Mehrfamilienhäusern (ab drei Wohnungen) | | |
| Fernwärme | 10,5% | 8,9% | 10,1% |
| Gas | 63,2% | 57,7% | 61,8% |
| Öl | 22,2% | 28,0% | 23,7% |
| Kohle | 0,1% | 0,2% | 0,2% |
| Strom | 3,3% | 2,8% | 3,2% |
| Umweltwärme | 0,1% | 0,5% | 0,2% |
| Biomasse | 0,4% | 2,0% | 0,8% |
| | 100,0% | 100,0% | 100,0% |
| | alle Wohnungen in Wohngebäuden | | |
| Fernwärme | 6,7% | 3,4% | 5,5% |
| Gas | 58,3% | 40,3% | 51,8% |
| Öl | 28,8% | 46,4% | 35,1% |
| Kohle | 0,2% | 0,4% | 0,3% |
| Strom | 4,1% | 4,5% | 4,3% |
| Umweltwärme | 0,5% | 0,8% | 0,6% |
| Biomasse | 1,4% | 4,2% | 2,5% |
| | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Prozentwertangaben auf Basis von Wohnungszahlen
Quelle: Mikrozensus 2010

Auffällig ist hier vor allem, dass im nördlichen Teil Hessen Heizöl stärker und Erdgas schwächer vertreten ist als im südlichen.

In Tabelle 15 wird die Haupt-Energieart der Heizung differenziert nach Gebäude-Baualtersklassen dargestellt.

**Tabelle 15: Haupt-Energieart der Heizung im deutschen und hessischen Wohnungsbestand nach Baualtersklassen**

| | Baujahre | | |
|---|---|---|---|
| | bis 1978 | 1979-2000 | ab 2001 |
| | Deutschland | | |
| Fernwärme | 12,5% | 16,3% | 10,3% |
| Gas | 47,4% | 51,7% | 64,3% |
| Öl | 30,6% | 25,0% | 10,1% |
| Kohle | 1,0% | 0,3% | 0,1% |
| Strom | 4,5% | 2,9% | 1,7% |
| Umweltwärme | 0,3% | 0,8% | 8,4% |
| Biomasse | 3,7% | 3,0% | 5,2% |
| | 100,0% | 100,0% | 100,0% |
| | Hessen | | |
| Fernwärme | 5,7% | 4,1% | 10,0% |
| Gas | 49,0% | 59,7% | 64,8% |
| Öl | 37,6% | 29,9% | 12,8% |
| Kohle | 0,3% | 0,1% | 0,1% |
| Strom | 4,7% | 3,0% | 2,4% |
| Umweltwärme | 0,2% | 0,8% | 6,8% |
| Biomasse | 2,5% | 2,4% | 3,0% |
| | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Prozentwertangaben auf Basis von Wohnungszahlen
Quelle: Mikrozensus 2010 (SUF)[45]

Zu erkennen ist, dass Heizöl im älteren Wohnungsbestand noch ein relativ großes Gewicht hat, insbesondere im Altbau mit Baujahr bis 1978 (Deutschland: ca. 31 %, Hessen ca. 38 %), während es in den jüngeren Wohnungen, die ab 2001 errichtet wurden, nur noch bei einem Anteil von etwa 10 % (in Hessen bei ca. 13 %) liegt. Demgegenüber ist die Nutzung von Umweltwärme (also der Einsatz von Wärmepumpen) erst bei den Wohnungen mit Baujahr ab 2001 mit relevanten Anteilen vertreten (Deutschland ca. 8 %, Hessen ca. 7 %).

Tabelle 16 gibt einen Überblick über die verwendete Haupt-Energieart der Warmwasserversorgung im deutschen und hessischen Wohnungsbestand.

[45] Aufgrund von Streichungen bei der Datenfernverarbeitung (DFV) wird hier der Scientific Use File (SUF, vgl. Kap. 2.1.3) als Grundlage genommen. Relevante Abweichungen betreffen den Anteil der Ölheizungen bei hessischen Wohnungen mit Baujahren von 1979-2000 (29,9 % laut SUF statt 30,4 % laut DFV) bzw. Baujahren ab 2001 (13,7 % laut SUF statt 12,8 % laut DFV) sowie den Anteil von Gas bei hessischen Wohnungen mit Baujahren bis 1978 (49,0 % laut SUF statt 49,4 % laut DFV) bzw. von 1979-2000 (59,7 % laut SUF statt 59,2 % laut DFV). Im deutschen Wohnungsbestand beträgt der Anteil von Öl bei den ab 2001 errichteten Wohnungen dem SUF zufolge 10,1 %, gemäß der DFV dagegen 10,4 %. Alle weiteren Abweichungen in den angegebenen Feldern liegen bei 0,2 Prozentpunkten oder weniger.

**Tabelle 16: Haupt-Energieart der Warmwasserversorgung im deutschen und hessischen Wohnungsbestand**

| | alle Wohnungen | | Wohnungen in EZFH | | Wohnungen in MFH | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Deutschland | Hessen | Deutschland | Hessen | Deutschland | Hessen |
| **Fernwärme** | 10,8% | 4,8% | 1,7% | 1,0% | 19,2% | 8,7% |
| **Gas** | 42,5% | 46,6% | 42,6% | 38,9% | 42,4% | 54,6% |
| **Öl** | 23,0% | 30,9% | 32,9% | 42,2% | 13,9% | 19,1% |
| **Kohle** | 0,2% | 0,0% | 0,3% | 0,1% | 0,1% | 0,0% |
| **Strom** | 19,7% | 14,8% | 15,9% | 13,1% | 23,2% | 16,7% |
| **Umweltwärme** | 0,8% | 0,7% | 1,5% | 1,1% | 0,2% | 0,2% |
| **Biomasse** | 2,0% | 1,2% | 3,4% | 2,0% | 0,7% | 0,5% |
| **Solarwärme** | 0,9% | 1,0% | 1,6% | 1,7% | 0,3% | 0,2% |
| | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Prozentwertangaben auf Basis von Wohnungszahlen
EZFH: Ein-/Zweifamilienhäuser; MFH: Mehrfamilienhäuser ab drei Wohnungen
Quelle: Mikrozensus 2010 (SUF)[46]

Es ergibt sich insgesamt ein ähnliches Bild wie bei der Haupt-Energieart der Heizung: Gas ist der wichtigste Energieträger, beim Heizöl sind die Anteile in Hessen deutlich höher als im Bundesdurchschnitt, bei Fernwärme niedriger. Im Unterschied zur Heizwärmeerzeugung hat auch die elektrische Energie mit rund 15 % im hessischen bzw. 20 % im deutschen Wohngebäudebestand relevante Anteile. In diese Kategorie fallen insbesondere elektrische Durchlauferhitzer und elektrische Kleinspeicher zur dezentralen, vom Heizsystem unabhängigen Warmwasserbereitung.

Die Zahlenwerte zur Solarwärme als Haupt-Energieart der Warmwasserbereitung sind nicht einfach zu interpretieren: Solarkollektorsysteme sind häufig so ausgelegt, dass sie in etwa die Hälfte der Energiebereitstellung für die Brauchwasserbereitung übernehmen. Die Frage, ob es sich um die Haupt-Energieart handelt, ist daher häufig schwer zu beantworten. Vor diesem Hintergrund wird die Frage der Sonnenenergienutzung zur Wärmeerzeugung in Tabelle 17 noch einmal differenzierter dargestellt. Gezählt werden Wohnungen, in denen Solarwärme genutzt wird, unabhängig davon, ob sie als „Haupt-Energieart“ oder „weitere Energieart“ der Heizung bzw. Warmwasserversorgung verwendet wird.

[46] Relevante Abweichungen zur Datenfernverarbeitung (DFV) betreffen die folgenden Einträge: Der Anteil von Gas in den hessischen Wohnungen beträgt laut SUF 46,6 %, laut DFV 46,8 %, bei den hessischen EZFH sind es laut SUF 38,9 %, laut DFV 39,1 %. Alle weiteren Abweichungen in den angegebenen Feldern liegen bei maximal 0,1 Prozentpunkten.

**Tabelle 17: Häufigkeit der Solarwärmenutzung im deutschen und hessischen Wohnungsbestand**

| | Deutschland | Hessen |
|---|---|---|
| **Wohnungen in EZFH** | 7,7% | 7,6% |
| **Wohnungen in MFH** | 1,3% | 1,4% |
| **Wohnungen insgesamt** | 4,4% | 4,6% |
| ***darin: Art der Nutzung:*** | | |
| **nur für Warmwasser** | 2,8% | 3,0% |
| **für Warmwasser und Heizung** | 1,4% | 1,5% |
| **nur für Heizung** | 0,1% | 0,1% |

EZFH: Ein-/Zweifamilienhäuser; MFH: Mehrfamilienhäuser ab drei Wohnungen
Quelle: Mikrozensus 2010

In Hessen wird in etwa 4,5 % der Wohnungen Solarwärme genutzt, dabei handelt es sich bei etwa zwei Drittel der Fälle um Solaranlagen zur Warmwasserbereitung, beim verbleibenden Drittel zumeist um Systeme, die gleichzeitig der Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung dienen. Solarwärme wird in Ein-/Zweifamilienhäusern deutlich häufiger genutzt als in Mehrfamilienhäusern. Die Unterschiede zwischen dem hessischen und dem deutschen Wohnungsbestand sind gering.

In Tabelle 18 ist die Solarwärmenutzung für den Norden und Süden Hessens getrennt angegeben.

**Tabelle 18: Häufigkeit der Solarwärmenutzung in den hessischen Landesteilen**

| | Hessen Süd | Hessen Nord | Hessen insgesamt |
|---|---|---|---|
| **Wohnungen in EZFH** | 6,1% | 9,1% | 7,5% |
| **Wohnungen in MFH** | 0,9% | 2,9% | 1,4% |
| **Wohnungen insgesamt** | 3,1% | 7,0% | 4,5% |

Prozentwertangaben auf Basis von Wohnungszahlen
EZFH: Ein-/Zweifamilienhäuser; MFH: Mehrfamilienhäuser ab drei Wohnungen
Quelle: Mikrozensus 2010

Es zeigt sich, dass im Nordteil Hessens die Solarwärme häufiger genutzt wird als im Süden.

Tabelle 19 zeigt entsprechende Kennwerte für die Nutzung von Biomasse (insbesondere also des Energieträgers Holz).

**Tabelle 19: Häufigkeit der Biomassenutzung im deutschen und hessischen Wohnungsbestand**

| | Deutschland | Hessen |
|---|---|---|
| Wohnungen in EZFH | 30,2% | 27,1% |
| Wohnungen in MFH | 3,9% | 3,8% |
| Wohnungen insgesamt | 16,5% | 15,6% |
| darin: Art der Nutzung: | | |
| Haupt-Energieart der Heizung* | 3,5% | 2,4% |
| weitere Energieart der Heizung** | 12,8% | 13,1% |
| nur für Warmwasser | 0,1% | 0,1% |

*eventuell gleichzeitig weitere Nutzungen
**nicht gleichzeitig Haupt-Energieart
Quelle: Mikrozensus 2010

Der Anteil der Wohnungen, in denen Holz bzw. andere Arten von Biomasse genutzt werden (als Haupt- oder weitere Energieart, für Heizung oder Warmwasserbereitung), liegt im hessischen und deutschen Wohngebäudebestand etwa gleichauf bei rund 16 %. Wohnungen in Ein-/Zweifamilienhäusern nutzen Biomasse weitaus häufiger als Wohnungen in Mehrfamilienhäusern. Die häufigste Nutzung ist der Einsatz als weitere Energieart der Heizung, zu dieser Gruppe gehören insbesondere Holzöfen, die ergänzend zur „eigentlichen“ Gebäudeheizung betrieben werden.

In Tabelle 20 ist der Anteil der Biomassenutzung getrennt nach Süd- und Nordhessen dargestellt.

**Tabelle 20: Häufigkeit der Biomassenutzung in den hessischen Landesteilen**

| | Hessen Süd | Hessen Nord | Hessen insgesamt |
|---|---|---|---|
| Wohnungen in EZFH | 19,2% | 36,1% | 27,1% |
| Wohnungen in MFH | 2,4% | 7,6% | 3,8% |
| Wohnungen insgesamt | 9,6% | 26,3% | 15,6% |
| darin: Art der Nutzung: | | | |
| Haupt-Energieart der Heizung* | 1,4% | 4,2% | 2,4% |
| weitere Energieart der Heizung** | 8,1% | 21,9% | 13,1% |
| nur für Warmwasser | 0,1% | 0,2% | 0,1% |

*eventuell gleichzeitig weitere Nutzungen
**nicht gleichzeitig Haupt-Energieart
Quelle: Mikrozensus 2010 (SUF)

Es ist zu erkennen, dass Biomasse im Norden von Hessen in 26,3 % der Wohnungen und damit deutlich häufiger genutzt wird als im Süden (9,6 % der Wohnungen).

Die folgende Tabelle 21 gibt einen differenzierten Überblick über die „weiteren Energiearten“ der Beheizung und Warmwasserversorgung im hessischen Wohnungsbestand. Es handelt sich also um die Energiearten, die ergänzend zur jeweiligen Haupt-Energieart (vgl. Tabelle 13 und Tabelle 16) eingesetzt werden.

Im Mikrozensus-Fragebogen war hier die Möglichkeit von Mehrfachnennungen gegeben. Insgesamt werden in 17,3 % der hessischen Wohngebäude weitere Energiearten eingesetzt, und zwar in 16,4 % eine weitere Energieart, in 0,8 % zwei weitere Energiearten und in knapp 0,1 % drei oder mehr weitere Energiearten.

Im Fall der Warmwasserbereitung gibt es in den hessischen Wohnungen nur bei 7,8 % weitere Energiearten, und zwar bei 7,6 % eine und bei 0,2 % der Fälle zwei weitere Energiearten.

Variablen mit Mehrfachnennungen lassen sich schwer in übersichtlicher Weise darstellen. Vor diesem Hintergrund sind in Tabelle 21 zwei Darstellungsarten gewählt. Im ersten Fall („ungewichtet“) werden alle angegebenen weiteren Energiearten gleichberechtigt gezählt. Aufgrund von Mehrfachnennungen ergibt sich in der Summe ein Anteil von mehr als 100 %. In der zweiten Darstellung („gewichtet“) werden Mehrfachnennungen durch entsprechende Faktoren niedriger bewertet, d.h. im Fall einer einzigen weiteren Energieart wird diese mit dem Auswertungsgewicht „1“ versehen, im Fall von zwei weiteren Energiearten werden diese jeweils nur je halb und bei drei Energiearten nur je zu einem Drittel gewichtet. Es handelt sich um eine vereinfachte Art der Darstellung, mit der erreicht wird, dass die Prozentwerte in der Summe dem Gesamtanteil der Wohnungen mit weiteren Energiearten entsprechen (z.B. 17,3 % bei der Heizung), so dass sich über alle Wohnungen gerechnet ein Wert von 100 % ergibt. Über den tatsächlichen Anteil der verschiedenen Energiearten an der Heizwärmeerzeugung kann ohnehin keine sichere Aussage getroffen werden, denn dazu liegen an dieser Stelle keine näheren Informationen vor.

**Tabelle 21: Überblick über die Verwendung weiterer Energiearten (ergänzend zur Haupt-Energieart) bei der Beheizung und Warmwasserbereitung im hessischen Wohngebäudebestand**

| | Weitere Energieart Heizung | | Weitere Energieart Warmwasser | |
|---|---|---|---|---|
| | ungewichtet | gewichtet | ungewichtet | gewichtet |
| **Keine weitere Energieart** | 82,7% | 82,7% | 92,2% | 92,2% |
| **Fernwärme** | 0,1% | 0,1% | 0,1% | 0,1% |
| **Gas** | 0,4% | 0,4% | 0,3% | 0,3% |
| **Öl** | 0,7% | 0,7% | 0,7% | 0,7% |
| **Kohle** | 0,6% | 0,5% | 0,0% | 0,0% |
| **Strom** | 1,6% | 1,6% | 2,1% | 2,1% |
| **Umweltwärme** | 0,1% | 0,1% | 0,2% | 0,2% |
| **Biomasse** | 13,1% | 12,7% | 1,0% | 1,0% |
| **Solarwärme** | 1,5% | 1,3% | 3,5% | 3,4% |
| | 100,9% | 100,0% | 100,2% | 100,0% |

Prozentwertangaben auf Basis von Wohnungszahlen.
ungewichtet: gleichgewichtige Zählung aller genannten weiteren Energiearten (auch bei Mehrfachangaben)
gewichtet: niedrigere Gewichtung weiterer Energiearten bei Mehrfachangaben (entsprechend der Häufigkeit der Nennung)
Quelle: Mikrozensus 2010 (SUF)

Im Hinblick auf die Altersstruktur der Wärmeerzeugungsanlagen liefert der Mikrozensus keine Informationen. Daher wurden entsprechende Auswertungen mit der Datenbasis Gebäudebestand durchgeführt (s. Tabelle 22)[47].

[47] Siehe auch die Anmerkungen zu den Statistiken der Schornsteinfeger in Kap. 2.2.3.

**Tabelle 22: Altersstruktur von als Haupt-Wärmeerzeuger eingesetzten Erdgas- und Ölkesseln im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand (Situation ca. Ende 2009)**

| Baualter | Gaskessel | | Ölkessel | |
|---|---|---|---|---|
| | Deutschland | Hessen | Deutschland | Hessen |
| bis 1986 | 6,6% +/- 0,6% | 8,3% +/- 2,2% | 16,3% +/- 1,4% | 20,8% +/- 2,7% |
| 1987 - 1994 | 23,2% +/- 1,1% | 25,7% +/- 3,6% | 30,2% +/- 1,4% | 27,7% +/- 3,5% |
| 1995 - 1999 | 27,8% +/- 1,2% | 25,1% +/- 2,9% | 22,7% +/- 1,2% | 27,7% +/- 3,0% |
| 2000 - 2004 | 22,6% +/- 1,1% | 22,4% +/- 3,3% | 19,6% +/- 1,2% | 16,6% +/- 4,1% |
| 2005 / 2006 | 9,1% +/- 0,7% | 8,8% +/- 1,8% | 5,8% +/- 0,6% | 5,1% +/- 1,7% |
| 2007 / 2008 | 6,4% +/- 0,6% | 7,7% +/- 2,0% | 3,7% +/- 0,8% | 1,7% +/- 1,0% |
| ab 2009 | 4,3% +/- 0,5% | 2,1% +/- 1,0% | 1,6% +/- 0,4% | 0,4% +/- 0,4% |
| | 100% | 100% | 100% | 100% |

Quelle: Datenbasis Gebäudebestand

Untersucht wurden die Baualtersklassen von mit Erdgas bzw. Heizöl betriebenen und als Haupt-Wärmeerzeuger eingesetzten Kesseln im Wohngebäudebestand.

### 3.3.2 Dynamik

Tabelle 23 zeigt auf Basis des Mikrozensus die überwiegende Beheizungsart und die überwiegende Energieart der Heizung[48] im deutschen und hessischen Wohnungsbestand und die Jahre 2006 und 2010. Eine detaillierte Darstellung der Energieart der Heizung wie in Kap. 3.3.1 ist hier nicht möglich, da die Abfragen erst im Mikrozensus 2010 entsprechend ausdifferenziert wurden.

[48] Die im Mikrozensus definierte Energieart stellt teils eine Mischform zwischen dem Energieträger und dem eingesetzten Wärmeerzeuger dar. Insbesondere ist bei elektrischen Wärmepumpen der verwendete Energieträger Strom, als Energieart ist bei der Befragung aber in der Regel Umweltwärme und nicht Strom anzugeben.
Biomasse beinhaltet auch Holz. Fälle, in denen Sonnenwärme als Haupt-Energieart der Heizung angegeben wird, sind sehr selten und kaum messbar (0,07 % bzw 0,05 % in Deutschland/Hessen im Mikrozensus 2010). Möglicherweise handelt es sich hier auch um Fehlangaben der Befragten. In der Darstellung des Mikrozensus 2010 sind diese Fälle daher ausgeklammert, im Mikrozensus 2006 ließen sie sich nicht herausrechnen, da sie im Feld Biomasse/Umweltwärme enthalten sind.

**Tabelle 23: Vergleich von Mikrozensus 2010 und 2006: Überwiegende Beheizungsart und Haupt-Energieart der Heizung im deutschen und hessischen Wohnungsbestand**

| | Deutschland | | | Hessen | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2006 | 2010 | Veränderung | 2006 | 2010 | Veränderung |
| | Beheizungsart | | | | | |
| Fernheizung | 13,2% | 13,3% | 0,1% | 5,0% | 5,6% | 0,5% |
| Block-/Zentralheizung | 71,6% | 70,9% | -0,7% | 80,5% | 79,0% | -1,5% |
| Etagenheizung | 7,5% | 8,6% | 1,1% | 7,5% | 8,7% | 1,2% |
| Ofenheizung | 7,7% | 7,3% | -0,5% | 7,0% | 6,7% | -0,2% |
| | 100,0% | 100,0% | | 100,0% | 100,0% | |
| | Haupt-Energieart der Heizung | | | | | |
| Fernwärme | 13,2% | 13,3% | 0,1% | 5,0% | 5,6% | 0,6% |
| Gas | 48,6% | 49,1% | 0,5% | 52,2% | 51,6% | -0,6% |
| Öl | 30,2% | 28,4% | -1,7% | 36,6% | 35,2% | -1,4% |
| Kohle | 1,0% | 0,8% | -0,3% | 0,3% | 0,3% | -0,1% |
| Strom | 4,1% | 4,0% | 0,0% | 3,8% | 4,3% | 0,5% |
| Umweltwärme / Biomasse | 3,0% | 4,4% | 1,4% | 2,1% | 3,1% | 1,0% |
| | 100,0% | 100,0% | | 100,0% | 100,0% | |

Prozentwertangaben auf Basis von Wohnungszahlen.
Quellen: Mikrozensus 2010, Mikrozensus 2006 (SUF)

Die zeitliche Entwicklung innerhalb der betrachteten rund vier Jahre zeigt insgesamt nur geringe Veränderungen. Am ehesten auffällig (mit prozentualen Differenzen von 1 % und mehr und gleichzeitig im hessischen wie im deutschen Wohngebäudebestand zu beobachten) ist die Abnahme des Energieträgers Öl und die Zunahme von Umweltwärme / Biomasse. Weiterhin ist bei der Beheizungsart eine Zunahme der Etagenheizungen zu verzeichnen.

Bei den Veränderungen unter einem Prozent ist in Hessen – anders als in Deutschland insgesamt – eine leichte Abnahme beim Erdgas und eine Zunahme bei der Energieart Strom zu erkennen.

Bei der Interpretation geringfügiger Verschiebungen wie in der vorliegenden Tabelle ist allerdings Vorsicht geboten: So ist zu beachten, dass die Fragestellungen im Mikrozensus 2010 gegenüber den vorherigen Erhebungen deutlich ausdifferenziert wurden. Es werden neben der Beheizungsart und den Haupt-Energieträgern der Heizung und Warmwasserbereitung nun auch weitere Energieträger bei Heizung und Warmwasser abgefragt und die Antwortmöglichkeiten wurden verfeinert. Eine solche Veränderung der Fragestellung kann aber auch in begrenztem Umfang zu verändertem Antwortverhalten führen.

Vor diesem Hintergrund ist auch Tabelle 24 zu interpretieren, die den Vergleich 2006-2010 für die Haupt-Energieart der Heizung allein für die Altbauten (Baujahre bis 1978) darstellt. Es ergibt sich insgesamt ein ähnliches Bild. Der Rückgang beim Heizöl fällt hier etwas niedriger aus, insbesondere da die Wohnungen mit jüngeren Baujahren (inklusive der Neubauten 2006-2010), bei denen Heizöl eine untergeordnete Rolle spielt (vgl. Tabelle 15), hier nicht enthalten sind.

**Tabelle 24: Vergleich von Mikrozensus 2010 und 2006: Haupt-Energieart der Heizung im deutschen und hessischen Wohnungsbestand (Baujahre bis 1978)**

| | Deutschland | | | Hessen | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2006 | 2010 | Veränderung | 2006 | 2010 | Veränderung |
| **Fernwärme** | 12,6% | 12,5% | -0,1% | 5,0% | 5,7% | 0,6% |
| **Gas** | 46,6% | 47,4% | 0,8% | 50,2% | 49,0% | -1,2% |
| **Öl** | 32,0% | 30,6% | -1,4% | 38,2% | 37,6% | -0,6% |
| **Kohle** | 1,3% | 1,0% | -0,3% | 0,4% | 0,3% | -0,1% |
| **Strom** | 4,6% | 4,5% | 0,0% | 4,2% | 4,7% | 0,6% |
| **Umweltwärme / Biomasse** | 2,9% | 4,0% | 1,0% | 2,0% | 2,7% | 0,7% |
| | 100,0% | 100,0% | | 100,0% | 100,0% | |

Prozentwertangaben auf Basis von Wohnungszahlen.
Quellen: Mikrozensus 2010, Mikrozensus 2006 (SUF)

Eine andere Möglichkeit, Informationen über zeitliche Entwicklungen zu erheben, liegt darin, zum Erhebungszeitpunkt nicht nur den aktuellen Zustand, sondern auch Veränderungen der vergangenen Jahre abzufragen. Dieser Weg wurde bei der Datenbasis Gebäudebestand beschritten, er bietet sich auch für zukünftig mögliche eigenständige Erhebungen im hessischen Wohngebäudebestand an (vgl. Kap. 4).

Die Datenbasis Gebäudebestand muss hier ohnehin herangezogen werden, wenn Aussagen über die Modernisierungsraten bei der Wärmeversorgung, insbesondere über die Erneuerungsrate beim Haupt-Wärmeerzeuger getroffen werden sollen. Diese Werte können aus dem Mikrozensus nicht abgeleitet werden, da sich dort im Zeitverlauf nur Änderungen der Energieträgerstruktur erkennen lassen, ein Austausch des Wärmeerzeugers bei gleichbleibendem Energieträger (also beispielsweise die häufig stattfindende Erneuerung eines Gas- oder Ölkessels) aber nicht erfasst wird.

Für den deutschen Wohngebäudebestand ergibt sich aus der Datenbasis Gebäudebestand im Durchschnitt über die Jahre 2005-2009 die Erneuerungsrate des Haupt-Wärmeerzeugers der Heizung zu 2,8 %/a +/- 0,1 %/a, bei separater Betrachtung der Altbauten mit Baujahr bis 1978 liegt der Wert bei 3,1 % +/- 0,1 %/a. Die angegebenen Zahlen wurden auf Basis der Gebäudezahl (nicht der Zahl der betroffenen Wohnungen) ermittelt.

Für Hessen ergeben sich die entsprechenden Werte zu 2,5 %/a +/- 0,4 %/a für den gesamten Wohngebäudebestand bzw. 2,7 %/a +/- 0,4 %/a für den Altbau. Obwohl die Umsetzungsraten deutlich höher sind als beim Wärmeschutz, ist auch hier der statistische Fehler so groß, dass die Daten zu unsicher sind, um genaueren Aufschluss über die tatsächliche Höhe zu gewinnen bzw. einen Vergleich mit den bundesweiten Zahlen vornehmen zu können[49]: So liegt die Erneuerungsrate des Haupt-Wärmeerzeugers im gesamten hessischen Wohngebäudebestand mit einer Wahrscheinlichkeit von rund 68 % zwischen 2,1 %/a und 2,9 %/a und mit einer Wahrscheinlichkeit von rund 95 % zwischen 1,7 %/a und 3,3 %a/a. Wie bei den Wärmeschutz-Modernisierungsraten ist also auch hier für die Gewinnung aussagekräftiger Ergebnisse die Durchführung eigenständiger Erhebungen notwendig.

[49] Laut Datenbasis Gebäudebestand ist die jährliche Rate der Neuinstallation von Solaranlagen noch deutlich geringer, deutschlandweit liegt sie grob gesprochen in der Größenordnung von 1 %/a, z.B. 2009 bei 1,25 %/a +/- 0,18 %/a [vgl. IWU 2010, S. 96]. Die Angabe hessischer Werte auf Grundlage der Datenbasis ergibt hier also ebenfalls aufgrund der zu erwartenden statistischen Unsicherheit keinen Sinn. Da allerdings im Mikrozensus 2010 erstmals eine Identifizierung des Anteils von Solarwärmeanlagen möglich ist (s. Kap. 3.3.1), kann – angesichts einer erwarteten Größenordnung der Installationsrate von 1 %/a (also 4 % in 4 Jahren) – damit gerechnet werden, dass sich die Entwicklung der Solarthermie im Zeitverlauf in Zukunft ausreichend verlässlich aus den Mikrozensus-Daten ableiten lässt.

Für die Entwicklung der Wärmeversorgungsstruktur spielt auch der Neubau eine wesentliche Rolle. Informationen dazu lassen sich aus der Bautätigkeitsstatistik gewinnen. Tabelle 25 zeigt für den Neubau des Jahres 2012 (Baugenehmigungen) die Haupt-Beheizungsart und die Haupt-Energieart der Heizung. Betrachtet werden die Wohnungen in deutschen und hessischen Neubauten[50].

**Tabelle 25: Neubau 2012: Vorwiegende Beheizungsart und primäre Energieart der Heizung im deutschen und hessischen Wohnungsbau (Baugenehmigungen, Wohnungen in Wohngebäuden, ohne Wohnheime)**

| | Ein-Zweifamilienhäuser | | Mehrfamilienhäuser | | alle Wohngebäude | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Deutschland | Hessen | Deutschland | Hessen | Deutschland | Hessen |
| | Beheizungsart | | | | | |
| Fernheizung | 6,0% | 12,4% | 30,0% | 28,9% | 17,4% | 21,5% |
| Block-/Zentralheizung | 93,4% | 86,9% | 69,4% | 70,7% | 82,0% | 78,0% |
| Etagenheizung | 0,3% | 0,6% | 0,6% | 0,4% | 0,4% | 0,5% |
| Einzelraumheizung | 0,3% | 0,1% | 0,0% | 0,1% | 0,2% | 0,1% |
| | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |
| | Haupt-Energieart der Heizung | | | | | |
| Fernwärme | 6,0% | 12,4% | 30,0% | 28,9% | 17,5% | 21,5% |
| Gas | 49,6% | 42,5% | 47,4% | 49,3% | 48,5% | 46,2% |
| Öl | 1,2% | 0,9% | 0,7% | 0,3% | 0,9% | 0,6% |
| Strom | 1,0% | 0,0% | 0,2% | 0,0% | 0,6% | 0,0% |
| Umweltwärme | 35,2% | 36,1% | 13,3% | 8,1% | 24,7% | 20,7% |
| Biomasse | 6,4% | 7,5% | 8,0% | 13,2% | 7,2% | 10,6% |
| Solarthermie | 0,6% | 0,4% | 0,4% | 0,3% | 0,5% | 0,3% |
| | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Prozentwertangaben auf Basis von Wohnungszahlen.
Quelle: Bautätigkeitsstatistik, Hessisches Statistisches Landesamt und [StaBu 2012]

Es ist zu erkennen, dass bei der Beheizungsart im Neubau die Block-/Zentralheizung durchgehend stark dominiert. Daneben kommen nur der Fernheizung noch relevante Anteile zu. Diese liegen in Hessen etwas höher als bei den Neubauwohnungen in ganz Deutschland, insbesondere aufgrund höherer Anteile im Bereich der Ein-/Zweifamilienhäuser.

Gas ist im Neubau mit einem Anteil von rund 49 % (deutschlandweit, alle Wohnungen) die wichtigste Haupt-Energieart der Heizung im Neubau[51]. Hessen liegt hier mit einem Anteil von 46 % leicht unter dem Durchschnitt, ebenso bei der Umweltwärme (inklusive Geothermie), die deutschlandweit auf einen Wert von 25 %, in Hessen auf ca. 20 % kommt. Dagegen sind in Hessen die Anteile der Biomasse und (wie bereits erwähnt) der Fernwärme etwas höher als im deutschen Durchschnitt.

Tabelle 26 zeigt die Nutzung von Solarwärme für Heizung und / oder Warmwassererzeugung in den Neubauwohnungen 2012 (Baugenehmigungen).

[50] Wohnungen mit „sonstiger Energieart“ oder der Angabe „keine Heizung“ spielen mit deutschlandweiten Anteilen von insgesamt unter 0,5 % keine relevante Rolle und wurden in der Auswertung nicht berücksichtigt.

[51] Es ist zu beachten, dass die Bautätigkeitsstatistik die Angaben zur Beheizungs- und Energieart zum Zeitpunkt der Baugenehmigung abfragt und sich bis zur Baufertigstellung noch Änderungen ergeben können (vgl. hierzu auch [IWU 2010 Kap. 5.1, S. 88]).

**Tabelle 26: Neubau 2012: Nutzung von Solarthermie (Baugenehmigungen, Wohnungen in Wohngebäuden, ohne Wohnheime)**

| | Deutschland | Hessen insgesamt | Hessen Süd | Hessen Nord |
|---|---|---|---|---|
| **Wohnungen in EZFH** | 41,9% | 37,2% | 34,4% | 42,5% |
| **Wohnungen in MFH** | 29,9% | 32,2% | 30,5% | 39,8% |
| **Wohnungen insgesamt** | 36,2% | 34,5% | 32,1% | 41,4% |

Prozentwertangaben auf Basis von Wohnungszahlen.
Quelle: Bautätigkeitsstatistik, Statistische Ämter der Bundesländer

Insgesamt gesehen liegt der Anteil der Solarthermienutzung in den hessischen Neubauwohnungen des Jahres 2012 mit 34,5 % etwas niedriger als im deutschen Durchschnitt (36,2 %), in den Mehrfamilienhäusern ist der hessische Anteil dagegen mit 32,2 % gegenüber 29,9 % etwas höher. Im Südteil Hessens wird 2012 in 32,1 % der Neubauwohnungen Wärme aus thermischen Solaranlagen genutzt, im Nordteil liegt der Wert mit 41,4 % deutlich darüber.

## 3.4 Inanspruchnahme von Fördermitteln

Die KfW-Programme „Energieeffizient Bauen“ (für den Neubau) und „Energieeffizient Sanieren“ (für den Bestand) sind deutschlandweit die wichtigsten Förderprogramme für energieeffizientes Bauen und Modernisieren im Wohnungssektor. Gefördert werden Wärmeschutzmaßnahmen, aber auch Maßnahmen zur energieeffizienten Wärmeversorgung (inklusive erneuerbarer Energien) und Lüftung. In Tabelle 27 sind für Deutschland und Hessen die Förderzahlen von 2009-2012 dargestellt (Förderzusagen, Anzahl Wohnungen).

**Tabelle 27: Förderzusagen (Anzahl Wohnungen) in den KfW-Programmen „Energieeffizient Bauen“ und „Energieeffizient Sanieren“ in den Jahren 2009-2012 für Deutschland und Hessen**

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2009-2012 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Deutschland** | | |
| **Energieeffizient Bauen** | 69.744 | 84.245 | 81.244 | 116.055 | 351.288 |
| **Energieeffizient Sanieren - Effizienzhäuser*** | 132.700 | 110.576 | 50.118 | 49.900 | 343.294 |
| **Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen*** | 152.815 | 129.784 | 82.615 | 135.027 | 500.241 |
| **Energieeffizient Sanieren - Zuschüsse**** | 262.027 | 628.197 | 68.029 | 72.579 | 1.030.832 |
| | | | **Hessen** | | |
| **Energieeffizient Bauen** | 5.046 | 5.452 | 5.780 | 8.784 | 25.062 |
| **Energieeffizient Sanieren - Effizienzhäuser*** | 8.319 | 6.593 | 2.276 | 3.611 | 20.799 |
| **Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen*** | 11.606 | 11.113 | 6.545 | 9.645 | 38.909 |
| **Energieeffizient Sanieren - Zuschüsse**** | 20.567 | 54.702 | 6.833 | 7.553 | 89.655 |
| | | | **Anteil Hessen in Deutschland** | | |
| **Energieeffizient Bauen** | 7,2% | 6,5% | 7,1% | 7,6% | 7,1% |
| **Energieeffizient Sanieren - Effizienzhäuser*** | 6,3% | 6,0% | 4,5% | 7,2% | 6,1% |
| **Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen*** | 7,6% | 8,6% | 7,9% | 7,1% | 7,8% |
| **Energieeffizient Sanieren - Zuschüsse**** | 7,8% | 8,7% | 10,0% | 10,4% | 8,7% |

* Darlehensfälle (ohne Zuschüsse)
** Zuschüsse für Effizienzhäuser, Einzelmaßnahmen, Sonderförderung (z.B. Baubegleitung)
Quellen: KfW-Förderreports 2009-2012

Im Verlauf der Jahre sind deutliche Änderungen in den Förderzahlen festzustellen. Dabei ist zu beachten, dass die Bedingungen der Förderung teilweise unterschiedlich waren. Auch beim Anteil der in Hessen geförderten Wohnungen gibt es im Jahresverlauf und zwischen den Maßnahmenkategorien Unterschiede. Grob gesprochen entsprechen die hessischen Förderanteile ungefähr dem Anteil Hessens am deutschen Wohnungsbestand, der bei 7,2 % liegt (vgl. Tabelle 4). Dabei fällt auf, dass im Programm „Energieeffizient Sanieren“ der hessische Anteil bei den Effizienzhäusern in den vergangenen Jahren etwas niedriger, bei den Einzelmaßnahmen und bei den Zuschüssen dagegen etwas höher lag.

Ein direkter Vergleich dieser Kategorien (und damit auch ein Vergleich des Gesamtumfangs der geförderten Maßnahmen im Programm „Energieeffizient Sanieren“) ist nicht möglich, da Modernisierungen mit sehr unterschiedlichem Maßnahmenumfang vorliegen. In der Kategorie „Effizienzhäuser“ werden Darlehen für unterschiedliche Standards erfasst. Die Kategorie „Einzelmaßnahmen“ enthält ebenfalls Darlehensförderungen, dabei sind auch Kombinationen von Einzelmaßnahmen eingeschlossen. Die Kategorie „Zuschüsse“ enthält Effizienzhäuser, Einzelmaßnahmen inklusive Einzelmaßnahmenkombinationen und Sonderförderungen (z.B. für Baubegleitung)[52].

Im Programm „Energieeffizient Bauen“ findet eine Darlehensförderung unterschiedlicher Effizienzhaus-Standards statt. Die Anzahl der geförderten Wohnungen kann hier vor dem Hintergrund der Neubautätigkeit insgesamt betrachtet werden. Für diesen Vergleich wird die Anzahl der Baugenehmigungen in Wohngebäuden (laut Bautätigkeitsstatistik) herangezogen. Dabei ist zu beachten, dass nur eine grobe Vergleichbarkeit gegeben ist: Die Förderzusage muss nicht unbedingt in dasselbe Jahr fallen wie die Baugenehmigung, so dass sich die Betrachtung eines mehrjährigen Zeitraums anbietet. Für die Periode 2009-2012 ergibt sich in Deutschland eine Anzahl von rund 731.000 und in Hessen eine Anzahl von etwa 48.000 neu gebauten Wohnungen (in Wohngebäuden, inklusive Wohnheime) [StaBu 2009-2012]. Der Anteil der von der KfW in einem Effizienzhausstandard geförderten Neubau-Wohnungen am gesamten Wohnungsneubau errechnet sich unter diesem Annahmen mit den Förderzahlen der Tabelle 27 zu 48 % in Deutschland und 52 % in Hessen. Rund die Hälfte aller Neubauwohnungen in Deutschland und Hessen wurde also von der KfW im Effizienzhausstandard gefördert[53].

Tabelle 28 zeigt die Anzahl der Förderzusagen in den Bereichen Hessen Süd und Hessen Nord für die Jahre 2011 und 2012.

[52] Im Fall der Sonderförderung kann es zu Doppelzählungen kommen, da die Förderung einer Baubegleitung ergänzend zur Durchführung von geförderten Energiesparmaßnahmen (z.B. Darlehen für Effizienzhausstandard) erfolgt.

[53] Es ist noch zu beachten, dass KfW-Neubaustandards in vielen Fällen auch eingehalten werden, ohne dass eine Förderung (und damit eine Erfassung in der KfW-Förderstatistik) stattfindet (vgl. [IWU 2010, Kap. 6.1.2]). Dieser Fall kann beispielsweise eintreten, wenn ein Bauträger eine Reihenhauszeile im KfW-Standard errichtet, einzelne Eigentümer am Ende aber gar keinen KfW-Kredit in Anspruch nehmen.

**Tabelle 28: Förderzusagen (Anzahl der Wohnungen) in den KfW-Programmen „Energieeffizient Bauen“ und „Energieeffizient Sanieren“ in den Jahren 2011 und 2012 für Hessen Nord und Hessen Süd**

| | 2011 | 2012 |
|---|---|---|
| | Hessen Süd | |
| Energieeffizient Bauen | 4.049 | 6.196 |
| Energieeffizient Sanieren - Effizienzhäuser* | 1.589 | 2.402 |
| Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen* | 4.351 | 6.186 |
| Energieeffizient Sanieren - Zuschüsse** | 4.681 | 4.410 |
| | Hessen Nord | |
| Energieeffizient Bauen | 1.731 | 2.588 |
| Energieeffizient Sanieren - Effizienzhäuser* | 687 | 1.209 |
| Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen* | 2.194 | 3.459 |
| Energieeffizient Sanieren - Zuschüsse** | 2.152 | 3.143 |
| | Anteil Hessen Nord in Hessen | |
| Energieeffizient Bauen | 29,9% | 29,5% |
| Energieeffizient Sanieren - Effizienzhäuser* | 30,2% | 33,5% |
| Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen* | 33,5% | 35,9% |
| Energieeffizient Sanieren - Zuschüsse** | 31,5% | 41,6% |

* Darlehensfälle (ohne Zuschüsse)
** Zuschüsse für Effizienzhäuser, Einzelmaßnahmen, Sonderförderung (z.B. Baubegleitung)
Quellen: KfW-Förderreports 2011 und 2012

Aus den Zahlen lässt sich ablesen, dass bei den von der KfW geförderten Wohnungen der Anteil im nördlichen Teil von Hessen zumeist etwas niedriger ausfällt als der Anteil der Wohnungen im Bereich Nord am hessischen Wohngebäudebestand insgesamt, der bei 37 % liegt (vgl. Kap. 3.1.1). Allerdings unterscheiden sich die Zahlen in den Einzeljahren, insbesondere wird 2012 der Vergleichswert von 37 % im Sanierungsprogramm bei den Effizienzhäuser und Einzelmaßnahmen (jeweils Darlehen) nur leicht unterschritten, im Fall der Zuschüsse sogar überschritten.

Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Neubaurate im Süden Hessens deutlich höher ist als im Norden (vgl. Kap. 3.1.2). Errechnet man aus den Anzahlen der Baugenehmigungen und der Förderzusagen der KfW im Programm „Energieeffizient Bauen“ den Anteil der von der KfW geförderten Neubauwohnungen[54], so erhält man für den südlichen Teil Hessens einen Wert von etwa 62 %, für den nördlichen Teil dagegen 74 %. Beide Werte sind höher als der deutschlandweite Durchschnitt von rund 55 % [IWU 2013c].

Es ist hier wichtig zu beachten, dass aus Förderzahlen und den daraus abgeleiteten prozentualen Anteilen für Einzelregionen keine direkten Rückschlüsse auf den Umfang der insgesamt durchgeführten Energiesparmaßnahmen geschlossen werden können. Falls Unterschiede zwischen Regionen vorliegen, können diese auch durch unterschiedliche Quoten bei der Inanspruchnahme der Fördermittel begründet sein.

Vor diesem Hintergrund sind auch die in Tabelle 29 dargestellten Förderzahlen aus dem Marktanreizprogramm des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zu sehen. In der linken Ergebnisspalte sind langjährige Förderzahlen, in der rechten die Zahlen der letzten zum Auswertungszeitpunkt verfügbaren 12 Monate eingetragen.

[54] Der Vergleich kann nur einen Anhaltswert für die Förderquote liefern, da die Baugenehmigung und die KfW-Förderzusage nicht unbedingt ins gleiche Kalenderjahr fallen müssen.

**Tabelle 29: Förderung von Solarthermieanlagen, Biomasse-Heizkesseln und Wärmepumpen im Marktanreizprogramm (Förderung privater Haushalte, Anzahl der geförderten Anlagen)**

| | Zeitraum der Förderung (Monat/Jahr) | |
|---|---|---|
| | 1/2001 bis 8/2013 | 9/2012 bis 8/2013 |
| | Solarthermieanlagen | |
| Deutschland | 1.002.690 | 24.306 |
| Hessen | 74.931 | 1.823 |
| Anteil Hessen | 7,5% | 7,5% |
| | Biomasse-Heizkessel | |
| Deutschland | 305.801 | 23.100 |
| Hessen | 29.563 | 2.585 |
| Anteil Hessen | 9,7% | 11,2% |
| | Wärmepumpen | |
| Deutschland | 79.392 | 3.820 |
| Hessen | 4.719 | 219 |
| Anteil Hessen | 5,9% | 5,7% |

Quellen: www.solartlas.de, www.biomasseatlas.de,www.wärmepumpenatlas.de (Von der Firma Eclareon betriebene Internet-Datenbanken mit den Förderfällen des Marktanreizprogramms, Datenbankabfragen durch das IWU im September 2013)

Die Ergebnisse zeigen, dass der hessische Anteil im Fall der Förderung von Solarthermieanlagen etwa dem Anteil des hessischen Wohngebäudebestandes in Deutschland entspricht[55]. Im Fall der Biomasse-Heizkessel ist der hessische Anteil höher, bei den (von der Anzahl her weniger relevanten) Wärmepumpen niedriger.

## 3.5 Energieverbrauch und Energiekosten

Das Hessische Statistische Landesamt erstellt jährliche Energiebilanzen für das Land Hessen. Auswertungstabellen für die Jahre 2006 bis 2010 wurden für das vorliegende Projekt zur Verfügung gestellt. Grundlagen der Auswertung sind in Berichten dokumentiert[56].

Der Energieverbrauch für die Wärmeversorgung der Wohngebäude fällt in den Sektor „Haushalte / Gewerbe, Handel, Dienstleistungen / übrige Verbraucher[57]“ und dort in den Teilsektor der Haushalte.

[55] Da hier keine Wohnungszahlen, sondern Anlagenzahlen ausgewiesen werden, erscheint unter der Annahme, dass im Regelfall eine Anlage pro Gebäude gefördert wird, der Anteil der hessischen Wohngebäude am gesamten Wohngebäudebestand als sinnvoller Vergleichswert. Dieser liegt Tabelle 4 zufolge bei 7,4 %, ist also geringfügig höher als der Anteil am Wohnungsbestand (7,2 %).

[56] Vgl. Hessisches Statistisches Landesamt: Hessische Energiebilanz 2010 und $CO_2$-Bilanz 2010, Statistische Berichte, Kennziffer: E IV 6 – j 2010/2010, Juni 2013

[57] „Übrige Verbraucher sind öffentliche Einrichtungen, Handwerksbetriebe bzw. Betriebe mit weniger als 20 Beschäftigen (soweit sie nicht im Verarbeitenden Gewerbe erfasst werden), Unternehmen des Baugewerbes, Land und Forstwirtschaft.

**Tabelle 30: Endenergieverbrauch der Jahre 2006-2010 im Sektor „Haushalte, GHD und übrige Verbraucher“ und für ausgewählte Energieträger im Sektor „Haushalte“**

| | Energieverbrauch in TWh | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| | Haushalte, GHD und übrige Verbraucher | | | | |
| Fernwärme | 4,67 | 4,29 | 3,75 | 3,91 | 4,58 |
| Erdgas | 37,62 | 36,63 | 35,43 | 36,82 | 34,81 |
| Flüssiggas | 1,09 | 1,00 | 1,01 | 1,00 | 1,06 |
| Leichtes Heizöl | 24,84 | 14,47 | 21,38 | 18,22 | 18,47 |
| sonst. Mineralöl/-produkte | 1,59 | 1,34 | 1,39 | 1,47 | 1,49 |
| Steinkohle | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| Braunkohle | 0,22 | 0,15 | 0,23 | 0,24 | 0,25 |
| Strom | 26,19 | 24,63 | 25,02 | 25,56 | 24,61 |
| Biomasse | 4,28 | 4,12 | 4,54 | 4,98 | 6,34 |
| Solarenergie | 0,14 | 0,18 | 0,21 | 0,23 | 0,25 |
| sonst. Erneuerbare | 0,10 | 0,13 | 0,27 | 0,28 | 0,32 |
| Insgesamt | 100,74 | 86,95 | 93,23 | 92,74 | 92,19 |
| | Haushalte | | | | |
| Fernwärme | 2,41 | 2,08 | 2,35 | 2,31 | 2,24 |
| Erdgas | 21,93 | 19,59 | 21,09 | 20,82 | 22,44 |
| Strom | 10,55 | 10,21 | 10,43 | 10,54 | 10,92 |
| Biomasse | k.A. | 4,07 | 4,48 | 4,89 | 6,25 |
| Sonstige Energieträger | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |

1 TWh (Terawattstunde) = 1 Mrd. kWh (Kilowattstunden). k.A.: Keine Angabe
Bei Brennstoffen: Angabe des (unteren) Heizwerts.
GHD: Gewerbe, Handel, Dienstleistungen. Übrige Verbraucher: s. Fußnote 57.
Quelle: Hessische Energiebilanz 2006 - 2010 (Tabellen des Hessischen Statistischen Landesamtes)

Aus den Angaben wird deutlich, dass die Hessische Energiebilanz einige Energieträger, insbesondere das Heizöl, für die Haushalte nicht separat ausweist. Eine vollständige Endenergiebilanz auf Ebene der Haushalte ist daher nicht möglich[58].

Die Auswertung der Energiekosten der Haushalte wurde anhand der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) 2008 durchgeführt (vgl. Kap. 2.1.4). Berücksichtigt wurden alle Haushalte, die nur eine einzige Wohnung (also keine Zweit- oder Ferienwohnung) bewohnten und eine Wohnfläche zwischen 15 und 299 m² zur Verfügung hatten. Im Ergebnis lagen die jährlichen Energiekosten pro Haushalt deutschlandweit bei 1.651 Euro, in Hessen bei 1.719 Euro, also etwa vier Prozent höher. Betrachtet man als separate Teilmengen diejenigen Haushalte, die eine Zentral- oder Etagenheizung aufwiesen und dabei vorwiegend mit Erdgas bzw. Heizöl beheizt wurden, und klammert die Kosten für den Bezug von elektrischem Strom aus[59], so erhält man folgende Ergebnisse: Die jährlichen Energiekosten (ohne Strom) der mit Erdgas beheizten Haushalte beliefen sich in Deutschland auf 958 Euro, in Hessen auf 963 Euro, im Fall der mit Heizöl beheiz-

[58] Die Bilanz würde über den Bereich der Wohngebäude hinausgehen, da der Haushaltssektor auch Wohnheime und Sonstige Gebäude mit Wohnraum umfasst (vgl. Fußnote 27 auf Seite 23). Zu beachten ist auch, dass eine direkte Zuordnung des Energieverbrauchs zur Wärmeversorgung teilweise offen ist: Beispielsweise lässt sich beim Energieträger Strom der für die Wärmeversorgung verwendete Anteil nicht vom sonstigen Haushaltsstromverbrauch trennen.

[59] Auf diese Weise ergibt sich eine Annäherung an die Brennstoffkosten der Erdgas- bzw. Ölheizung (inklusive Warmwasserbereitung, wenn diese nicht über Strom erfolgt). Allerdings sind neben Erdgas bzw. Heizöl gegebenenfalls noch weitere Energieträger enthalten, die EVS erlaubt hier keine eindeutige Trennung (vgl. Kap. 2.1.4). Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Energieträger zum Teil auch für andere Zwecke als zur Heizung und Warmwasserbereitung eingesetzt werden können (z.B. Erdgas zum Kochen).

ten Haushalte lagen die Werte für Deutschland bei 1.380 Euro, in Hessen bei 1.383 Euro. Die Unterschiede zwischen den durchschnittlichen Energiekosten für die Wärmeversorgung der Haushalte in Deutschland bzw. Hessen sind in diesen Fällen – bei Betrachtung typischer Beheizungsarten und Energieträger – also sehr gering (deutlich kleiner als ein Prozent).

## 3.6 Schlussfolgerungen

Die zentrale Fragestellung der vorliegenden Untersuchung ist die Entwicklung eines Monitoringkonzepts zur regelmäßigen Erfassung des Zustands und der Dynamik im hessischen Wohngebäudebestand im Hinblick auf die Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung. Die Auswertung der vorhandenen Quellen in den vorangegangenen Unterkapiteln zeigt insgesamt das folgende Bild:

- Die Mikrozensus-Zusatzerhebung zur Wohnsituation stellt eine wertvolle Datenquelle für die Struktur der **Wärmeversorgung** der deutschen und hessischen Wohngebäude dar. Maßgeblich hierfür ist insbesondere eine in der letzten Erhebung 2010 durchgeführte Verbesserung und Ausdifferenzierung der Abfragen. Dadurch ist es nun möglich, neben den „üblichen“ Energieträgern (Erdgas, Heizöl, Fernwärme, Strom) differenzierte Auswertungen zum Anteil von Solarthermie, Biomasse und Umweltwärme (Wärmepumpen) bei der Beheizung und Warmwasserversorgung durchzuführen. Die Mikrozensus-Daten zur Wärmeversorgung werden alle vier Jahre erhoben, so dass ein Vergleich der verschiedenen Erhebungen Änderungen der Energieträgerstruktur in diesem Zeitintervall abbilden kann. Ergänzende Informationen zur Wärmeversorgung im Neubau werden durch die Bautätigkeitsstatistik jährlich bereitgestellt.
  Dennoch können einige wesentliche Fragen zur Wärmeversorgung mit den vorhandenen Datenquellen nicht ausreichend behandelt werden. Dies gilt insbesondere für die Modernisierungsraten der Wärmeversorgung im Hinblick auf den Austausch des Haupt-Wärmeerzeugers der Heizung. Häufig werden Altanlagen durch neue Erzeuger ersetzt, ohne dass ein Wechsel des Energieträgers stattfindet (beispielsweise Austausch eines alten durch einen neuen Gas-Heizkessel). Diese Entwicklung kann im Mikrozensus nicht abgebildet werden.
- Im Hinblick auf den **Wärmeschutz** der Gebäude stellt die amtliche Statistik keine Informationen zur Verfügung. Auswertungen mit einer deutschlandweit 2009 im Rahmen eines Forschungsprojekts („Datenbasis Gebäudebestand“) durchgeführten Erhebung zeigen, dass der Modernisierungsfortschritt im hessischen Wohngebäudebestand, d.h. der Umfang der bisherigen energetischen Modernisierung der einzelnen Gebäudebauteile Außenwand, Dach/Obergeschossdecke, Fußboden/Kellerdecke und Fenster (gemessen am Anteil der modernisierten Fläche) zumindest keine wesentlichen Unterschiede zum deutschen Wohngebäudebestand aufweist. Aufgrund statistischer Unsicherheiten sind dem Vergleich allerdings Grenzen gesetzt.
  Hinsichtlich der Dynamik bei der Durchführung von Wärmeschutzmaßnahmen, also insbesondere der Ermittlung der energetischen Modernisierungsraten für die Bauteile der Gebäudehülle, stehen zur Zeit keine verlässlichen Datenquellen für den hessischen Wohngebäudebestand zur Verfügung.

Als Fazit kann festgehalten werden, dass zur Schließung der Informationslücken über die Entwicklung der Energieeffizienz im hessischen Wohngebäudebestand eigenständige Erhebungen notwendig sind. Diese sollten insbesondere darauf abzielen, die jährlichen Modernisierungsraten beim Wärmeschutz (für die einzelnen Bauteile) und bei der Wärmeversorgung (Erneuerung des Haupt-Wärmeerzeugers) mit verlässlichen statistischen Fehlergrenzen zu ermitteln. Daneben sollte auch der Modernisierungsfortschritt beim Wärmeschutz (also der Umfang der bisher insgesamt gedämmten Bauteilflächen) in eine solche Erhebung integriert werden, um durch höhere Fallzahlen, als sie in der „Datenbasis Gebäudebestand“ für den hessischen Wohngebäudebestand vorhanden sind, genauere Ergebnisse zu erreichen.

Gleichzeitig ist zu beachten, dass die in Kapitel 3 durchgeführten Auswertungen aufzeigen konnten, dass in einigen für das Monitoring wesentlichen Aspekten zumindest keine sehr deutlichen Unterschiede zwischen dem deutschen und dem hessischen Wohngebäudebestand bestehen. Dies gilt beispielsweise (innerhalb

der gegebenen statistischen Unsicherheiten) im Fall des bisher erreichten Modernisierungsfortschritts bei der Wärmedämmung oder im Fall der Nutzung der Solarenergie bzw. der Biomasse zur Wärmeerzeugung. Es wäre daher zumindest nicht überraschend, wenn auch ein genaueres und vollständiges Monitoring für den hessischen Wohngebäudebestand in vielen Punkten typische deutschlandweite Werte widerspiegeln würde. Sicheren Aufschluss über diese Frage kann aber nur die konkrete Durchführung bringen.

Vor diesem Hintergrund werden im folgenden Kapitel 4 mögliche Ansätze für eine eigenständige Datenerhebungen im hessischen Wohngebäudebestand untersucht. Neben dem Schließen der vorhandenen Informationslücken kann hierdurch ein zusammenhängender Datensatz mit allen für die Energieeffizienz relevanten Informationen zu einem einheitlichen Stichtag gewonnen werden, so dass auch Querbezüge zwischen den Daten hergestellt werden können (z.B. der Zustand bei Wärmeschutz in Abhängigkeit vom Heizsystem ausgewertet werden kann). Die Erhebung kann – insbesondere im Hinblick auf die Vergleichbarkeit der Ergebnisse – zeitgleich mit einer deutschlandweiten Gebäudestichprobe (vgl. „Datenaufnahme Gebäudebestand“), gegebenenfalls aber auch unabhängig davon durchgeführt werden. Von den weiteren im vorliegenden Bericht genannten Datenquellen sind die Bautätigkeitsstatistik (aufbauend auf der GWZ 2011) und die Mikrozensus-Zusatzerhebung zur Wohnsituation von besonderer Relevanz für das Monitoring der Energieeffizienz im hessischen Wohngebäudebestand:

- Die Daten der Bautätigkeitsstatistik über die Gesamtzahlen von Gebäuden und Wohnungen im Bestand und im Neubau in Hessen (auch für Teilmengen wie Nord- bzw. Südhessen und Ein-/Zwei- Mehrfamilienhäuser) stellen einen sinnvollen Anpassungsrahmen für eine eigenständige Stichprobenerhebung dar: Im Rahmen einer Anpassungsrechnung (sog. Redressementgewichtung) lassen sich die Stichprobenfälle so gewichten, dass sie die vorgegebene Randverteilung, also den hessischen Wohngebäudebestand laut amtlicher Statistik insgesamt richtig wiedergeben. Da die Bautätigkeitsstatistik bei der Bestandsfortschreibung auf den Ergebnissen der Gebäude- und Wohnungszählung aufbaut, liegt aktuell eine sehr verlässliche Datenbasis vor. Die Zahlen zum Gesamtbestand und Neubau werden jährlich aktualisiert.
- Die alle vier Jahre durchgeführte, auf die Wohnsituation bezogene Zusatzerhebung im Mikrozensus ermöglicht es, einige wesentliche (aber nicht alle relevanten) Informationen über die Wärmeversorgung der Wohnungen unabhängig von der eigenständigen Stichprobenerhebung auszuwerten. Dies betrifft die Strukturdaten über die Beheizungs- und Energieart sowie die Nutzung von Solarenergie bzw. Biomasse. Diese Informationen würden im Grundsatz auch in einer eigenständigen Erhebung mit abgefragt werden (s. Kap. 4.1)[60]. Aufgrund der höheren Fallzahlen im Mikrozensus können die Mikrozensus-Daten aber auch auf kleinere Teilmengen heruntergebrochen werden und es ist immer ein direkter Vergleich mit deutschlandweiten Daten (die gleichzeitig und nach demselben Schema erhoben werden) möglich. Die nächste Erhebung wird turnusgemäß 2014 durchgeführt.

Auch weitere Datenquellen können ergänzende bzw. vergleichende Informationen für das hessische Monitoring liefern: So geben die Statistiken von KfW und BAFA Auskunft über die Inanspruchnahme der Fördermittel in Hessen. Die hessische Energieverbrauchsstatistik erlaubt zwar keine detaillierten und kurzfristigen Analysen, gibt aber Auskunft über die Größenordnung und die langfristige Entwicklung des Gesamt-Energieverbrauchs in den hessischen Wohngebäuden.

[60] Die Abfrage von Basisinformationen über das Wärmeversorgungssystem ist notwendig, da auch der Mikrozensus nicht alle Informationslücken schließen kann (insbesondere zur Modernisierungsrate bei der Wärmeversorgung, s.o.). Sie nimmt im Fragebogen keinen erheblichen Raum ein.

# 4 Ansätze für eine eigenständige Datenerhebung im hessischen Wohngebäudebestand

Die Festlegung des Konzepts für eine Primärerhebung im hessischen Wohngebäudebestand erfordert Entscheidungen im Hinblick auf

- die Befragungsinhalte
- die Befragungsform (face-to-face, telefonisch, schriftlich, online),
- den Stichprobenumfang,
- die Art des Ziehungsverfahrens (sog. Stichprobendesign) und
- die Auswahlgrundlage für die Stichprobenziehung.

Die Kriterien für die Entwicklung eines solchen Konzepts und damit für die Spezifizierung der gerade genannten fünf Konzeptbausteine sind im vorliegenden Fall hierbei

- die „Qualität“ (sog. Validität, Objektivität und Reliabilität) der erhobenen Daten
- die Repräsentativität der Datenerhebung und -auswertung,
- die Quantifizierbarkeit der stichprobenbedingten Ergebnisunsicherheit,
- die Minimierung der stichprobenbedingten Ergebnisunsicherheit,
- die ausreichende Berücksichtigung besonders interessierender Gebäudetypen (z.B. Mehrfamilienhäuser),
- die regionale Ausgewogenheit,
- die Praxistauglichkeit sowie insbesondere auch
- die Kosteneffizienz, insbes. die Einhaltung eines Kostenrahmens.

Zu beachten ist, dass einige der genannten Kriterien in einem Spannungsverhältnis zueinander stehen. Von besonderer Bedeutung ist dabei der Zielkonflikt zwischen dem Kostenziel und dem Ziel, die stichprobenbedingte Ergebnisunsicherheit zu minimieren: Je höher der Stichprobenumfang (methodischer Idealfall: Vollerhebung) und damit je „sicherer“ die Auswertungsergebnisse, desto höher sind die Erhebungskosten. Auch das Ziel einer hohen „Qualität“ der erhobenen Daten steht im Zielkonflikt zum Kostenziel, und zwar insofern, als Face-to-face-Befragungen bei den hier interessierenden Erhebungsinhalten (Gebäudemerkmale) in der Regel eine höhere Datenqualität gewährleisten als Befragungsformen ohne Beteiligung von Interviewern (schriftlich und online), dafür aber ungleich teurer sind. Allerdings ist dieser zweite Zielkonflikt ein Stück weit entschärfbar, sofern man sich auf auch von Laien zu beantwortende Befragungsinhalte beschränkt, denn dann ist auch ohne Beisein eines Interviewers eine „qualitativ“ hochwertige Datenerfassung möglich.

Nachfolgend wird ein Konzept für eine Primärerhebung im hessischen Wohngebäudebestand erarbeitet. Dabei werden die konzeptionellen Bausteine „Befragungsinhalte“ und „Befragungsform“ sowie „Stichprobendesign“ und „Auswahlgrundlage“ aufgrund ihrer Interdependenzen jeweils in einem gemeinsamen Unterkapitel behandelt.

## 4.1 Befragungsinhalte und -form

Wie im Rahmen der Auflistung der Kriterien zur Festlegung eines Erhebungskonzepts bereits angedeutet, wirken sich die Befragungsinhalte der Primärerhebung im hessischen Wohngebäudebestand spürbar auf den Kostenrahmen aus. Soll das Gebäude in energetischer Hinsicht differenziert erhoben und womöglich noch der Energieverbrauch aufgezeichnet werden, ist eine Face-to-face-Befragung unter Beisein eines fachlich kompetenten Interviewers (z.B. Schornsteinfeger) der geeignete Ansatz. Wenn man beispielsweise für die hessische Wohngebäudeerhebung das bereits erfolgreich umgesetzte Erhebungskonzept der „Datenbasis Gebäudebestand“ zugrunde legen würde, das eine Kooperation mit Schornsteinfegern beinhaltete, wäre

voraussichtlich mit Kosten im mittleren sechsstelligen Bereich zu rechnen. Angesichts der hohen Kosten einer Face-to-face-Befragung wird dieser Ansatz im Folgenden nicht mehr weiter verfolgt.

Anstelle einer Face-to-face-Befragung könnte eine telefonische Befragung in Erwägung gezogen werden, die erfahrungsgemäß mit deutlich niedrigeren Erhebungskosten einhergeht. So dürften die Gesamtkosten einer telefonischen Erhebung (inklusive Konzeption und Auswertung) in einer Größenordnung von 100.000-200.000 Euro liegen. Nachteilig an einer telefonischen Befragung sind im vorliegenden Fall jedoch die damit verbundenen Einschränkungen in Bezug auf die erhebbaren Inhalte bzw. die Abstriche bei der Antwortqualität, denn in der Regel können über diesen Befragungskanal nur Bewohner erreicht werden, d.h. im Fall von vermieteten Objekten die Mieter, denen selbst Basisinformationen über das Gebäude (z.B. Baualter) und insbesondere dessen energetischen Zustand (vorhandene Dämmung, Art der Heizung) kaum bekannt sein dürften. Die valide Erhebung von energetisch relevanten Gebäudemerkmalen ist auch bei einer Beschränkung auf Fragen, zu deren wahrheitsgemäßer Beantwortung kein einschlägig qualifizierter Experte (z.B. Schornsteinfeger, Gebäudeenergieberater) zugegen sein muss, unserer Erfahrung aber nur dann gesichert, wenn der Befragte mit dem Gebäude vertraut ist, d.h. nach Möglichkeit Eigentümer oder Verwalter des Gebäudes ist.

Insofern empfiehlt sich für die hessische Wohngebäudeerhebung aus inhaltlichen Gründen eine Befragung von Gebäudeeigentümern bzw. -verwaltern, die aus Kostengründen jedoch auf schriftlichem Wege, d.h. unter Verwendung eines Papierfragebogens, erfolgen sollte. Um die Hürde für die Teilnahme niedrig zu halten und einen ausreichend hohen Rücklauf zu erzielen, empfiehlt es sich weiterhin, die Befragungsinhalte auf ein notwendiges Minimum zu beschränken.

Ein Entwurf für den Fragebogen einer solchen Erhebung im hessischen Wohngebäudebestand wird nachfolgend vorgestellt. Er basiert teilweise auf dem Entwurf eines zweiseitigen „Kurzfragebogens“, der vom IWU in der aktuellen Konzeptstudie „Datenaufnahme Gebäudebestand“ entwickelt wurde, um einen ergänzenden Ansatz für aufwändigere, mit Schornsteinfegern als Interviewer durchgeführte Basiserhebungen zu erhalten. Solche schriftlichen Ergänzungsbefragungen könnten einerseits deutschlandweit im Zeitraum zwischen den in mehrjährigen Abständen durchgeführten Basiserhebungen durchgeführt werden. Andererseits könnten sie aber auch parallel zu der jeweiligen Basiserhebung auf regionaler Ebene durchgeführt werden. Dieser zweite Fall entspricht also der Intention des vorliegenden Projekts: Ziel ist die Beschaffung ergänzender Informationen insbesondere zu energetischen Modernisierungsraten, die sich in der deutschlandweiten Basiserhebung aufgrund unzureichender Fallzahlen nicht auf die regionale Ebene (bzw. hier auf die Landesebene) herunterbrechen lassen.

Der für das Projekt „Datenaufnahme Gebäudebestand“ erstellte Kurzfragebogen wurde für die vorliegende Anwendung im hessischen Wohngebäudebestand in einigen Punkten überarbeitet und ergänzt, insbesondere mit dem Ziel, beim Wärmeschutz neben den Modernisierungsraten auch Informationen über den Modernisierungsfortschritt insgesamt zu erhalten. Die Inhalte des Fragebogens sind hier kurz erläutert:

Am Anfang wird die Bebauungssituation geklärt. Im Fall, dass zu einer Adresse mehr als ein Wohngebäude gehört, muss der Befragte eines davon für die Befragung auswählen. Nähere Hinweise sind auf einem separaten Blatt „Erläuterungen zur Befragung“ zu geben, das im Fall einer konkreten Durchführung der Erhebung noch zu erstellen wäre. Die Abfragen zum Baualter und zu den Wohnungszahlen dienen der Einordnung des Gebäudetyps. Zur Angleichung an die Systematik des Zensus werden gewerblich genutzte Wohnungen gesondert erfasst. Auch die Abfrage des Eigentümertyps eröffnet die Möglichkeit, Anpassungsrechnungen an die Zensus-Ergebnisse durchzuführen.

Die Abfrage zur Wärmedämmung der Außenwand bezieht sich einerseits auf den Zustand (Sind die Wände mit Dämmschichten versehen?) und erlaubt andererseits durch Abfrage des Zeitpunkts der Durchführung eine Berechnung von Modernisierungsraten in den vergangenen Jahren ab 2010 (bzw. deren Zusammenfassung zu mehrjährigen Durchschnittswerten). Die Abfragen zur Dämmung von Dach / Obergeschossdecke und Fußboden / Kellerdecke lehnen sich an die Fragestellung bei der Außenwand an. Im Fall von Fenstern ist davon auszugehen, dass insbesondere in älteren Gebäuden sehr häufig schon ein Austausch der ursprünglichen Verglasung stattgefunden hat. Die Abfrage nach dem Zeitpunkt des Fenstereinbaus bis 1994 bzw. ab 1995 kann als geeigneter Indikator für den Verglasungstyp (Isolierverglasung oder Wärmeschutz-

verglasung) dienen[61]. Die Modernisierungstätigkeit ab 2010 wird zur Ermittlung von jährlichen Erneuerungsraten gesondert abgefragt.

Die Erhebung der Beheizungsart ist an die Systematik von Gebäude- und Wohnungszählung bzw. Mikrozensus angelehnt, im Fall von Energieträger und Haupt-Wärmeerzeuger sind die Abfragen differenzierter als im Mikrozensus. Ein Rückschluss auf die dort verwendete „Energieart“ (vgl. Kap. 3.3) ist möglich. Im Hinblick auf die Modernisierungstätigkeit ab 2010 werden sowohl das Einbaujahr als auch das früher verwendete System abgefragt, so dass sich sowohl Erneuerungsraten als auch Strukturveränderungen analysieren lassen. Solaranlagen und die Dämmung der Wärmeverteilungsleitungen werden gesondert behandelt.

[61] Vergleiche [IWU 2010, Kap. 4.11]: Nach Angaben der Fenster- und Glasindustrie ist die Wärmeschutzverglasung in einem kurzen Zeitraum um das Jahr 1995 herum annähernd flächendeckend eingeführt worden.

## Fragebogen Hessischer Wohngebäudebestand

**Wie viele Gebäude** gibt es unter der angegebenen **Adresse?** (s. "Erläuterungen zur Befragung")

○ ein Gebäude ○ mehr als eins, nämlich ☐☐☐ → *Ein Gebäude für die Befragung auswählen, s. "Erläuterungen zur Befragung"*

**Wann wurde das Gebäude errichtet?** (Zeitpunkt der Fertigstellung)

*Ursprünglicher Gebäudeteil ohne spätere Anbauten. Falls das Gebäude früher weitgehend zerstört war: Jahr des Wiederaufbaus.*

**Jahr der Errichtung** ☐☐☐☐ *Wenn Sie das Jahr nicht genau wissen, bitte schätzen.*

Um welche **Art von Gebäude** handelt es sich?

○ Wohngebäude
*überwiegend zum Wohnen genutzt: Wohnfläche ist größer als eventuelle sonstige Nutzfläche*

○ Sonstiges Gebäude mit Wohnraum
*sonstige Nutzfläche ist größer als Wohnfläche, z. B. Geschäftshaus mit Wohnung*

○ Gebäude ohne Wohnraum → *falls es keine Wohnungen im Gebäude gibt: Das Gebäude wurde nur versehentlich ausgewählt. Die Befragung ist hier zu Ende*

**Wie viele Wohnungen** gibt es im Gebäude?

*Auch leer stehende Wohnungen. Auch Einliegerwohnungen. Auch vom Eigentümer überwiegend selbst genutzte Ferienwohnungen (überwiegend vermietete Ferienwohnungen dagegen nicht). Auch Wohnungen, die ursprünglich für Wohnzwecke vorgesehen waren, jetzt aber gewerblich genutzt werden (z. B. als Arztpraxis, Büro). Ohne Ladenlokale.*

○ 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ mehr als 4, nämlich ☐☐☐

Sind darunter auch **rein gewerblich genutzte** Wohnungen?

*z. B. als Arztpraxis, Büro*

○ nein
○ ja → Anzahl der rein gewerblich genutzten Wohnungen: ☐☐☐

Wer ist **Eigentümer** des Gebäudes?

○ Wohnungseigentümergemeinschaft
*immer ankreuzen, wenn das Gebäude in Eigentumswohnungen eingeteilt ist*

○ Privatperson(en)

○ Privates oder öffentliches Wohnungsunternehmen, Kommune, Bund, Land

○ Sonstige

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 (ohne Fenster)*

○ ca.100% ○ ca. 75% ○ ca. 50% ○ ca. 25% ○ ca. 10%

**Wann** wurden die Wärmedämmschichten (überwiegend) angebracht?

○ schon bei der Errichtung des Gebäudes

○ später, und zwar in folgendem Zeitraum →
○ bis 2009 ○ 2010 ○ 2011 ○ 2012 ○ 2013 ○ 2014

1486138786

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%

    **Wann** wurden die Wärmedämmschichten (überwiegender Teil) angebracht?
    - ○ schon bei der Errichtung des Gebäudes
    - ○ später, und zwar in folgendem Zeitraum
      → ○ bis 2009 ○ 2010 ○ 2011 ○ 2012 ○ 2013 ○ 2014

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%

    **Wann** wurden die Wärmedämmschichten (überwiegender Teil) angebracht?
    - ○ schon bei der Errichtung des Gebäudes
    - ○ später, und zwar in folgendem Zeitraum
      → ○ bis 2009 ○ 2010 ○ 2011 ○ 2012 ○ 2013 ○ 2014

**Wann wurden die Fenster eingebaut?**
*überwiegender Anteil der Fensterfläche*

- ○ bis Ende 1994
- ○ ab 1995

Welche **Art der Verglasung** liegt überwiegend vor?

- ○ Ein-Scheiben-Verglasung
- ○ Zwei-Scheiben-Verglasung
  *auch Kastenfenster*
- ○ Drei-Scheiben-Verglasung

Wurden **seit dem 1.1.2010** Fenster oder Verglasungen am Gebäude **erneuert**?

- ○ nein
- ○ ja → und zwar (überwiegend): ○ 2010 ○ 2011 ○ 2012 ○ 2013 ○ 2014

  Welcher **Anteil** der gesamten Fensterfläche des Gebäudes wurde ungefähr erneuert?
  ○ ca. 100 % ○ ca. 75 % ○ ca. 50 % ○ ca. 25 % ○ ca. 10 %

Seite 2

Welche **Beheizungsart** liegt in dem Gebäude überwiegend vor?

- ○ Fernwärme *auch kleinere Fernwärmenetze (Nahwärme)*
- ○ Blockheizung *gemeinsame Versorgung eines Häuserblocks oder einer Häuserzeile*
- ○ Zentralheizung *zentrale Versorgung des Gebäudes, ohne dass andere mitversorgt werden*
- ○ Etagenheizung *im Mehrfamilienhaus, z. B. Gas-Etagenheizung*
- ○ Einzel- oder Mehrraumöfen, Raumheizgeräte, Nachtspeicherheizung

Welcher **Energieträger** wird überwiegend für die Beheizung verwendet? *bei Fernwärme: keine Angabe*

○ Erdgas, Flüssiggas ○ Heizöl ○ Holz, Biomasse ○ Kohle ○ elektrischer Strom *auch für elektr. Wärmepumpe*

Was ist der **Haupt-Wärmeerzeuger** der Heizung? *bei Fernwärme: keine Angabe*

- ○ Heizkessel *auch Therme*
- ○ Ofen/Öfen *mit Brennstoff betrieben*
- ○ elektr. Heizgerät *z. B. Nachtspeicherheizuung*
- ○ Wärmepumpe
- ○ Blockheizkraftwerk *Anlage zur gleichzeitigen Strom- und Wärmeerzeugung*
- ○ Sonstiges

Wurde der **Haupt-Wärmeerzeuger** der Heizung nach dem 1.1.2010 **neu eingebaut** oder das Gebäude nach dem 1.1.2010 **erstmalig an Fernwärme** angeschlossen?

- ○ nein
- ○ ja → und zwar: ○ 2010 ○ 2011 ○ 2012 ○ 2013 ○ 2014

**Womit wurde die Heizwärme vorher** (überwiegend) **erzeugt?** *auch ankreuzen, wenn Typ gleichgeblieben*

○ Fernwärme ○ Gas-Heizkessel ○ Öl-Heizkessel ○ Biomasse-Heizkessel *z. B. Holz-Heizkessel*
○ Wärmepumpe ○ Ofen/Öfen ○ elektr. Heizgerät *z. B. Nachtspeicherheizung* ○ Sonstiges

Ist auf bzw. an dem Gebäude eine **Solaranlage** installiert?

*Auch auf dazugehöriger Garage, Schuppen. Photovoltaik und /oder Solarwärme*

- ○ nein
- ○ ja → und zwar: *zwei Angaben möglich* ☐ Solarstromanlage *Photovoltaik* ☐ solarthermische Anlage *Solarwärme*

**Wann** wurde die Solaranlage installiert?

*bei Photovoltaik und Solarwärme: Installation der Solarwärmeanlage*

○ bis 2009 ○ 2010 ○ 2011 ○ 2012 ○ 2013 ○ 2014

Wurden ab dem 1.1.2010 die **Verteilrohre der Heizung** und / oder des **Warmwassersystems** neu eingebaut oder wärmegedämmt?

- ○ nein
- ○ ja → und zwar: *zwei Angaben möglich* ☐ Heizungsrohre ☐ Warmwasserrohre

**Zeitpunkt** der Fertigstellung: ○ 2010 ○ 2011 ○ 2012 ○ 2013 ○ 2014

## 4.2 Stichprobenumfang

Eine weitere wichtige Stellschraube bei der Festlegung des Erhebungskonzepts stellt der anzustrebende Netto-Stichprobenumfang dar, d.h. im vorliegenden Fall die anzustrebende Zahl der zurückgeschickten, ausgefüllten und auswertbaren Fragebögen (Gesamterhebungssoll). Wie bei der Vorstellung der Kriterien zur Festlegung eines Erhebungskonzepts erwähnt, steht die Festlegung des Netto-Stichprobenumfangs im Spannungsfeld zweier konkurrierender Ziele, nämlich der Minimierung der stichprobenbedingten Ergebnisunschärfe einerseits und der Begrenzung des Kostenaufwands für die Erhebung andererseits.

Die Kennziffer der Wahl zur Beschreibung der Ergebnisunsicherheit ist der bereits an früherer Stelle erwähnte Standardfehler. Eine Vorstellung von der Größenordnung des Standardfehlers in Abhängigkeit des Netto-Stichprobenumfangs liefert Tabelle 31. In den Tabellenzeilen sind dabei exemplarische Werte für eine auf Basis einer (uneingeschränkt zufällig gezogenen[62]) Stichprobe ermittelten Anteilsberechnung („Anteilsschätzung“) ausgewiesen. Im vorliegenden Fall können diese Werte als geschätzte Anteile von Gebäuden interpretiert werden, die ein beliebiges Gebäudemerkmal aufweisen. In den Tabellenspalten sind dagegen ausgewählte Netto-Stichprobenumfänge und damit Fallzahlen abgetragen, auf denen diese Anteilsschätzungen annahmegemäß basieren. In den einzelnen Tabellenzellen finden sich schließlich die Standardfehler, angegeben in Prozentpunkten. Wie Tabelle 31 zu lesen ist, verdeutlicht folgendes Beispiel: Angenommen, die Stichprobenbefragung kommt zum Ergebnis, dass 50 % der erhobenen Wohngebäude eine bestimmte Eigenschaft aufweisen, und dieses Ergebnis stützt sich auf die Auswertung von 10.000 Fragebögen, dann liegt der Standardfehler bei 0,50 Prozentpunkten. Dies bedeutet wiederum, dass – grob gesprochen – der tatsächliche, aber unbekannte und deshalb mittels der Erhebung zu schätzende Anteil in der Grundgesamtheit aller hessischen Wohngebäude mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 68 % im Bereich von 50 % ± 0,50 %, d.h. zwischen 49,50 % und 50,50 % liegt.

**Tabelle 31: Geschätzte Standardfehler bei einer Anteilsschätzung in Abhängigkeit des geschätzten Anteils und des Netto-Stichprobenumfangs (Annahmen: uneingeschränkte Zufallsauswahl ohne Zurücklegen; Auswahlsatz < 5 %; Rundung auf zwei Nachkommastellen)**

| | | Stichprobenumfang (netto) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 500 | 1.000 | 2.500 | 5.000 | 10.000 | 15.000 | 20.000 |
| geschätzter Anteil (in Prozent) | 0,5 | 0,32% | 0,22% | 0,14% | 0,10% | 0,07% | 0,06% | 0,05% |
| | 1 | 0,44% | 0,31% | 0,20% | 0,14% | 0,10% | 0,08% | 0,07% |
| | 2 | 0,63% | 0,44% | 0,28% | 0,20% | 0,14% | 0,11% | 0,10% |
| | 5 | 0,97% | 0,69% | 0,44% | 0,31% | 0,22% | 0,18% | 0,15% |
| | 10 | 1,34% | 0,95% | 0,60% | 0,42% | 0,30% | 0,24% | 0,21% |
| | 20 | 1,79% | 1,26% | 0,80% | 0,57% | 0,40% | 0,33% | 0,28% |
| | 30 | 2,05% | 1,45% | 0,92% | 0,65% | 0,46% | 0,37% | 0,32% |
| | 40 | 2,19% | 1,55% | 0,98% | 0,69% | 0,49% | 0,40% | 0,35% |
| | 50 | 2,24% | 1,58% | 1,00% | 0,71% | 0,50% | 0,41% | 0,35% |
| | 60 | 2,19% | 1,55% | 0,98% | 0,69% | 0,49% | 0,40% | 0,35% |
| | 70 | 2,05% | 1,45% | 0,92% | 0,65% | 0,46% | 0,37% | 0,32% |
| | 80 | 1,79% | 1,26% | 0,80% | 0,57% | 0,40% | 0,33% | 0,28% |
| | 90 | 1,34% | 0,95% | 0,60% | 0,42% | 0,30% | 0,24% | 0,21% |

Quelle: Eigene Berechnungen.

Tabelle 31 lässt zwei Gesetzmäßigkeiten erkennen. Die eine Gesetzmäßigkeit besagt, dass die Standardfehler unabhängig vom Stichprobenumfang ihr Maximum jeweils bei Anteilswerten von 50 % haben und von dort in Richtung höherer, aber auch in Richtung niedrigerer Anteilswerte fallen. Die zweite Gesetzmäßigkeit

[62] Vereinfacht gesprochen, ist eine Stichprobe dann uneingeschränkt zufällig gezogen, wenn alle Erhebungseinheiten mit derselben Wahrscheinlichkeit in die Stichprobe gelangen können und weder eine Schichtung noch mehrere Ziehungsstufen vorliegen.

besteht darin, dass bei gegebenem geschätztem Anteil (und damit entlang einer Tabellenzeile) die Standardfehler mit zunehmendem Stichprobenumfang fallen. Genau genommen bewirkt eine Vervierfachung des Stichprobenumfangs (z.B. von 2.500 auf 10.000 oder von 5.000 auf 20.000) eine Halbierung des Standardfehlers.

Um auf der Grundlage dieser Gesetzmäßigkeiten eine Empfehlung im Hinblick auf den anzustrebenden Netto-Stichprobenumfang einer hessischen Wohngebäudeerhebung aussprechen zu können, ist es angezeigt, sich typische Größenordnungen von Modernisierungsraten beim Wärmeschutz vor Augen zu halten. Denn die Schätzung solcher Quoten steht im Zentrum des inhaltlichen Erkenntnisinteresses der Befragung. Erfahrungsgemäß liegen solche Quoten im 1 %-Bereich. Wie Tabelle 31 zeigt, sind hohe Fallzahlen erforderlich, um die Standardfehler und damit die stichprobenbedingte Ergebnisunsicherheit bei der Berechnung solcher Quoten in tolerablen Grenzen zu halten. Konkret empfiehlt es sich, den anzustrebenden Netto-Stichprobenumfang auf nicht unter 10.000 Gebäude festzulegen, wodurch sich der zu erwartende Standardfehler bei der Berechnung von Modernisierungsraten in einer noch vertretbaren Größenordnung von etwa 0,1 Prozentpunkten bewegt. Anders ausgedrückt, liegt bei einer auf Stichprobenbasis geschätzten Modernisierungsrate in Höhe von 1 % und einem Netto-Stichprobenumfang von 10.000 die wahre, aber für die Grundgesamtheit aller hessischen Wohngebäude unbekannte und deshalb auf Stichprobenbasis zu schätzende Modernisierungsrate mit einer Wahrscheinlichkeit von rund 68 % im noch verhältnismäßig engen Bereich zwischen 0,9 % und 1,1 %.

Hinsichtlich des empfohlenen Netto-Stichprobenumfangs bzw. Gesamterhebungssolls sind vier Aspekte in besonderer Weise zu beachten.

Erstens ist zu berücksichtigen, dass sich die Empfehlung von mindestens 10.000 zu erhebenden Gebäuden auf die Gesamtbefragung erstreckt, bei der späteren Ergebnisauswertung der Fokus jedoch auch auf Teilsegmente des Gebäudebestands gerichtet ist. So interessieren insbesondere differenzierte Auswertungen für bestimmte Gebäudetypen (z.B. für Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäuser) wie auch teilräumliche Auswertungen, vorzugsweise nach den beiden Landesteilen Hessen-Nord und Hessen-Süd (vgl. Tabelle 1), weil sich in dieser Unterscheidung nicht nur geographische Unterschiede, sondern auch solche in Bezug auf die Situation auf den Wohnungsmärkten widerspiegeln. Je nach Teilsegment können sich dabei die Fallzahlen deutlich reduzieren, wodurch die Standardfehler entsprechend zunehmen. Liegen am Ende beispielsweise 2.500 Befragungsfälle zu Mehrfamilienhäusern in Hessen-Süd vor, ergeben sich unter den der Tabelle zugrunde liegenden Annahmen Standardfehler für Modernisierungsraten in Höhe von rund 0,2 Prozentpunkten: Bei einer geschätzten Modernisierungsrate von 1 % läge die zu schätzende tatsächliche Modernisierungsrate mit einer Wahrscheinlichkeit von rund 68 % in einem im Hinblick auf seine Breite gerade noch akzeptablen Bereich zwischen 0,8 % und 1,2 %. In diesem Kontext ist auch festzuhalten, dass selbst bei einem Gesamterhebungssoll von 10.000 die Ermittlung kreisspezifischer Modernisierungsraten an statistische Grenzen stößt. Geht man mit Blick auf Tabelle 31 davon aus, dass die Fallzahlen zur Berechnung von Modernisierungsraten auf der Ebene der 26 hessischen Stadt- und Landkreise mindestens bei jeweils 2.500 liegen müssten, ergäbe sich rechnerisch ein hessenweites Gesamterhebungssoll von 65.000 zu erhebenden Wohngebäuden.

Der zweite zu berücksichtigende Aspekt ist der, dass sich die Netto-Vorgabe auf Fragebögen erstreckt, die „grundsätzlich“ auswertbar sind. Erfahrungsgemäß gibt es unter diesen Fragebögen jedoch stets auch solche, die bezüglich einzelner Themenkomplexe doch nicht zu Auswertungszwecken verwendbar sind, weil die betreffenden Einzelfragen überhaupt nicht beantwortet wurden oder die gemachten Angaben begründete Zweifel an ihrer Richtigkeit aufkommen lassen.

Drittens ist zu beachten, dass Tabelle 31 mit der Unterstellung einer uneingeschränkt zufällig gezogenen Stichprobe eine idealisierte Annahme zugrunde liegt. Wie im nachfolgenden Unterkapitel ausgeführt wird, ist im Fall der hessischen Primärerhebung jedoch ein anderes Verfahren angezeigt, bei dem mit etwas höheren Standardfehlern als in Tabelle 31 ausgewiesen zu rechnen ist[63].

[63] Im Fall von Modernisierungsraten empfiehlt sich daher die Zusammenfassung mehrerer Jahre und die anschließende Mittelung, um so die Standardfehler wieder etwas zu drücken.

Und viertens ist zu berücksichtigen, dass es sich beim Netto-Stichprobenumfang nicht um eine Größe handelt, die exakt angesteuert werden kann, sondern dass der Netto-Stichprobenumfang ganz entscheidend von der vorab nur mit Unsicherheit zu prognostizierenden Rücklaufquote abhängt, also davon, wie viele der verteilten Fragebögen auch tatsächlich ausgefüllt und auswertbar von den Befragten zurückgeschickt werden[64]. Als Grundlage zur Prognose der Rücklaufquote bietet es sich an, auf die Erfahrungen aus der auch aus anderen Gründen vor der Haupterhebung einzurichtenden Pilotphase zurückzugreifen (vgl. Kap. 4.4). Um einen gewissen Risikopuffer für den Fall einzukalkulieren, dass die Rücklaufquote der Haupterhebung von der der Pilotphase nach unten abweicht, sollte bei der Festlegung des Brutto-Stichprobenumfangs der Haupterhebung eine etwas niedrigere Rücklaufquote als die in der Pilotphase erzielte angesetzt werden.

## 4.3 Stichprobendesign und Auswahlgrundlage

Das Stichprobendesign ergibt sich durch die Implementierung eines Stichprobenziehungsverfahrens, das im vorliegenden Fall bestimmt, mit welcher Ziehungswahrscheinlichkeit welches hessische Wohngebäude in die Brutto-Stichprobe aufgenommen wird. Die Auswahlgrundlage, auf die sich die Stichprobenziehung erstreckt, ist im vorliegenden Fall dagegen eine Liste oder Datenbank aller Wohngebäude in Hessen. Wie nachfolgend deutlich wird, hängen die Festlegungen von Stichprobendesign und Auswahlgrundlage eng miteinander zusammen.

Bestünde das alleinige Ziel bei der Festlegung des Stichprobendesigns in der Minimierung der Standardfehler, sollte dafür Sorge getragen werden, dass – bezogen auf den vorliegenden Fall – alle Wohngebäude in Hessen dieselbe Chance haben, in die Brutto-Stichprobe aufgenommen zu werden. Erwartungsgemäß würde die Brutto-Stichprobe dann dieselbe Struktur aufweisen wie der hessische Wohngebäudebestand. Da sich Letzterer der GWZ 2011 zufolge in einem Verhältnis von etwa 4,7:1 auf Ein-/Zweifamilienhäuser (EZFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH) aufteilt[65], würden identische Ziehungswahrscheinlichkeiten für alle Wohngebäude bei identischen gebäudetypspezifischen Rücklaufquoten darauf hinauslaufen, dass nur mit rund 1.800 auswertbaren Fragebögen von Mehrfamilienhäusern zu rechnen ist. Die statistische Grundlage für eigenständige Mehrfamilienhaus-Auswertungen wäre daher je nach Auswertungsinteresse unzureichend, insbesondere im Hinblick auf die Bestimmung von Modernisierungsraten für diesen Gebäudetyp. Gerade Mehrfamilienhäuser sind in energetischer Hinsicht aber insofern von einem gewissen Interesse, als sich in ihnen hessenweit die Hälfte aller Wohnungen befindet (vgl. Tabelle 5).

Aufgrund dessen sollte dafür Sorge getragen werden, dass in der Brutto-Stichprobe (und erwartungsgemäß auch in der Netto-Stichprobe) Mehrfamilienhäuser – bezogen auf die Grundgesamtheit – überproportional vertreten sind, d.h. mit einer überdurchschnittlichen Wahrscheinlichkeit ausgewählt werden. Die Übererfassung von Mehrfamilienhäusern wird bei der späteren Ergebnisauswertung über entsprechend kleinere Hochrechnungsfaktoren wieder ausgeglichen[66].

Um eine solche Übererfassung zu realisieren, bietet sich die sogenannte geschichtete Stichprobenziehung an. Dabei wird die Grundgesamtheit aller hessischen Wohngebäude entsprechend der zugrunde gelegten Schichtungskriterien (hier: Gebäudewohnungszahl) in überlappungsfreie Schichten zerlegt und aus jeder Schicht eine eigene Teilstichprobe (mit jeweils unterschiedlichen Auswahlsätzen) gezogen.

---

[64] Der Hauptgrund für „Fragebogenverluste“ bei (postalischen) Befragungen liegt in aller Regel daran, dass kontaktierte Ansprechpartner der Bitte nach einer Befragungsteilnahme nicht nachkommen. Die Ursachen dafür sind vielfältig und reichen von Desinteresse bis hin zur Grundsatzentscheidung, sich bei jedweder Befragung nicht zu beteiligen. Weitere, in aller Regel aber untergeordnete Gründe für die Diskrepanz zwischen der Zahl der verteilten Fragebögen und dem sich am Ende einstellenden auswertbaren Rücklauf sind insbesondere die postalische Unzustellbarkeit von Fragebögen (z.B. weil der Ansprechpartner unbekannt verzogen ist), fehlende Zielgruppenrelevanz (im vorliegenden Fall ist dies dann gegeben, wenn es unter der Erhebungsadresse überhaupt kein Wohngebäude gibt) und zurückgeschickte Fragebögen, die leer oder nicht auswertbar sind, z.B. aufgrund logischer Inkonsistenz der Angaben.

[65] Unter den 1,36 Mio. hessischen Wohngebäuden zum Zensusstichtag 9. Mai 2011 befinden sich 1,12 Mio. EZFH (82 %) und 0,24 Mio. MFH (18 %).

[66] Der Hochrechnungsfaktor eines Auswertungsgebäudes entspricht dem Kehrwert der Ziehungswahrscheinlichkeit dieses Gebäudes.

Damit eine Schichtung der beschriebenen Art technisch durchführbar ist, muss die Auswahlgrundlage für jede hessische Wohngebäudeadresse nachhalten, ob es sich um ein Ein-/Zwei- oder um ein Mehrfamilienhaus handelt[67]. Diesem Erfordernis gerecht werden sogenannte kommerzielle Adressdatenbanken diverser Geo- bzw. Direktmarketingfirmen (z.B. AZ Direct, Microm), die unter anderem Indikatoren zur Unterscheidung von Ein-/Zwei- und von Mehrfamilienhäusern vorhalten und sich deshalb als Auswahlgrundlage für die hessische Wohngebäudeerhebung in besonderer Weise eignen.

Da kommerzielle Adressdatenbanken typischerweise jedoch keine Kontaktanschriften von Gebäudeansprechpartnern (Eigentümer oder deren Stellvertreter, z.B. Verwalter) vorhalten und insbesondere nicht davon ausgegangen werden kann, dass der Gebäudeansprechpartner unter der erhobenen Wohngebäudeadresse wohnt, müssen andere Wege beschritten werden, um die Fragebögen zuzustellen.

Ein gangbarer Weg zur Lösung dieses Zustellproblems ist die Projekteinbindung von Schornsteinfegern, da diese aufgrund ihrer Tätigkeit Gebäudeansprechpartner aller in ihrem Kehrbezirk befindlichen Gebäude persönlich kennen oder mühelos recherchieren können. Unter anderem deshalb wurde beim Projekt „Datenbasis Gebäudebestand“ mit Schornsteinfegern zusammengearbeitet und auch das im Rahmen des Projekts „Datenaufnahme Gebäudebestand“ ausgearbeitete Erhebungskonzept berücksichtigt nicht zuletzt aus diesem Grund die Kooperation mit Schornsteinfegern (vgl. auch Kap. 4.1). Auch bei der hier im Fokus stehenden hessischen Wohngebäudeerhebung ist eine Projektzusammenarbeit mit Schornsteinfegern eine denkbare Variante. Sofern es zur bundesweiten Erhebung kommt, könnte sich die hessische Erhebung sogar dergestalt an das Bundesprojekt anschließen, dass die beteiligten Schornsteinfeger in Hessen über ihre Aufgaben bei der bundesweiten Erhebung hinaus noch den für Hessen erarbeiteten Papierfragebogen (vgl. Kap. 4.1) an Gebäudeansprechpartner ausgeloster hessischer Wohngebäude weiterleiten. Zu bedenken ist bei dieser Variante allerdings die an die Schornsteinfeger zu zahlende Vergütung, die sich je nach Brutto-Stichprobenfang schnell auf höhere Beträge aufsummieren kann. Hinzu kommt der erfahrungsgemäß hohe Aufwand zur Akquise zusätzlicher Schornsteinfeger, da die Zahl der für die bundesweite Befragung geplanten hessischen Kehrbezirke zu gering ist, um eine befriedigende Flächenabdeckung für Hessen sicherzustellen. Vor dem Hintergrund der Tatsache, dass die einzige Aufgabe der Schornsteinfeger bei der hessischen Primärerhebung ausschließlich in der Weiterleitung der Fragebögen an Gebäudeansprechpartner bestünde und nicht – wie beim Projekt „Datenbasis Gebäudebestand“ – auch die Durchführung der Interviews beinhalten würde, ist daher nach einer kostengünstigeren Variante der Fragebogenzustellung Ausschau zu halten.

Eine solche Variante ist die sog. Adressmittlung über kommunale Grundsteuerstellen. Bei diesem Verfahren übernehmen kommunale Grundsteuerstellen, die zum Zwecke der Grundsteuerverwaltung gebäudeadressbezogen den jeweiligen Eigentümer (dies ist der Grundsteuerzahler, der in aller Regel auch der Eigentümer ist) datenbankgestützt recherchieren können, die Aufgabe der Adressierung und des Versands der Fragebögen. Die so kontaktierten Befragten schicken im Falle einer Befragungsteilnahme die ausgefüllten Fragebögen anonym jedoch nicht an den Absender, d.h. die kommunale Grundsteuerstelle, zurück, sondern an das mit der Befragungsdurchführung beauftragte Institut. Dadurch wird zum einen sichergestellt, dass niemand außerhalb der Grundsteuerstelle Gebäude- und Eigentümer- bzw. Befragtenadressen zusammenführen kann. Und zum anderen ist gewährleistet, dass die Grundsteuerstelle keine Informationen über die im Rahmen der Befragung erhobenen Gebäudemerkmale erhält. Das Verfahren der Adressmittlung wird in vielen Städten regelmäßig zur Erstellung von Mietspiegelstichproben verwendet und hat sich als praktikables Verfahren zur zielgerichteten Zustellung an Eigentümer bewährt. Darüber hinaus wurde es erfolgreich beim unmittelbar vor dem Abschluss stehenden Projekt „Privateigentümer von Mietwohnungen in Mehrfamilienhäusern“ praktiziert, das das IWU im Auftrag des BBSR bearbeitet und bei dem bundesweit in Ko-

[67] Ob es sich dann tatsächlich um die jeweils zugeordnete Gebäudekategorie handelt, kann erst im Nachhinein und auch nur für zurückgeschickte Fragebögen geklärt werden, bei denen die Wohnungszahl angegeben ist. Etwaige Falschzuordnungen (z.B. ein angebliches MFH ist in Wirklichkeit ein EFH) sind zwar lästig, weil sie die Erreichung des Schichtungsziels gefährden. In methodischer Hinsicht sind solche Fehlzuordnungen jedoch unbedenklich. Entscheidend ist nur, dass mit der Schichtung eine vollständige und überlappungsfreie Zerlegung der Grundgesamtheit erreicht wird und dass die Schichtenzugehörigkeit der zurückgesandten Fragebögen feststeht – vorzugsweise über eine aufgedruckte Schichtenkennzeichnung.

operation mit fast 200 kommunalen Grundsteuerstellen Fragebögen an rund 18.000 private Gebäude- und Wohnungseigentümer verschickt wurden. Ein solches Adressmittlungsverfahren ist aufgrund der hohen Anonymität datenschutzrechtlich unbedenklich, erscheint aber auch in abgabenrechtlicher Hinsicht als unproblematisch, da es sich gewissermaßen um eine „Adressmittlung in Reinform“ handelt[68]. Im Vorfeld einer Befragungsdurchführung wäre Kontakt mit dem u.a. für Fragen der Abgabenordnung zuständigen Hessischen Ministerium der Finanzen aufzunehmen, um das geplante Adressmittlungsverfahren zu besprechen und Wege zur Kontaktierung und Einbindung kommunaler Grundsteuerstellen zu erörtern.

Bei einer Adressmittlung sind allerdings zwei Randbedingungen zu beachten.

Zum einen kann aus organisatorischen Gründen nur mit einer begrenzten Zahl von kommunalen Grundsteuerstellen zusammengearbeitet werden. Insofern ist anzuraten, die Stichprobenziehung von Gebäudeadressen auf eine überschaubare Zahl hessischer Kommunen zu begrenzen.

Zum anderen ist zu berücksichtigen, dass die Entscheidung einer Projektteilnahme allein bei der jeweiligen Kommune (bzw. ihrer Grundsteuerstelle) liegt. Um die Mitwirkungsbereitschaft der Kommunen zu befördern, erscheint es im Falle einer Entscheidung für diese Zustellvariante ratsam, bei der Bemessung des kommunalen Erhebungssolls die unterschiedlichen kapazitativen Voraussetzungen der kommunalen Grundsteuerstellen adäquat zu berücksichtigen. Gerade kleinere Kommunen sollten nicht überfordert und die Zahl der von ihnen zu versendenden Fragebögen daher gering gehalten werden, während größeren Kommunen durchaus größere Versandvolumina zugemutet werden können[69].

Die Festlegung der genauen Zahl der für die hessische Wohngebäudeerhebung einzubindenden Kommunen steht im Spannungsfeld mehrerer divergierender Ziele. Für die Einbindung möglichst vieler Kommunen sprechen die Ziele einer befriedigenden hessischen Flächenabdeckung sowie die Reduzierung des sog. Klumpeneffekts, d.h. des negativen Effekts einer Vergrößerung der stichprobenbedingten Ergebnisunsicherheit durch die Vorabbeschränkung der Gebäudeadressziehung auf bestimmte Kommunen. Darüber hinaus gibt es bei gegebenem Brutto-Gesamtstichprobenumfang eine inverse Beziehung zwischen der Zahl der mit der Adressmittlung beauftragten Kommunen und dem durchschnittlichen Erhebungssoll je Kommune: Je mehr Kommunen in die Adressmittlung eingebunden werden, desto geringer ist das durchschnittliche Erhebungssoll je Kommune. Und je geringer das kommunale Erhebungssoll, desto größer dürfte unter sonst gleichen Bedingungen die Chance sein, dass die Kommune eine Projektbeteiligung zusagt. Für die Einbindung möglichst weniger Kommunen sprechen dagegen die bereits angesprochenen organisatorischen Gründe sowie die Möglichkeit, bei Kommunenabsagen eine ausreichende Zahl potentieller Nachrückerkommunen zur Verfügung zu haben. Unter Abwägung der geschilderten Vor- und Nachteile empfiehlt sich für die hessische Wohngebäudeerhebung, die Projekteinbeziehung von 150 bis 200 Kommunen anzustreben und das kommunale Erhebungssoll nach oben und unten hin zu begrenzen, z.B. den kommunalen Grundsteuerstellen – außer in Frankfurt und eventuell in wenigen anderen Städten – nicht die Versendung von mehr als 750 Fragebögen zuzumuten. Umgekehrt wäre bei kleinen Kommunen eine Untergrenze bei z.B. 50 zu verschickenden Fragebögen zu setzen[70].

Die Auswahl der Teilnehmerkommunen hat aus methodischen Gründen dabei ebenso wie die Ziehung der eigentlichen Wohngebäudestichprobe innerhalb der Teilnehmerkommunen unter Wahrung des Zufallsprin-

---

[68] Beim erwähnten Projekt „Privateigentümer von Mietwohnungen in Mehrfamilienhäusern“ hatte der hessische Datenschutzbeauftragte, der das Verfahren in Abstimmung mit den Datenschutzbeauftragten der anderen Bundesländer prüfte, keine Einwände gegen die Adressmittlung. Allein der sächsische Datenschutzbeauftragte bemängelte die bei diesem Projekt geplante Vorselektion irrelevanter Gebäudeadressen durch die Grundsteuerstellen anhand ihrer Grundsteuereintragungen, stimmte aber einer „reinen Adressmittlung“ ohne diese Vorselektion zu.

[69] Darüber hinaus gibt es noch einen stichprobenmethodischen Grund, warum größere Kommunen – bis zu einer bestimmten Obergrenze – mehr und kleinere Kommunen – bis zu einer bestimmten Untergrenze – entsprechend weniger Fragebögen verschicken sollten: Dadurch wird gewährleistet, dass die Gebäudeziehungswahrscheinlichkeiten nicht zu stark fluktuieren. Bei gleichen kommunenspezifischen Erhebungssolls hätten dagegen Wohngebäude in kleinen Kommunen eine ungleich höhere Auswahlchance als solche in Großstädten.

[70] Die – gemessen am Wohngebäudebestand – kleinste Kommune in Hessen – es handelt sich um die Gemeinde Hesseneck im Odenwaldkreis – hat mit 275 Wohngebäuden (gemäß GWZ 2011) immer doch deutlich mehr Wohngebäude als diese Untergrenze.

zips zu erfolgen. Und wie bei der Wohngebäudeziehung sollte auch die Ziehung der Teilnehmerkommunen geschichtet erfolgen, und zwar bei Letzteren geschichtet nach Kommunengrößenklassen (z.B. Kommunen mit unter 500 Wohngebäuden, Kommunen mit 500 bis 1.000 Wohngebäuden usw.) und nach regionalen Kriterien, konkret nach Hessen-Süd und Hessen-Nord, um vorab dafür Sorge zu tragen, dass in beiden Landesteilen ausreichend viele Fragebögen verschickt werden. Während durch das regionale Schichtungskriterium die beschriebene regionale Ausgewogenheit hergestellt und dadurch eine befriedigende Flächenabdeckung erreicht wird, dient die Schichtung nach der Kommunengrößenklasse dazu, die Heterogenität der hessischen Kommunen im Hinblick auf ihren Wohngebäude- und damit auch auf ihren Einwohnerbestand abzubilden. Die Schichtung stellt darüber hinaus sicher, dass bei der Teilnahmeabsage einer Kommune grundsätzlich eine im Hinblick auf die Größe und die Regionszugehörigkeit vergleichbare Kommune nachgezogen wird.

Dieses Nachziehen von Kommunen stößt jedoch bei Großstädten wie insbesondere Frankfurt oder Wiesbaden an seine Grenzen, da es nicht möglich ist, im Falle des Ausfalls dieser Kommunen adäquate Ersatzkommunen zu finden. Insofern sollte aufgrund der Unverzichtbarkeit der genannten Kommunen für die hessische Wohngebäudeerhebung im Falle einer Teilnahmeabsage dieser Städte ein Alternativverfahren eingesetzt werden, um auch Wohngebäude aus diesen Städten in die Erhebung einzubeziehen. Als Alternative zur Adressmittlung über die jeweilige Grundsteuerstelle dieser Städte bietet sich die – allerdings kostspieligere – Weiterleitung der Fragebögen durch Schornsteinfeger an.

Im Zusammenhang mit den hessischen Großstädten ist noch ein weiterer Aspekt zu beachten, nämlich der, dass es in diesen Städten institutionelle Eigentümer mit – in absoluter wie relativer Hinsicht – beträchtlichen Wohngebäudebeständen gibt. Einen Eindruck hiervon vermittelt Tabelle 32. Diese weist zum Zensusstichtag 9. Mai 2011 für die fünf größten Städte Hessens, die gleichzeitig Stadtkreise bilden, die Bestände an Gebäuden mit Wohnraum aus, die von institutionellen Eigentümern gehalten werden[71]. Da innerhalb der institutionellen Eigentümer kommunale Wohnungsunternehmen (WU) (einschließlich der Kommunen als „direkte“ Eigentümer) und private (genau: privatwirtschaftliche) Wohnungsunternehmen dominieren, werden nur sie gesondert ausgewiesen. Wie Tabelle 32 zeigt, konzentriert sich der Gebäudebestand institutioneller Eigentümer auf Mehrfamilienhäuser: Hessenweit halten institutionelle Eigentümer 19,0 % des Mehrfamilienhausbestandes, aber nur 1,6 % des Ein-/Zweifamilienhausbestandes. Ferner wird deutlich, dass dieser Mehrfamilienhausbestand überproportional häufig in den fünf in der Tabelle ausgewiesenen Großstädten vorzufinden ist: Während institutionellen Eigentümern hessenweit knapp jedes fünfte Mehrfamilienhaus gehört, ist es beispielsweise in Frankfurt rund jedes dritte. Was aus Tabelle 32 nicht hervorgeht, ist die Tatsache, dass innerhalb der genannten Städte hinter den institutionellen Eigentümern und insbesondere hinter den kommunalen Wohnungsunternehmen nur sehr wenige verschiedene Eigentümer stehen. Exemplarisch seien für Darmstadt die bauverein AG, für Frankfurt die ABG Frankfurt Holding und für Kassel die Gemeinnützige Wohnungsbaugesellschaft (GWG) genannt. Die ABG Frankfurt Holding beispielsweise hält in Frankfurt knapp 50.000 Wohnungen[72], was der GWZ 2011 zufolge einem Anteil von knapp 14 % aller Wohnungen in Frankfurt entspricht[73]. Der Umstand, dass in großen Städten einzelne Eigentümer einen substantiellen Anteil der Wohngebäude im Allgemeinen und der Mehrfamilienhäuser im Besonderen halten, bedeutet, dass diese Eigentümer mit einer beträchtlichen Zahl von Wohngebäuden in der Brutto-Stichprobe vertreten sein werden. Gelangen beispielsweise 25.000 Mehrfamilienhäuser in die Bruttostichprobe, entspricht dies einem Auswahlsatz von rund 10 % (Tabelle 32 zufolge gibt es in Hessen rund 250.000 Mehrfamilienhäuser), d.h. im Erwartungswert hätten die genannten kommunalen Wohnungsunternehmen für jedes zehnte ihrer Mehrfamilienhäuser einen Fragebogen auszufüllen. Aufgrund dessen ist es angebracht, solchen Eigentümern bei der Abwicklung der Feldphase besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Dies könnte dadurch geschehen, dass die betreffenden marktrelevanten Wohnungsun-

[71] Die Bestandszahlen beziehen sich nicht auf Wohngebäude, sondern auf Gebäude mit Wohnraum, wovon jedoch 97 % Wohngebäude sind.

[72] Dem Geschäftsbericht 2012 zufolge waren es zum Jahresende 2012 49.762 Wohnungen.

[73] An wie vielen Mehrfamilienhäusern die ABG Frankfurt Holding in Frankfurt Eigentum hat, geht aus dem Geschäftsbericht 2012 nicht hervor, auch nicht, wie sich der Wohnungsbestand auf Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäuser aufteilt.

ternehmen vorab gesondert kontaktiert werden mit dem Ziel, sie für eine Befragungsteilnahme zu gewinnen. In der kommunenspezifischen Brutto-Adressstichprobe könnten daraufhin im Falle einer erfolgreichen Ansprache alle Bestände des jeweiligen Wohnungsunternehmens über einen Adressabgleich identifiziert und dem Wohnungsunternehmen die jeweiligen Fragebögen sodann in gesammelter Form ausgehändigt werden. Die beiden oben diskutierten Zustellvarianten (kommunale Grundsteuerstellen bzw. ersatzweise Schornsteinfeger) kommen somit nicht zum Einsatz. Ferner kann es im Einzelfall angezeigt sein, solchen Wohnungsunternehmen vorab ein geringeres Befragungssoll zuzugestehen, als in der Brutto-Stichprobe eigentlich vorgesehen, um so ihre Befragungsmitwirkung sicherzustellen.

**Tabelle 32: Gebäudebestände (Gebäude mit Wohnraum) institutioneller Eigentümer in den fünf hessischen Stadtkreisen (Absolutwerte in 1.000, Relativwerte in %)**

| | | Darmstadt | | Frankfurt | | Kassel | | Offenbach | | Wiesbaden | | Hessen | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | abs. | rel. | abs. | rel. | abs. | rel. | abs. | rel. | abs. | rel. | abs. | rel. |
| EZFH | alle Eigentumsformen | 15,5 | 100,0 | 38,2 | 100,0 | 20,0 | 100,0 | 7,6 | 100,0 | 24,9 | 100,0 | 1.157 | 100,0 |
| | ... davon Institutionelle | 0,7 | 4,2 | 3,7 | 9,6 | 1,1 | 5,5 | 0,2 | 2,7 | 0,5 | 2,0 | 18,8 | 1,6 |
| | ... davon kommunale WU | 0,2 | 1,5 | 1,6 | 4,2 | 0,3 | 1,3 | 0,1 | 0,9 | 0,2 | 0,7 | 5,7 | 0,5 |
| | ... davon private WU | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 1,6 | 0,1 | 0,3 | 0,0 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 3,6 | 0,2 |
| MFH | alle Eigentumsformen | 8.3 | 100.0 | 39.8 | 100.0 | 11.8 | 100.0 | 6.3 | 100.0 | 15.2 | 100.0 | 253.2 | 100 |
| | ... davon Institutionelle | 2,1 | 25,2 | 13,5 | 33,9 | 3,6 | 30,2 | 1,5 | 23,4 | 4,0 | 26,2 | 48,2 | 19,0 |
| | ... davon kommunale WU | 1,3 | 15,5 | 5,6 | 14,0 | 1,1 | 9,5 | 0,5 | 8,5 | 1,8 | 12,1 | 17,4 | 6,9 |
| | ... davon private WU | 0,4 | 4,6 | 2,9 | 7,3 | 0,5 | 4,4 | 0,2 | 3,2 | 0,7 | 4,4 | 7,8 | 3,1 |

Quelle: GWZ 2011

## 4.4 Zusammenfassung des empfohlenen Erhebungskonzepts

Das für die hessische Wohngebäudeerhebung empfohlene Erhebungskonzept stellt sich stichpunktartig wie folgt dar:

- schriftliche Befragung anhand eines kurzen Papierfragebogens
- Erhebungsinhalte: Basisdaten zum Gebäude (Baualter, Wohnungszahl, Eigentümertyp), Wärmeschutz von Außenwänden, Dächern, Kellerdecken und Fenstern: Zustand und Modernisierungstätigkeit ab 2010, Beheizungsart, Energieträger, Typ des Hauptwärmeerzeugers, Solaranlage, Modernisierungstätigkeit bei der Wärmeversorgung ab 2010
- anzustrebender Netto-Gesamtstichprobenumfang von 10.000; Brutto-Gesamtstichprobenumfang wird auf der Basis der bei der Pilotphase erzielten Rücklaufquote bestimmt
- durch Schichtung überproportionale Erfassung von Mehrfamilienhäusern und Neubauten sowie Sicherstellung einer regional ausgewogenen Stichprobenzusammensetzung (Hessen-Nord vs. Hessen-Süd)
- kommerzielle Adressdatenbank als Auswahlgrundlage für die Stichprobenziehung; Adressmittlung über kommunale Grundsteuerstellen, ersatzweise Zustellung der Fragebögen über Schornsteinfeger, bei großen Wohnungsunternehmen direkte Ansprache und Adressabgleich der unternehmensspezifischen Bestände mit der gezogenen Brutto-Adressstichprobe
- Einbindung von 150-200 kommunalen Grundsteuerstellen mit einem kommunalen Erhebungssoll von mindestens 50, in der Regel maximal 750 Fragebögen
- geschichtete Zufallsauswahl der Teilnehmerkommunen; Schichtungskriterien: klassifizierter Wohngebäudebestand und regionale Zugehörigkeit (Hessen-Nord vs. Hessen-Süd, siehe oben)
- Aufgrund des notwendigen Aufwands und der zu erwartenden Kosten erscheint bei regelmäßiger Durchführung ein Turnus von circa vier bis fünf Jahren angemessen. Falls zukünftig regelmäßig

deutschlandweite Basiserhebungen zur Energieeffizienz im Wohngebäudebestand realisiert werden, könnte die hessische Erhebungsperiode daran angeglichen werden.

Das empfohlene Erhebungskonzept ist nicht zuletzt aufgrund der vielen beteiligten Kommunen relativ komplex. Auch wenn es durchaus einige Befragungen gibt, die über gewisse Strecken ähnlich konzipiert waren[74], existiert keine Vorgängeruntersuchung, der exakt dasselbe Konzept zugrunde lag. Aufgrund dessen ist es wichtig, der Haupterhebung eine Pilotphase mit stark verkleinertem Erhebungsumfang (1.000 zu verschickende Fragebögen, mehrere Kommunen, 1-2 Wohnungsunternehmen) vorzuschalten. Die Pilotphase dient dazu, die gesamte Feldphase einem Praxistest zu unterwerfen, um die generelle Machbarkeit einer solchen Erhebung zu bestätigen und Optimierungspotentiale für die Hauptphase der Datenerhebung zu identifizieren. Die Pilotphase soll dabei nicht nur Rückschlüsse zur Optimierung des Adressmittlungsverfahrens und der internen Abläufe sowie zur Verbesserung des Fragebogens liefern, sondern auch Hinweise auf die Akzeptanz der Befragung seitens der befragten Eigentümer geben. Konkret dient die sich einstellende Rücklaufquote in der Pilotphase der Festlegung des Brutto-Stichprobenumfangs für die sich anschließende Haupterhebung, um so dafür Sorge zu tragen, dass das Nettoziel von 10.000 zurückgeschickten und auswertbaren Fragebögen in guter Näherung erreicht wird (vgl. Kap. 4.2).

[74] Zu nennen sind die beiden vom IWU durchgeführten deutschlandweiten Befragungen „Datenbasis Gebäudebestand“ und „Privateigentümer von Mietwohnungen in Mehrfamilienhäusern“. Während in inhaltlicher Hinsicht die erstgenannte Befragung viele Berührungspunkte zu der hier für Hessen konzipierten Befragung hat, ergeben sich mit der zweitgenannten Erhebung Schnittmengen in Bezug auf das Adressmittlungsverfahren unter Einbindung kommunaler Grundsteuerstellen.

# 5 Literaturverzeichnis


[Berger 2006] F. Berger (2006): Zur Wirkung unterschiedlicher materieller Incentives in postalischen Befragungen, in: ZUMA-Nachrichten 58, Jg. 30, S. 81-100

[Blasius/Reuband 1996] J. Blasius/K.-H. Reuband (1996): Postalische Befragungen in der empirischen Sozialforschung – Ausschöpfungsquoten und Antwortqualität, in: Planung & Analyse, Ausg. 1/96, S. 35-41

[Bundesregierung 2010] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, 28. September 2010, www.bmu.de

[Hansen 1980] R. A. Hansen (1980): A Self-Perception Interpretation of the Effect of Monetary and Nonmonetary Incentives on Mail Survey Respondent Behavior, in: Journal of Marketing Research, Vol. XVII, p. 77-83

[Hippler/Seidel 1985] H.-J. Hippler/K. Seidel (1985): Schriftliche Befragung bei allgemeinen Bevölkerungsstichproben – Untersuchungen zur Dillmanschen „Total Design Method“, in: ZUMA-Nachrichten, Nr. 16, S. 39-56

[HSL 2013] Hessisches Statistisches Landesamt: Hessische Energiebilanz 2010 und $CO_2$-Bilanz 2010, Statistische Berichte – Kennziffer E IV 6 – j 2010/2010, Juni 2013

[IWU 2010] N. Diefenbach, H. Cischinsky, M. Rodenfels (IWU), K.-D. Clausnitzer (Bremer Energie Institut): Datenbasis Gebäudebestand – Datenerhebung zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand (Forschungsprojekt im Rahmen des Projekts „Zukunft Bau“), Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, Dezember 2010

[IWU 2012] N. Diefenbach, B. Stein, T. Loga, M. Rodenfels (IWU), J. Gabriel, M. Fette (Bremer Energie Institut): Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2011, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 30.8.2012

[IWU 2013a] N. Diefenbach, C. v. Malottki, A. Enseling, T. Loga, H. Cischinsky, B. Stein, M. Hörner, M. Grafe: Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele des Energiekonzepts im Gebäudebereich – Zielerreichungsszenario, BMVBS-Online-Publikation Nr. 03/2013

[IWU 2013b] N. Diefenbach, A.Enseling, C. v. Malottki, B. Stein, M. Grafe, H. Cischinsky, T. Loga, M. Hörner: Kurzgutachten zu einem Sanierungsfahrplan im Wohngebäudebestand, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, April 2013

[IWU 2013c] N. Diefenbach, B. Stein, T. Loga, M. Rodenfels (IWU), J. Gabriel, M. Fette (Fraunhofer IFAM): Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2012, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 14.11.2013

[KfW 2009-2012] KfW Bankengruppe: Förderreports der Jahre 2009 bis 2012 (Stand jeweils zum 31.12.), s.www.kfw.de/KfW-Konzern/Über-die-KfW/Zahlen-und-Fakten/KfW-auf-einen-Blick/Förderreport/

[StaBu 2009-2012] Statistisches Bundesamt, Fachserie 5 Reihe 1, Bautätigkeit und Wohnen – Bautätigkeit, Ausgaben für die Jahre 2009 bis 2012, Dateien auf

www.destatis.de (Die Dateien wurden jeweils im Folgejahr veröffentlicht, z.B. 2013 für 2012)

[TABULA 2012] N. Diefenbach (ed.), T. Loga (ed.), Application of Building Typologies for Modelling the Energy Balance of the Residential Building Stock – TABULA Thematic Report N° 2, www.building-typology.eu

[ZIV 2012] Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks / Zentralinnungsverband (ZIV): Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks in der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2012

# Anhang A: Daten für die hessischen Stadt- und Landkreise

**Tabelle 33: Wohnungsbestand in den hessischen Stadt- und Landkreisen nach Gebäudetypen und Baualtersklassen (Stand 9.5.2011)**

| | Anzahl der Wohnungen in Wohngebäuden mit 1-2 Wohnungen | | | Anzahl der Wohnungen in Wohngebäuden mit 3 oder mehr Wohnungen | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Baualter | | | Baualter | | |
| | bis 1978 | 1979-2000 | ab 2001 | bis 1978 | 1979-2000 | ab 2001 |
| **Bergstraße** | 49.620 | 19.060 | 5.310 | 28.280 | 15.180 | 2.930 |
| **Darmstadt, Stadt** | 13.190 | 3.500 | 1.620 | 40.500 | 10.340 | 2.430 |
| **Darmstadt-Dieburg, Land** | 51.960 | 21.880 | 6.410 | 27.990 | 17.900 | 2.470 |
| **Frankfurt am Main, Stadt** | 33.400 | 6.330 | 4.030 | 246.840 | 36.930 | 16.660 |
| **Fulda** | 37.660 | 18.700 | 5.640 | 24.590 | 10.690 | 1.760 |
| **Gießen** | 45.610 | 15.990 | 4.850 | 35.120 | 16.090 | 2.190 |
| **Groß-Gerau** | 39.520 | 13.180 | 4.070 | 38.150 | 16.060 | 3.640 |
| **Hersfeld-Rotenburg** | 31.500 | 8.540 | 1.770 | 10.130 | 3.910 | 400 |
| **Hochtaunus** | 32.640 | 15.400 | 4.170 | 37.950 | 15.540 | 2.030 |
| **Kassel, Land** | 53.570 | 20.000 | 4.480 | 21.750 | 10.170 | 1.350 |
| **Kassel, Stadt** | 17.790 | 4.830 | 1.260 | 60.990 | 10.170 | 1.090 |
| **Lahn-Dill-Kreis** | 58.590 | 18.090 | 4.720 | 21.020 | 10.990 | 1.280 |
| **Limburg-Weilburg** | 37.650 | 14.330 | 3.970 | 11.360 | 9.110 | 1.240 |
| **Main-Kinzig-Kreis** | 70.500 | 26.730 | 8.250 | 55.790 | 23.280 | 2.900 |
| **Main-Taunus-Kreis** | 32.700 | 12.220 | 3.930 | 35.950 | 17.200 | 3.900 |
| **Marburg-Biedenkopf** | 46.410 | 15.780 | 4.780 | 27.430 | 10.580 | 2.070 |
| **Odenwald** | 20.430 | 9.020 | 1.890 | 6.860 | 5.110 | 480 |
| **Offenbach, Land** | 46.470 | 16.440 | 4.660 | 60.350 | 24.710 | 3.410 |
| **Offenbach am Main, Stadt** | 7.220 | 1.550 | 530 | 41.040 | 7.110 | 930 |
| **Rheingau-Taunus-Kreis** | 32.380 | 14.010 | 3.900 | 21.940 | 11.650 | 1.810 |
| **Schwalm-Eder-Kreis** | 46.430 | 13.560 | 3.680 | 12.780 | 6.260 | 710 |
| **Vogelsbergkreis** | 26.510 | 9.630 | 2.240 | 6.580 | 3.880 | 380 |
| **Waldeck-Frankenberg** | 36.250 | 12.440 | 3.110 | 15.720 | 7.240 | 540 |
| **Werra-Meißner-Kreis** | 27.620 | 6.490 | 1.260 | 11.210 | 2.670 | 150 |
| **Wetteraukreis** | 54.410 | 21.330 | 6.820 | 29.830 | 18.310 | 3.400 |
| **Wiesbaden** | 19.980 | 5.830 | 2.110 | 85.180 | 16.350 | 3.340 |

Quelle: GWZ 2011

**Tabelle 34: Wohngebäude-Neubau 2012 in den hessischen Stadt- und Landkreisen (Wohnungszahlen nach Gebäudetypen: Ein-/Zweifamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser**

| | Anzahl der Wohnungen in Wohngebäuden mit 1-2 Wohnungen | Anzahl der Wohnungen in Wohngebäuden mit 3 oder mehr Wohnungen |
|---|---|---|
| **Bergstraße** | 298 | 228 |
| **Darmstadt, Stadt** | 107 | 259 |
| **Darmstadt-Dieburg, Land** | 387 | 263 |
| **Frankfurt am Main, Stadt** | 357 | 2.638 |
| **Fulda** | 351 | 316 |
| **Gießen** | 373 | 186 |
| **Groß-Gerau** | 463 | 432 |
| **Hersfeld-Rotenburg** | 65 | 71 |
| **Hochtaunus** | 214 | 221 |
| **Kassel, Land** | 174 | 114 |
| **Kassel, Stadt** | 106 | 134 |
| **Lahn-Dill-Kreis** | 263 | 91 |
| **Limburg-Weilburg** | 175 | 131 |
| **Main-Kinzig-Kreis** | 704 | 205 |
| **Main-Taunus-Kreis** | 341 | 452 |
| **Marburg-Biedenkopf** | 249 | 214 |
| **Odenwald** | 71 | 33 |
| **Offenbach, Land** | 198 | 338 |
| **Offenbach am Main, Stadt** | 105 | 70 |
| **Rheingau-Taunus-Kreis** | 215 | 142 |
| **Schwalm-Eder-Kreis** | 93 | 9 |
| **Vogelsbergkreis** | 95 | 56 |
| **Waldeck-Frankenberg** | 140 | 35 |
| **Werra-Meißner-Kreis** | 38 | 4 |
| **Wetteraukreis** | 367 | 295 |
| **Wiesbaden** | 111 | 476 |

Baugenehmigungen im Neubau in Wohngebäuden (ohne Wohnheime)
Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt: Bautätigkeitsstatistik

## Tabelle 35: Beheizungsstruktur im Wohngebäudebestand der hessischen Stadt- und Landkreise

| | Fernheizung | Blockheizung, Zentralheizung | Etagenheizung | Einzel- oder Mehr-raumöfen (auch Elektrospeicher) |
|---|---|---|---|---|
| **Bergstraße** | k.A. | 84% | 3% | 11% |
| **Darmstadt, Stadt** | 14% | 66% | 15% | 5% |
| **Darmstadt-Dieburg, Land** | k.A. | 85% | 6% | 9% |
| **Frankfurt am Main, Stadt** | 13% | 60% | 21% | 5% |
| **Fulda** | k.A. | 87% | k.A. | 5% |
| **Gießen** | 9% | 79% | 5% | 7% |
| **Groß-Gerau** | k.A. | 84% | 7% | 8% |
| **Hersfeld-Rotenburg** | k.A. | 90% | k.A. | 9% |
| **Hochtaunus** | k.A. | 86% | 10% | k.A. |
| **Kassel, Land** | k.A. | 87% | 4% | 7% |
| **Kassel, Stadt** | 18% | 61% | 15% | 6% |
| **Lahn-Dill-Kreis** | k.A. | 88% | 4% | 8% |
| **Limburg-Weilburg** | k.A. | 81% | 9% | 10% |
| **Main-Kinzig-Kreis** | 3% | 87% | 5% | 5% |
| **Main-Taunus-Kreis** | 5% | 82% | 9% | 4% |
| **Marburg-Biedenkopf** | k.A. | 86% | 4% | 10% |
| **Odenwald** | k.A. | 80% | k.A. | 15% |
| **Offenbach, Land** | 6% | 84% | 6% | 3% |
| **Offenbach am Main, Stadt** | 33% | 46% | 16% | 5% |
| **Schwalm-Eder-Kreis** | k.A. | 86% | k.A. | 13% |
| **Rheingau-Taunus-Kreis** | k.A. | 87% | 5% | 7% |
| **Vogelsbergkreis** | k.A. | 85% | k.A. | 12% |
| **Waldeck-Frankenberg** | k.A. | 93% | k.A. | 4% |
| **Wetteraukreis** | k.A. | 90% | 4% | 5% |
| **Werra-Meißner-Kreis** | k.A. | 73% | 8% | 19% |
| **Wiesbaden** | 8% | 72% | 16% | 3% |

Prozentwerte bezogen auf die Zahl der Wohnungen im Wohngebäudebestand (ohne Wohnheime)
k.A.: keine Angabe[75]
Quelle: Mikrozensus 2010

[75] Die Auswertungen wurden als Datenfernverarbeitung beim Statistischen Bundesamt durchgeführt. Teilweise wurden die Felder aufgrund geringer Fallzahlen in der Mikrozensus-Stichprobe nicht an das IWU zurückgemeldet. Darüber hinaus werden hier alle Felder mit Fallzahlen von weniger als 25 aufgrund statistischer Unsicherheiten nicht ausgewiesen. Auch bei den ausgewiesenen Prozentwerten ist mit relevanten statistischen Fehlern zu rechnen.

**Tabelle 36: Haupt-Energieart der Beheizung im Wohngebäudebestand der hessischen Stadt- und Landkreise**

| | Fernwärme | Gas | Öl | Kohle | Strom | Umweltwärme | Biomasse |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Bergstraße** | k.A. | 44% | 43% | k.A. | 7% | k.A. | 3% |
| **Darmstadt, Stadt** | 14% | 66% | 15% | k.A. | 5% | k.A. | k.A. |
| **Darmstadt-Dieburg, Land** | k.A. | 51% | 37% | k.A. | 8% | k.A. | 2% |
| **Frankfurt am Main, Stadt** | 13% | 69% | 14% | k.A. | 3% | k.A. | k.A. |
| **Fulda** | k.A. | 35% | 52% | k.A. | k.A. | k.A. | 6% |
| **Gießen** | 9% | 46% | 37% | k.A. | 5% | k.A. | k.A. |
| **Groß-Gerau** | k.A. | 61% | 30% | k.A. | 7% | k.A. | k.A. |
| **Hersfeld-Rotenburg** | k.A. | 30% | 60% | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| **Hochtaunus** | k.A. | 59% | 36% | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| **Kassel, Land** | k.A. | 38% | 51% | k.A. | 3% | k.A. | 4% |
| **Kassel, Stadt** | 18% | 55% | 22% | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| **Lahn-Dill-Kreis** | k.A. | 46% | 43% | k.A. | 5% | k.A. | 3% |
| **Limburg-Weilburg** | k.A. | 63% | 28% | k.A. | 5% | k.A. | k.A. |
| **Main-Kinzig-Kreis** | 3% | 49% | 41% | k.A. | 3% | k.A. | 3% |
| **Main-Taunus-Kreis** | 5% | 69% | 22% | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| **Marburg-Biedenkopf** | k.A. | 39% | 49% | k.A. | 5% | k.A. | 6% |
| **Odenwald** | k.A. | 22% | 53% | k.A. | 13% | k.A. | 11% |
| **Offenbach, Land** | 6% | 64% | 26% | k.A. | 3% | k.A. | k.A. |
| **Offenbach am Main, Stadt** | 33% | 50% | 13% | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| **Rheingau-Taunus-Kreis** | k.A. | 58% | 32% | k.A. | 7% | k.A. | k.A. |
| **Schwalm-Eder-Kreis** | k.A. | 17% | 69% | k.A. | 9% | k.A. | k.A. |
| **Vogelsbergkreis** | k.A. | 25% | 61% | k.A. | k.A. | k.A. | 10% |
| **Waldeck-Frankenberg** | k.A. | 33% | 59% | k.A. | k.A. | k.A. | 4% |
| **Werra-Meißner-Kreis** | k.A. | 38% | 45% | k.A. | 8% | k.A. | 7% |
| **Wetteraukreis** | k.A. | 40% | 53% | k.A. | 2% | k.A. | 3% |
| **Wiesbaden** | 8% | 72% | 18% | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |

Prozentwerte bezogen auf die Zahl der Wohnungen im Wohngebäudebestand (ohne Wohnheime)
k.A.: keine Angabe[76]
Quelle: Mikrozensus 2010

[76] Siehe Fußnote 75.

## Tabelle 37: Förderzusagen 2011 und 2012 in den hessischen Stadt- und Landkreisen für die KfW-Programme „Energieeffizient Bauen“ und „Energieeffizient Sanieren“

| | | 2011 | | 2012 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Förderfälle | geförderte Wohnungen | Förderfälle | geförderte Wohnungen |
| Bergstraße | Energieeffizient Bauen 1) | 153 | 220 | 232 | 276 |
| | Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1) | 59 | 126 | 68 | 119 |
| | Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1) | 115 | 198 | 240 | 421 |
| | Energieeffizient Sanieren - Zuschuss | 183 | 327 | 232 | 398 |
| Darmstadt, Stadt | Energieeffizient Bauen 1) | 97 | 114 | 164 | 435 |
| | Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1) | 30 | 58 | 39 | 194 |
| | Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1) | 51 | 921 | 67 | 884 |
| | Energieeffizient Sanieren - Zuschuss | 81 | 576 | 91 | 310 |
| Darmstadt-Dieburg, Land | Energieeffizient Bauen 1) | 189 | 236 | 301 | 549 |
| | Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1) | 33 | 47 | 54 | 107 |
| | Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1) | 89 | 164 | 176 | 334 |
| | Energieeffizient Sanieren - Zuschuss | 174 | 315 | 228 | 384 |
| Frankfurt am Main, Stadt | Energieeffizient Bauen 1) | 663 | 1.737 | 1.034 | 1.950 |
| | Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1) | 62 | 363 | 59 | 742 |
| | Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1) | 109 | 765 | 175 | 1.083 |
| | Energieeffizient Sanieren - Zuschuss | 112 | 405 | 184 | 512 |
| Fulda | Energieeffizient Bauen 1) | 116 | 393 | 206 | 558 |
| | Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1) | 35 | 55 | 48 | 82 |
| | Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1) | 76 | 156 | 157 | 344 |
| | Energieeffizient Sanieren - Zuschuss | 165 | 293 | 216 | 360 |
| Gießen | Energieeffizient Bauen 1) | 138 | 156 | 209 | 473 |
| | Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1) | 23 | 90 | 38 | 149 |
| | Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1) | 94 | 232 | 169 | 359 |
| | Energieeffizient Sanieren - Zuschuss | 105 | 194 | 181 | 305 |
| Groß-Gerau | Energieeffizient Bauen 1) | 152 | 234 | 263 | 436 |
| | Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1) | 43 | 158 | 29 | 107 |
| | Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1) | 59 | 180 | 145 | 502 |
| | Energieeffizient Sanieren - Zuschuss | 145 | 460 | 169 | 245 |
| Hersfeld-Rotenburg | Energieeffizient Bauen 1) | 27 | 27 | 54 | 126 |
| | Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1) | 24 | 52 | 29 | 49 |
| | Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1) | 59 | 139 | 101 | 186 |
| | Energieeffizient Sanieren - Zuschuss | 107 | 164 | 173 | 263 |
| Hochtaunus | Energieeffizient Bauen 1) | 96 | 148 | 213 | 325 |
| | Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1) | 28 | 98 | 27 | 63 |
| | Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1) | 85 | 228 | 165 | 349 |
| | Energieeffizient Sanieren - Zuschuss | 124 | 322 | 179 | 321 |
| Kassel, Land | Energieeffizient Bauen 1) | 81 | 139 | 134 | 270 |
| | Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1) | 39 | 130 | 40 | 161 |
| | Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1) | 112 | 263 | 224 | 433 |
| | Energieeffizient Sanieren - Zuschuss | 157 | 293 | 250 | 364 |
| Kassel, Stadt | Energieeffizient Bauen 1) | 50 | 123 | 76 | 102 |
| | Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1) | 25 | 110 | 38 | 402 |
| | Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1) | 63 | 265 | 125 | 353 |
| | Energieeffizient Sanieren - Zuschuss | 75 | 233 | 125 | 301 |
| Lahn-Dill-Kreis | Energieeffizient Bauen 1) | 63 | 160 | 140 | 278 |
| | Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1) | 24 | 38 | 18 | 44 |
| | Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1) | 72 | 208 | 180 | 297 |
| | Energieeffizient Sanieren - Zuschuss | 122 | 182 | 159 | 246 |
| Limburg-Weilburg | Energieeffizient Bauen 1) | 42 | 44 | 111 | 146 |
| | Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1) | 17 | 45 | 25 | 51 |
| | Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1) | 69 | 148 | 128 | 204 |
| | Energieeffizient Sanieren - Zuschuss | 63 | 95 | 90 | 117 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Main-Kinzig-Kreis** | **Energieeffizient Bauen 1)** | 245 | 337 | 377 | 543 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1)** | 41 | 281 | 44 | 147 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1)** | 148 | 531 | 238 | 436 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Zuschuss** | 194 | 469 | 320 | 536 |
| **Main-Taunus-Kreis** | **Energieeffizient Bauen 1)** | 81 | 187 | 164 | 343 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1)** | 24 | 38 | 30 | 41 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1)** | 57 | 163 | 119 | 235 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Zuschuss** | 132 | 320 | 162 | 217 |
| **Marburg-Biedenkopf** | **Energieeffizient Bauen 1)** | 104 | 150 | 158 | 180 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1)** | 23 | 38 | 32 | 59 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1)** | 135 | 323 | 221 | 484 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Zuschuss** | 179 | 265 | 233 | 475 |
| **Odenwald** | **Energieeffizient Bauen 1)** | 24 | 24 | 44 | 54 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1)** | 13 | 25 | 16 | 68 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1)** | 37 | 62 | 88 | 169 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Zuschuss** | 56 | 80 | 62 | 94 |
| **Offenbach, Land** | **Energieeffizient Bauen 1)** | 126 | 193 | 170 | 417 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1)** | 33 | 128 | 59 | 210 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1)** | 78 | 389 | 194 | 704 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Zuschuss** | 170 | 482 | 230 | 636 |
| **Offenbach am Main, Stadt** | **Energieeffizient Bauen 1)** | 19 | 196 | 78 | 113 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1)** | * | 33 | * | 100 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1)** | 19 | 137 | 23 | 197 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Zuschuss** | 22 | 39 | 26 | 51 |
| **Rheingau-Taunus-Kreis** | **Energieeffizient Bauen 1)** | 78 | 96 | 145 | 185 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1)** | 21 | 52 | 30 | 49 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1)** | 69 | 145 | 130 | 266 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Zuschuss** | 109 | 318 | 156 | 211 |
| **Schwalm-Eder-Kreis** | **Energieeffizient Bauen 1)** | 60 | 93 | 92 | 166 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1)** | 12 | 18 | 22 | 33 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1)** | 100 | 179 | 175 | 337 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Zuschuss** | 102 | 159 | 175 | 254 |
| **Vogelsbergkreis** | **Energieeffizient Bauen 1)** | 31 | 47 | 46 | 49 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1)** | * | 20 | 15 | 24 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1)** | 45 | 58 | 90 | 151 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Zuschuss** | 52 | 72 | 71 | 96 |
| **Waldeck-Frankenberg** | **Energieeffizient Bauen 1)** | 42 | 170 | 82 | 89 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1)** | 19 | 60 | 21 | 33 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1)** | 72 | 167 | 131 | 206 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Zuschuss** | 99 | 149 | 172 | 265 |
| **Werra-Meißner-Kreis** | **Energieeffizient Bauen 1)** | 20 | 229 | 24 | 151 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1)** | 14 | 31 | 10 | 122 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1)** | 39 | 56 | 51 | 105 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Zuschuss** | 40 | 53 | 71 | 97 |
| **Wetteraukreis** | **Energieeffizient Bauen 1)** | 146 | 189 | 284 | 347 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1)** | 37 | 80 | 37 | 117 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1)** | 80 | 233 | 150 | 332 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Zuschuss** | 117 | 246 | 159 | 224 |
| **Wiesbaden** | **Energieeffizient Bauen 1)** | 76 | 138 | 112 | 223 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus 1)** | 21 | 102 | 43 | 338 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen 1)** | 48 | 235 | 80 | 274 |
| | **Energieeffizient Sanieren - Zuschuss** | 68 | 322 | 104 | 271 |

Quelle: KfW-Förderreports 2011 und 2012 (2. HJ)

# Anhang B: Erläuterungen zur Definition energetischer Modernisierungsraten beim Wärmeschutz

Bei der Angabe energetischer Modernisierungsraten für den Wärmeschutz ist es sinnvoll, zunächst einmal getrennte Werte für Einzelbauteile zu betrachten, denn diese weisen deutliche Unterschiede auf (vgl. Datenbasis Gebäudebestand [IWU 2010, Kap. 4.9], darauf basierend auch [IWU 2013a,b]) Im Kurzgutachten des IWU zum Sanierungsfahrplan werden für den Wohngebäudebestand insgesamt die folgenden flächenbezogenen Trendwerte angesetzt: Außenwände[77] 0,7 %/a, Dächer 1,5 %/a, Obergeschossdecken 0,95 %/a, Fußböden/Kellerdecken 0,25 %/a und Fenster 1,35 %/a [IWU 2013b, S. 8, Tabelle 1].

Neben diesem notwendigen Blick auf die Einzelwerte kann es für eine vereinfachende zusammenfassende Darstellung der insgesamt beim Wärmeschutz vorliegenden Dynamik sinnvoll sein, die Modernisierungsraten der einzelnen Gebäudebauteile (Wand, Dach/Obergeschossdecke, Fußboden/Kellerdecke und Fenster) gemeinsam zu betrachten und in einer flächengewichteten Größe zusammenzufassen.

Ein solcher Gesamtwert der Wärmeschutz-Modernisierungsrate entspricht dem Wert der Gesamtfläche aller jährlich von Wärmeschutzmaßnahmen betroffenen Bauteile der thermischen Hüllfläche dividiert durch die gesamte thermische Hüllfläche im Wohngebäudebestand (Fläche aller Wände, Dächer, Obergeschossdecken, Fußböden/Kellerdecken und Fenster, die die wärmetauschende Gebäudehülle bilden).

Wenn die energetischen Modernisierungsraten der Einzelbauteile bekannt sind, lässt sich der Gesamtwert der Wärmeschutz-Modernisierungsrate auf Basis der Flächenanteile ermitteln, die den jeweiligen Bauteilen bezogen auf die gesamte thermische Hüllfläche aller Gebäude im Bestand zukommen. In [IWU 2013b] werden die folgenden Anhaltswerte für diese Flächenanteile genannt[78]: Außenwände 40 %, Dächer 14 %, Obergeschossdecken 14 %, Kellerdecken/Fußböden 23 %, Fenster 9 %.

Vor diesem Hintergrund wird in [IWU 2013a,b] als Trendwert eine mittlere energetische Modernisierungsrate für den Wärmeschutz im deutschen Wohngebäudebestand von rund 0,8 %/a ausgewiesen[79]. Dieser Wert liegt in der Größenordnung der im Energiekonzept der Bundesregierung [Bundesregierung 2010] genannten „energetischen Sanierungsrate“. Diese ist zu „jährlich etwa 1 %“ angegeben, eine Verdopplung auf 2 %/a wird angestrebt.

Energetische Modernisierungsraten lassen sich nicht nur für den Wärmeschutz, sondern auch für die Heizungserneuerung angeben. Eine theoretisch denkbare Zusammenfassung von Modernisierungsraten bei Wärmeschutz- und Wärmeversorgungsmaßnahmen erscheint allerdings problematisch. Zum Ersten ist zu beachten, dass die Reduzierung der Energieverluste durch unterschiedliche Wärmeschutzmaßnahmen zumindest näherungsweise unabhängig voneinander ist, die Energieeinsparungen also addiert werden können. Dagegen sind die Energieeinsparungen bei der energetischen Verbesserung sowohl des Wärmeschutzes als auch der Heizung niedriger als die Summe der Einsparungen der jeweiligen Einzelmaßnahmen. Zum Zweiten ist zu bedenken, dass die jährlichen Raten bei der Erneuerung des Haupt-Wärmeerzeugers der Heizung in der Größenordnung von 3 %/a (vgl. Kap. 3.3.2), also deutlich über den Wärmeschutzraten (Größenordnung 1 %/a) liegen: Bei Fortbestehen dieser Dynamik würde also voraussichtlich das Gros der Wärmeerzeuger bis zum Jahr 2050 (dem Zieljahr langfristiger Klimaschutzbetrachtungen) erneuert werden.

---

77 Gegenüber den in [IWU 2010] dokumentierten 0,65 %/a (als Mittelwert des Zeitraums 2005-2008) wurde für den Trendansatz ein leicht aufgerundeter Wert angesetzt.

78 Zur Ermittlung des Umfangs der einzelnen Bauteilflächen im Bestand und damit auch der (gerundeten) Flächenanteile wurde eine Stichprobe von Energieausweisen ausgewertet [vgl. TABULA 2012, Kap. 5.2 bzw. IWU 2013a, Kap. 1.3].

79 Dieser Wert basiert wie beschrieben auf einer rein flächengewichtete Ermittlung der Gesamt-Modernisierungsrate beim Wärmeschutz. In [IWU 2010] wurde eine etwas abweichende Definition verwendet, die neben dem Flächenanteil auch die unterschiedlichen Energieeinsparungen berücksichtigt, die bei typischen Dämmmaßnahmen an den Einzelbauteilen erreicht werden. Der Vergleich der unterschiedlichen Definitionen in [IWU 2013a] zeigt aber, dass beide Methoden mit den vorliegenden Daten zu sehr ähnlichen Ergebnissen führen: Die Definition nach [IWU 2010] würde zu einen Wert von 0,84 %/a (statt 0,8 %/a bei reiner Flächengewichtung) ergeben.

Anders als bei den jährlichen Raten des Wärmeschutzes ergibt sich vor diesem Hintergrund somit nicht unbedingt die Notwendigkeit einer weiteren Erhöhung.