



# ARBEITSPAPIER

## Wärmeenergieverbrauch und Sanierungsbedarf von Gebäuden

Transformationsfeldanalyse im Rahmen des Projekts Evolution2Green – Transformationspfade zu einer Green Economy

Valentin Tappeser, Lisa Chichowitz (adelphi)

Stand: Januar 2017

### Projektleitung

#### **adelphi research gemeinnützige GmbH**

Alt-Moabit 91  
14193 Berlin

T: +49 (0)30-89 000 68-0  
F: +49 (0)30-89 000 68-10

[www.adelphi.de](http://www.adelphi.de)  
[office@adelphi.de](mailto:office@adelphi.de)

### Projektpartner

#### **Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit gemeinnützige GmbH**

Clayallee 323  
14169 Berlin

T: +49 (0)30 - 306 45 1000

[www.borderstep.de](http://www.borderstep.de)  
[info@borderstep.de](mailto:info@borderstep.de)

#### **IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH**

Schopenhauerstr. 26  
14129 Berlin

T: +49 (0) 30 80 30 88-0

[www.izt.de](http://www.izt.de)  
[info@izt.de](mailto:info@izt.de)

Abbildung Titel: © Dario Sabljak - shutterstock.com

evolution2green wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.



## Executive Summary

The present analysis was carried out as part of the project “Evolution2Green – Transformation Pathways towards a Green Economy: Shaping Path Change”. As one of three studies in the area of heat / energy, it deals with the field of transformation “heat use and renovation needs in the building sector”, characterized by significant environmental externalities, as well as impediments to transformation.

The paper describes the field of transformation, as well as the actors involved. Within the frame of the analysis, firstly, path dependencies were identified that present barriers to the transformation towards a sustainable economy. Secondly, relevant transformation approaches were analyzed.

Especially strong path dependencies, understood here as having an especially significant stabilizing effect on the current system and thus representing a major obstacle for path change, have been identified as follows:

- Low energy prices combined with rising refurbishment costs barely provide incentives for improving the energy efficiency of buildings as the environmental costs of using fossil fuels are not included in current energy pricing.
- A high proportion of rental properties leads to an investor-user or split incentives dilemma in the context of energy refurbishment, which despite cost-sharing provisions is not being completely resolved.
- Complex legal requirements and exemption clauses regarding energy refurbishment as well as a lack of enforcement provide existing regulation with limited steering capacity.
- Architects, craftsmen and energy consultants are often lacking expertise and experience in dealing with energy refurbishment projects. They often recommend measures familiar to them, which hinders the realization of technically challenging insulation methods and the use of environmentally friendly insulation materials.
- Negative myths about insulation, but also the real effort and nuisances related to the execution of insulation measures are up against benefits that are difficult to communicate and less prestigious than other construction measures.

Relevant actors in the field of transformation include property owners and their associations, construction industry and crafts, energy consultants and architects, tenants and tenant associations, government authorities and their funding bodies, the insulation industry as well as environmental organizations, scientific institutions and the media who have been shaping the discussion regarding the acceptance of building insulation and energy efficiency refurbishments significantly in recent years.

As existing transformation approaches for a path change towards a Green Economy, on the technical side, the replacement of windows, insulation of roofs, basement and upper floor ceilings, as well as facade insulation were analyzed. On the political side, regulatory measures, the extension of government subsidies and tax incentives, building-specific renovation roadmaps, measures to resolve the investor-user-dilemma and renovation contracting are being discussed. Potentially important actors for path change may be found across all stakeholder groups. Government has a key role though in creating the conditions and shaping coalitions to improve the investment climate for property owners. Besides the ambitious implementation of the political transformation approaches discussed, preliminary policy recommendations include a differentiated analysis of the interests and preferences of different groups of property owners and tenants allowing for targeted measures, the introduction of a breathing tax on energy prices and improving the availability of data for property owners and tenants on energy consumption and refurbishment options.

## Zusammenfassung

Die vorliegende Transformationsfeldanalyse wurde im Rahmen des Projekts „Evolution2Green – Transformationspfade zu einer Green Economy: den Pfadwechsel gestalten“ angefertigt. Als eine von drei Studien aus dem Bereich Wärme/Energie thematisiert sie das durch signifikante Umweltauswirkungen und Transformationshemmnisse geprägte Transformationsfeld „Wärmeenergieverbrauch und Sanierungsbedarf von Gebäuden“.

Das Papier beschreibt das Transformationsfeld sowie beteiligte Akteure. Im Rahmen der Untersuchung wurden Pfadabhängigkeiten identifiziert, die eine Transformation hin zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise verhindern, sowie relevante Transformationsansätze analysiert.

Als besonders starke Pfadabhängigkeiten, also jene, die das derzeitige System in besonders hohem Ausmaß stabilisieren und somit ein besonders starkes Hemmnis für einen Pfadwechsel darstellen, wurden folgende identifiziert:

- Niedrige Energiepreise in Kombination mit steigenden Sanierungskosten setzen kaum Anreize für die energetische Gebäudesanierung, da die ökologischen Kosten fossiler Energiegewinnung nicht in den aktuellen Energiepreisen reflektiert werden.
- Der hohe Mietanteil bei Wohngebäuden führt zu einem Investor-Nutzer-Dilemma bei der energetischen Gebäudesanierung, das sich trotz Umlagemöglichkeit nicht vollständig auflösen lässt.
- Die gesetzlichen Anforderungen des Ordnungsrechts haben sich derart komplex entwickelt und wurden mit so vielen Ausnahmen versehen, dass sie in Bezug auf die energetische Gebäudesanierung nur geringe Lenkungswirkung entfalten. Zudem fehlt fast vollständig ein wirksamer Vollzug.
- Architekten, Handwerkern und Energieberatern fehlt Expertise und Erfahrung im Umgang mit energetischen Sanierungsvorhaben. Entsprechend empfehlen sie vorrangig Maßnahmen, die ihnen vertraut sind. Insbesondere die Umsetzung technisch anspruchsvoller Dämmmethoden und die Verwendung umweltfreundlicher Dämmmaterialien werden so behindert.
- Negative Mythen über Dämmung, aber auch der reale Aufwand und Unannehmlichkeiten bei der Umsetzung von Dämmmaßnahmen stehen Vorteilen gegenüber, die zum Teil nur schwer vermittelbar und – im Vergleich zu anderen baulichen Maßnahmen – bisher wenig prestigeträchtig sind.

Zu den beteiligten Akteuren im Transformationsfeld zählen insbesondere Immobilienbesitzer und ihre Verbände, Baugewerbe und Handwerk, Energieberater und Architekten, Mieter und Mieterverbände, die Politik und ihre Förderinstitutionen, die Dämmstoffindustrie, aber auch Umweltverbände, Wissenschaft und Medien, die die Diskussion um die Akzeptanz von energetischen Sanierungsmaßnahmen in den letzten Jahren erheblich geprägt haben.

Als bestehende Transformationsansätze für einen Pfadwechsel in Richtung einer Green Economy wurden auf technischer Seite der Austausch von Fenstern, die Dämmung von Dächern, Keller- und Obergeschossdecken, sowie die Fassadendämmung analysiert. Als politische Ansätze wurden ordnungsrechtliche Maßnahmen, der Ausbau der staatlichen Förderung und Schaffung steuerlicher Anreize, gebäudeindividuelle Sanierungsfahrpläne, die mietrechtliche Auflösung der Investor-Nutzer-Dilemmas und Sanierungs-Contracting diskutiert. Der Politik kommt eine Schlüsselrolle in der Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen und Koalitionen zu, um die Investitionsbedingungen für Immobilienbesitzer zu verbessern. Erste politische Handlungsempfehlungen bestehen unter anderem in einer differenzierteren Betrachtung der Interessen und Einstellungen verschiedener Besitzer- und Mietergruppen für zielgerichtete Maßnahmen, der Einführung einer atmenden Steuer auf Energiepreise und der Verbesserung der Datenlage für Immobilienbesitzer und Mieter zu Energieverbräuchen und Sanierungsoptionen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>1 Ziel und Methodik</b>	<b>6</b>
<b>2 Transformationsfeld</b>	<b>7</b>
2.1 Wärmeenergieverbrauch und Sanierungsbedarf von Gebäuden	7
2.2 Akteure	8
2.3 Historische Entwicklung	11
2.4 Umweltwirkungen	12
<b>3 Pfadabhängigkeiten</b>	<b>15</b>
3.1 Charakterisierung der Stärken des etablierten Pfades	15
3.2 Transformationshemmnisse und Pfadabhängigkeiten	15
3.2.1 Rechtliche Pfadabhängigkeiten	15
3.2.2 Ökonomische Pfadabhängigkeiten	17
3.2.3 Technologische Pfadabhängigkeiten	19
3.2.4 Organisationale Pfadabhängigkeiten	19
3.2.5 Nutzerbezogene Pfadabhängigkeiten	20
3.3 Schwächen und Angriffspunkte des etablierten Pfades	21
<b>4 Transformationsansätze</b>	<b>22</b>
4.1 Technische Ansätze	22
4.1.1 Austausch von Fenstern	22
4.1.2 Dämmung von Dächern, Obergeschoss- und Kellerdecken	22
4.1.3 Fassadendämmung	23
4.2 Politische Ansätze	23
4.2.1 Ordnungsrechtliche Maßnahmen	23
4.2.2 Ausbau der staatlichen Förderung und Schaffung steuerlicher Anreize	24
4.2.3 Gebäudeindividuelle Sanierungsfahrpläne	24
4.2.4 Mietrechtliche Auflösung des Investor-Nutzer-Dilemmas	24
4.2.5 Sanierungs-Contracting	25
<b>5 Fazit und Möglichkeiten für einen Pfadwechsel</b>	<b>26</b>
5.1 Pfadabhängigkeiten	26
5.2 Auswirkungen der Pfadabhängigkeiten auf die Transformationsansätze	27
5.3 Erste Handlungsempfehlungen	28
<b>Experteninterviews</b>	<b>30</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>31</b>

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1:	Anteiliger Energieverbrauch für Wärme nach Sektoren im Jahr 2013 in Prozent.	7
Abbildung 2:	Akteursregime im Bereich der energetischen Gebäudesanierung	9
Abbildung 3:	THG-Emissionen für Wärmeanwendungen im Gebäudebestand 2011 in Prozent der gesamten THG-Emissionen in Deutschland	13
Tabelle 1:	Auswirkungen ausgewählter Pfadabhängigkeiten auf die beschriebenen Transformationsansätze (technisch)	27
Tabelle 2:	Auswirkungen ausgewählter Pfadabhängigkeiten auf die beschriebenen Transformationsansätze (politisch)	28

## Abkürzungsverzeichnis

<b>BAF</b>	Bundesverband Ausbau und Fassade
<b>BAFA</b>	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
<b>BMUB</b>	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
<b>BMWi</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
<b>EEWärmeG</b>	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
<b>EnEG</b>	Energieeinspargesetz
<b>EnEV</b>	Energieeinsparverordnung
<b>ESG</b>	Energieeffizienzstrategie Gebäude
<b>EU</b>	Europäische Union
<b>GDI</b>	Gesamtverband der deutschen Dämmstoffindustrie
<b>GdW</b>	Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen
<b>GIH</b>	Bundesverband Gebäudeenergieberater Ingenieure Handwerker
<b>KfW</b>	Kreditanstalt für Wiederaufbau
<b>NABU</b>	Naturschutzbund Deutschland
<b>NAPE</b>	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
<b>ZIA</b>	Zentraler Immobilienausschuss
<b>ZVB</b>	Zentralverband des deutschen Baugewerbes

## 1 Ziel und Methodik

Das Projekt Evolution2Green wird von adelphi gemeinsam mit dem Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung und dem Borderstep Institut durchgeführt. Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung thematisiert das Vorhaben Transformationspfade hin zu einer Green Economy und die Gestaltung von Pfadwechseln.

Im zweiten Arbeitspaket des Projektes erfolgt die Analyse von 15, durch signifikante Umweltauswirkungen und erhebliche Transformationshemmnisse geprägten, Transformationsfeldern in den Bereichen Mobilität, Energie, Ernährung/Landwirtschaft und Ressourcen.<sup>1</sup> Diese Transformationsfelder werden anhand des im ersten Arbeitspaket entwickelten Modells der evolutiven Ökonomik (Clausen und Fichter 2016) auf Pfadabhängigkeiten untersucht, die einer Transformation zur Green Economy entgegenwirken. Weiter wird ein Überblick über die bekannten Transformationsansätze geschaffen und diese den drei Leistungsstrategien Effizienz, Konsistenz und Suffizienz zugeordnet (Behrendt et al. 2016).

Basis der Problemanalyse sind neben den Vorarbeiten der drei Institute in den jeweiligen Feldern umfangreiche Analysen der Literatur und der verfügbaren Internetquellen. Interviews mit 4 bis 6 ausgewählten Experten, die zum Ziel haben, die Pfadabhängigkeit und deren Faktoren in den einzelnen Themenfeldern (Binnenlogik und -kultur) besser zu verstehen, erweitern die Datengrundlage. Außerdem wird eruiert, ob und welche Transformationsansätze für einen wünschenswerten Pfadwechsel in Richtung einer Green Economy in Frage kommen.

Primäres Ergebnis je Problem- bzw. Transformationsfeld ist eine Beschreibung der Akteure, Kräfte und Sekordynamiken mit ihren jeweiligen Pfadabhängigkeiten. Teil der Studie sind auch die Analyse der bisher konzipierten und erprobten Transformationsansätze sowie erste Hinweise auf politische Gestaltungsmöglichkeiten.

Das vorliegende Papier beschreibt das Transformationsfeld „Wärmeenergieverbrauch und Sanierungsbedarf von Gebäuden“.

<sup>1</sup> In die Auswahl der Problemfelder sind sowohl die aus den Indikatoren der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie (Bundesregierung 2012) ersichtliche Problemfelder, als auch Bemühungen zur Herstellung eines Gleichgewichts zwischen verschiedenen Handlungsbereichen, sowie Bezügen zu den Zukunftsherausforderungen Globalisierung und Digitalisierung eingeflossen.



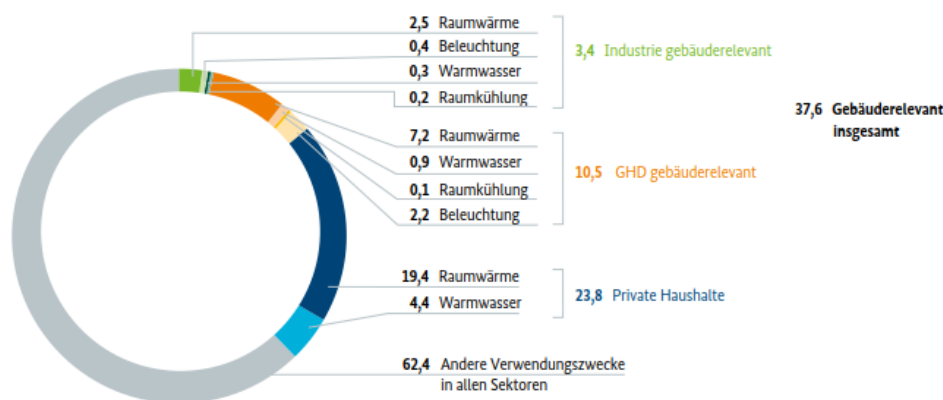
## 2 Transformationsfeld

### 2.1 Wärmeenergieverbrauch und Sanierungsbedarf von Gebäuden

Ziel der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung ist es, die Energieproduktivität zwischen 1990 und 2020 zu verdoppeln.<sup>2</sup> Zusätzlich soll der Primärenergieverbrauch bis 2020 um 20% gegenüber 2008 gesenkt werden.<sup>3</sup> Bis 2050 ist eine Reduktion um 50 %, im Gebäudebereich sogar um 80 % vorgesehen (Bundesregierung 2016). Auf Basis des aktuellen Trends wird die Erreichung dieser Ziele zunehmend unwahrscheinlich. Während die Energieproduktivität zwischen 1990 und 2013 aufgrund von Wirtschaftswachstum und Effizienzgewinnen zumindest um gut 45 % gesteigert werden konnte, blieb der Primärenergieverbrauch<sup>4</sup> zwischen 2008 und 2013 nahezu identisch (Destatis 2014).

Das Beheizen unserer Gebäude im Winter stellt dabei neben dem ähnlich energiehungrigen Verkehrssektor<sup>5</sup> den größten Energiefresser dar. Über die Hälfte des Endenergieverbrauchs (Primärenergieverbrauch abzüglich Verluste) wird für die Erzeugung von Wärme genutzt.<sup>6</sup> Wiederum über die Hälfte dieser Wärmeenergie fließt in die Beheizung von Räumen (29,5% des gesamten Endenergieverbrauchs 2008-2012; Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. 2013). Insbesondere Wohngebäude tragen im Vergleich zu industriell oder gewerblich genutzten Immobilien aufgrund ihrer hohen Aufwendungen für Raumwärme erheblich zum gebäudebezogenen Wärmeenergieverbrauch bei (siehe Abbildung 1).

**Abbildung 1: Anteiliger Energieverbrauch für Wärme nach Sektoren im Jahr 2013 in Prozent.**



Quelle: BMWi 2015b.

<sup>2</sup> Die Energieproduktivität beschreibt das Verhältnis von Bruttoinlandsprodukt (BIP) zu Primärenergieverbrauch (Bundesregierung 2012).

<sup>3</sup> Dieses Ziel wurde, beruhend auf dem Energiekonzept der Bundesregierung von 2010, im Rahmen des Fortschrittsbericht 2012 in die Nachhaltigkeitsstrategie integriert (Bundesregierung 2012).

<sup>4</sup> Nach leichtem Rückgang 2009 haben insbesondere die Jahre 2010 und 2011 einen Verbrauchsanstieg zu verzeichnen, der 2012 und 2013 wieder eingefangen wurde (vgl. Destatis 2014; Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. 2015)

<sup>5</sup> 28,5% Anteil des Verkehrssektors auf den Endenergieverbrauch im Fünfjahresmittel zwischen 2008 und 2012 (Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. 2013)

<sup>6</sup> 55,5% Wärmeanteil am nationalen Endenergieverbrauch im Fünfjahresmittel zwischen 2008 und 2012 (Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. 2013)



Die bestehenden Ziele zur Reduktion des Wärmebedarfs von Gebäuden orientieren sich dabei an den allgemeinen Zielen zur Senkung des Primärenergieverbrauchs (s.o.). Bis 2020 soll eine Reduktion von 20% gegenüber 2008, bis 2050 ein nahezu klimaneutraler Gebäudebestand erreicht werden (Bundesregierung 2010; CDU et al. 2013).

Für Neubauten bestehen bereits hohe Anforderungen an deren energetische Qualität, die erheblich zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Gebäuden beitragen. Seit dem 1. Januar 2016 gelten für den Neubau zusätzlich strengere Anforderungen. Im Vergleich zu 2009 sinkt der zulässige Jahres-Primärenergiebedarf um 25%. Der Wärmeschutz der Gebäudehülle muss parallel dazu um 20% steigen (vgl. Tuschinski 2016, S. 37).

Weitaus mehr Transformationsbedarf als für den Neubau besteht in Bezug auf energetische Sanierungsmaßnahmen am Gebäude-Altbestand. Damit sind bauliche Maßnahmen gemeint, die zur Verbesserung der thermischen Hülle von Gebäuden und somit zu deren Energieeffizienz beitragen, wie beispielsweise Dach-, Fassaden-, Obergeschossdecken- oder Kellerdecken-Dämmung sowie die Modernisierung der Fenster. Obwohl das große Potenzial des Gebäudebestands für die Senkung des Energieverbrauchs und den Klimaschutz seit langem bekannt ist und spätestens mit der Vorlage des Energiekonzepts 2010 der Bundesregierung eine erhöhte politische Aufmerksamkeit genießt (Bundesregierung 2010), wird in Deutschland zu wenig saniert. Umfangreiche Beratungs- und Förderprogramme konnten die Sanierungsrate nicht steigern. Zur Erreichung der Zielsetzung der Bundesregierung (s.o.) wäre je nach Berechnung eine jährliche Sanierungsrate von zwei (BMWi 2015c) bis drei Prozent (Purper et al. 2015) erforderlich. Aktuell stagniert sie bei ca. einem Prozent.

Dass eine Steigerung der Sanierungsrate zwingend notwendig ist, um die Ziele der Bundesregierung zu erreichen und den Wärmeenergiebedarf von Gebäuden langfristig zu senken, ergibt sich aus den Daten zum Bestand und dessen Energieverbrauch. Knapp zwei Drittel (64 %) von etwa 41 Mio. Wohnungen in Deutschland befinden sich in Gebäuden, die vor 1979 gebaut wurden, also bevor nennenswerte Wärmeschutzanforderungen existierten (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie; BMWi 2014, S.5). Im Jahr 2009 hatten nur rund 36 Prozent dieser Gebäude eine gedämmte Außenwand (Diefenbach und Clausnitzer 2010).

Es lässt sich somit konstatieren, dass sich ein Sanierungsstau in Deutschland eingestellt hat, dessen Pfadabhängigkeiten es im Folgenden zu untersuchen gilt. Gleichzeitig zeichnet sich die bestehende, vordergründig auf Effizienzsteigerungen ausgerichtete Sanierungspraxis durch die Verwendung von ökologisch zum Teil problematischen Materialien (insb. Polystyrol) aus. Die Verwendung von Naturdämmstoffen im Sinne einer stärkeren Berücksichtigung von Konsistenz (Behrendt et al. 2016) ist bisher nur in einzelnen Nischen zu beobachten und wird im Folgenden an geeigneter Stelle mitbetrachtet.

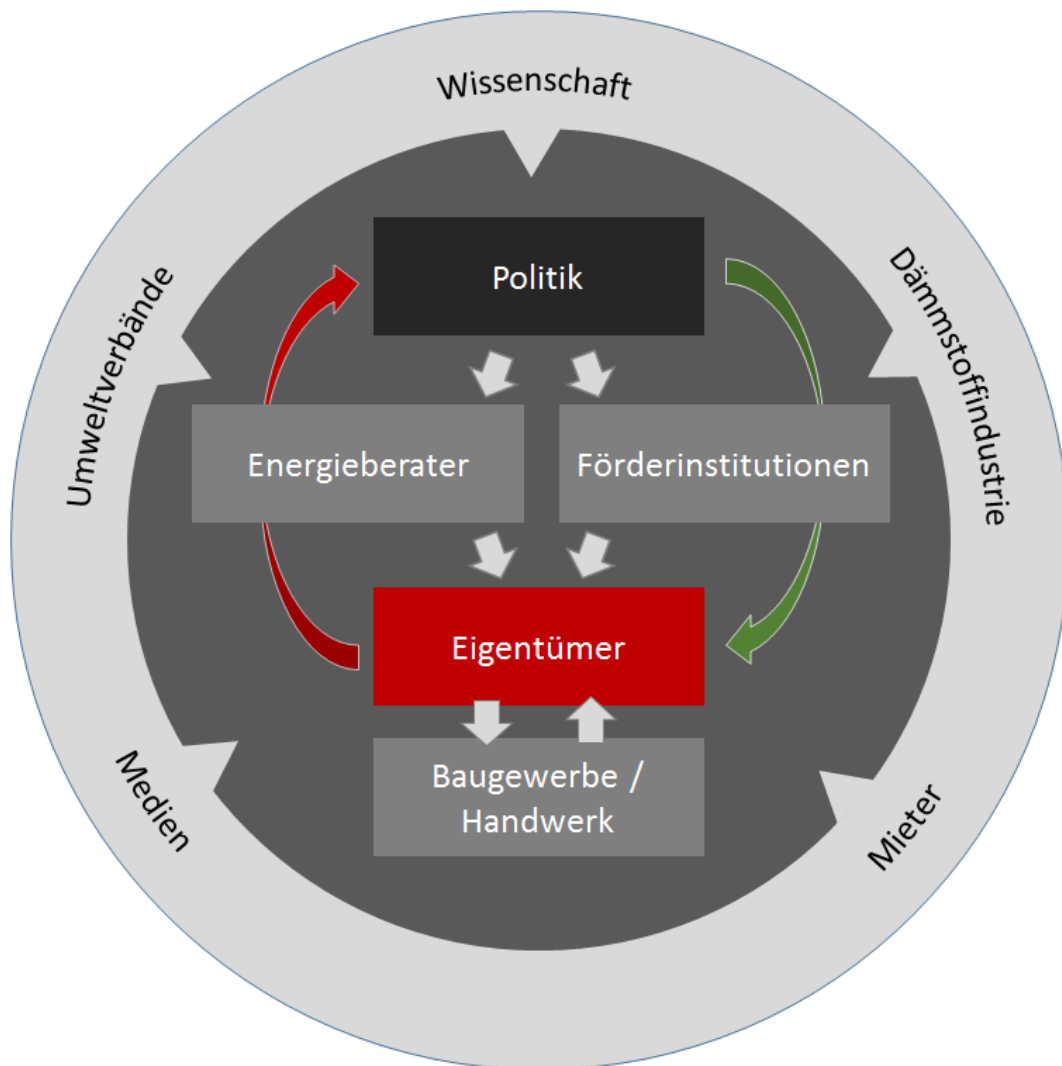
---

## 2.2 Akteure

---

Das Transformationsfeld der energetischen Gebäudesanierungen zeichnet sich durch komplexe Akteurskonstellationen aus. Sowohl die Immobilienbranche und der dazugehörige Wohnungs- und Mietmarkt, als auch das Baugewerbe, Handwerker und Architekten, Politik, Medien, Wissenschaft und Umweltverbände beeinflussen die strukturelle Ausgestaltung dieses Transformationsfeldes (siehe Abbildung 2 für eine vereinfachte Darstellung des Akteursregimes).

Abbildung 2: Akteursregime im Bereich der energetischen Gebäudesanierung



Quelle: Eigene Darstellung.

**Die Politik** ist in den letzten Jahren zu einem immer wichtigeren Akteursfeld im Kontext der energetischen Gebäudesanierung geworden. Im Kontext von Klimaschutz- und Energieeffizienzstrategien auf europäischer und nationaler Ebene wurden die ordnungsrechtlichen Vorschriften zu Qualität und Umfang von Dämmmaßnahmen, Kontrolle und Kennzeichnung, aber auch Fördermaßnahmen und Beratungsangebote erheblich ausgebaut. Relevante Akteure sind hierbei insbesondere die Bau- und Energieministerien auf Bundes- und Länderebene, sowie nachgeordnete Bauaufsichtsbehörden.

Von der Politik unterstützt und aufgebaut stellen **Förderinstitutionen** wie die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), aber auch Investitionsbanken und Förderinstitutionen auf Landes-, Bezirks-, und Kommunalebene eine wichtige Akteursgruppe dar. Über vergünstigte Kredite und Zuschüsse verwalten sie einen der zentralsten Hebel, um Immobilieneigentümer zu energetischen Sanierungsmaßnahmen zu bewegen.

Eine weitere wichtige, intermediäre Akteursgruppe sind zudem die **Energieberater**, die Immobilienbesitzern bei der Entscheidung für eine energetische Sanierung zur Seite stehen

sollen. Ihnen obliegen die kompetente Beratung der Immobilienbesitzer sowie die fachgerechte, gesetzeskonforme und umweltgerechte Planung der Sanierungstätigkeiten. Zu dieser Gruppe zählen sowohl Handwerksmeister und Techniker als auch Ingenieure und Architekten, die eine Zusatzqualifikation als geprüfte Energieberater absolviert haben. Sie werden durch den Bundesverband Gebäudeenergieberater Ingenieure Handwerker e.V. (GIH) repräsentiert und werden von der Politik über Fördermaßnahmen und Ausbildungsprogramme als wesentliche Katalysatoren gefördert.

**Den Immobilienbesitzern** (Eigentümern) kommt selbstredend eine Schlüsselrolle zu. Sie treffen die Entscheidung über Instandhaltung und energetische Sanierung ihres Eigentums, tragen den Großteil des notwendigen Kapitalaufwands und sind damit auch die mitunter wichtigste Zielgruppe politischer Gestaltungsansätze. Gleichzeitig sind sie als Gruppe recht heterogen. Im Bereich der Wohngebäude bestand diese Interessengruppe bezogen auf den Wohnungsbestand 2011 (41,3 Mio.) zu ca. 42 % aus Selbstnutzern, 37 % privaten Vermietern und ca. 20 % gewerblichen Anbietern, aufgegliedert in 8 % privatwirtschaftliche Unternehmen, 5 % Wohnbaugenossenschaften und 7 % öffentliche Unternehmen, Kommunen, Kirchen und andere Organisationen öffentlichen Rechts (BMVBS 2013b, S. 16). Die verschiedenen Interessensgruppen sind in einer Vielzahl von Verbänden organisiert, wobei die Haus und Grund Deutschland – Zentralverband der Deutschen Haus-, Wohnungs- und Grundstückseigentümer e. V. mit ca. 900.000 Mitgliedern den größten Interessensverband privater Eigentümer darstellt. Die gewerbliche Wohnungswirtschaft wird unter anderem durch den Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen (GdW), den Bundesverband freier Immobilien- und Wohnungsunternehmen, und den Zentralen Immobilienausschuss (ZIA) vertreten. Der Mietmarkt ist dabei im Wesentlichen durch die unterschiedlichen Interessen von **Mietern** und **Vermietern** (private Kleinvermieter, Genossenschaften, Wohnungsunternehmen) gekennzeichnet. Auf beiden Seiten bieten zahlreiche **(Ver-)Mieterschutzbünde und -vereine** ihren Mitgliedern Unterstützung und Beratung zu Fragen des Mietrechts an. Auch **Makler und Immobilienverwalter** spielen diesbezüglich eine Rolle, da sie Informationen über den energetischen Zustand der Gebäude und Wohnungen bereitstellen, bzw. verwalten können.

**Das Baugewerbe** bestehend aus Handwerkern, Handwerksbetrieben und Planungsbüros ist für die praktische Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen verantwortlich. Dämmungsarbeiten werden dabei insbesondere von Stuckateuren durchgeführt, die auf Lokal- und Landesebene in zahlreichen Innungen und Verbänden organisiert sind. Als Dachverband fungiert der Bundesverband Ausbau und Fassade (BAF) im Zentralverband des deutschen Baugewerbes (ZVB), aber auch andere Gewerke wie die Fensterbauer und Dachdecker spielen eine wichtige Rolle.

Auch wenn im Schaubild nicht mittig verortet, stellt **die Dämmstoffindustrie** eine zentrale und interessenstarke Akteursgruppe im Kontext der energetischen Gebäudesanierung dar, wobei das Feld insbesondere von den großen Herstellern von Polystyrol und Mineralwolle dominiert wird. Sie haben ein klares wirtschaftliches Interesse an einem Ausbau energetischer Sanierungstätigkeiten und verfügen über recht gut ausgeprägte Strukturen politischer Einflussnahme, die sich allerdings in einer Umbruchphase befinden. Bis Ende 2015 waren die wesentlichsten Industriezweige im Gesamtverband der deutschen Dämmstoffindustrie (GDI) organisiert. Aufgrund von Negativschlagzeilen zogen sich zentrale Mitgliedsverbände aus dem Gesamtverband zurück, was schließlich zu einer Auflösung des Gesamtverbandes führte.

**Wissenschaft und Medien** stellen sowohl für Befürworter einer Ausweitung von Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung, als auch eher bremsende Akteure wichtige Verbündete dar. Mehr oder weniger unabhängige Forschungsinstitute, sowohl innerhalb als auch außerhalb universitärer Strukturen produzieren eine Fülle von Studien und Berechnungen, die vielfach von den zentralen Akteuren des Transformationsfelds beauftragt und für ihre jeweiligen Argumentationen genutzt werden. Die Medien mit ihrer insbesondere für die

privaten Immobilieneigentümer meinungsbildenden Funktion, stellen eine wichtige Plattform dar, um Argumente, aber auch Mythen bezüglich der Vor- und Nachteile energetischer Gebäudesanierung zu transportieren und in die Debatte einzuspeisen.

Auch die **Umweltverbände** haben sich im Kontext der Gebäudesanierung als wichtige Akteure hervorgerufen und beeinflussen das Transformationsfeld deutlich. Besonders aktiv sind die deutsche Umwelthilfe (DUH) und der Naturschutzbund Deutschland (NABU), aber auch der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) und der Deutsche Naturschutzring (DNR). Im Rahmen von Initiativen wie der Gebäude-Allianz<sup>7</sup> wird in Zusammenarbeit mit einer Vielzahl von Akteuren aus der Immobilienbranche Lobbyarbeit betrieben.

---

## 2.3 Historische Entwicklung

---

Schon in der Bronzezeit existierten im heutigen Hessen doppelschalige Gebäude mit exzellenten Dämmwerten, bestehend aus zwei lehmeworfenen Flechtwänden, deren Zwischenraum mit trockenem Gras gefüllt wurde (Eicke-Hennig 2011). Spätere, wesentlich massivere Holzblockhäuser wiesen zunächst noch ähnlich gute Dämmeigenschaften auf. Ab dem 12. Jahrhundert wurde Holz jedoch mehr und mehr zur Mangelware. Die holzsparenden Fachwerkhäuser und Steinbauten, die sich danach zunehmend durchsetzten waren langlebiger, wiesen jedoch wesentlich schlechtere Dämmwerte auf (ebd.). Mit der Industrialisierung im 19. Jahrhundert verdrängte der Massivbau traditionelle Holzbauweisen nahezu vollständig. Gleichzeitig entstand mit der Entwicklung und Verbreitung von Dampfmaschinen und Kühlhäusern sowohl ein verbessertes Wissen zu wesentlichen thermodynamischen Zusammenhängen, als auch eine im Vergleich zu heutigen Maßstäben kleine, aber florierende Dämmstoffindustrie für die industrielle Nutzung. In regulären Gebäuden war der Einsatz von Dämmstoffen jedoch bis weit in das 20. Jahrhundert kaum verbreitet. Zwar hat der aufkommende Heizungsbau wichtige Grundlagen zur systematischen Vermessung und Berechnung von Wärmebedarfen und Durchlässigkeiten geliefert, hohe Investitionskosten, sowie Mythen über die „atmende Wand“ und die Relevanz von Massivwänden als Wärmespeicher haben ein Umdenken jedoch über lange Zeit verhindert (ebd.). Erst in den 1960er Jahren wurde die Dämmung von Außenwänden zum Thema, nicht zuletzt über den Boom der Fertighausindustrie (Stegele 2013).

Mit der Ölkrise in den 1970er Jahren fanden Argumente zu Energiekostensenkung und Ressourcenschonung neuen Anklang, und mündeten in das **Energieeinsparungsgesetz (EnEG)** von 1976 und die **erste Wärmeschutzverordnung (WSVO)** von 1977, welche erstmals von öffentlich-rechtlicher Seite eine energetische Dämmung von Neubauten vorschrieb. Mit der zweiten WSVO von 1982/1984<sup>8</sup> wurden dann auch energetische Mindestanforderungen für Sanierungsarbeiten im Gebäudealtbestand definiert, die insbesondere mit der WSVO von 1995 und der **Energieeinsparverordnung (EnEV)** von 2009<sup>9</sup> erhöht wurden.

<sup>7</sup> Ein breiter Zusammenschluss aus Wirtschafts-, Verbraucher- und Naturschutzverbänden, Gewerkschaften und Unternehmen im Immobiliensektor, die sich für eine energetische Sannierung des Gebäudebestands einsetzen. Eine vollständige Liste der Mitglieder findet sich unter : [https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/151202-mission-statement\\_gebaeude-allianz.pdf](https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/151202-mission-statement_gebaeude-allianz.pdf)

<sup>8</sup> Die "Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (Wärmeschutzverordnung - WärmeschutzV) wurde am 24. Februar 1982 neu gefasst, ein Großteil der Vorschriften erlangten jedoch erst am 1. Januar 1984 Gültigkeit.

<sup>9</sup> Die Energieeinsparverordnung (EnEV) hat 2002 die Wärmeschutzverordnung und die Heizungsanlagenverordnung abgelöst und wurde 2004, 2007, 2009 und 2013 novelliert.

Hinsichtlich des erklärten Zieles der „Energiewende“ wurden seitens der Bundesregierung lange Zeit jedoch vor allem Maßnahmen zum Ausbau der Erneuerbaren Energien konsequent verfolgt; Energieeffizienz gilt erst seit einigen Jahren als zweite Säule der Energiewende. Somit wurden dem Thema der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes erst spät konkrete politische Strategien und anreizschaffende Gesetzestexte zuteil. Einen wichtigen Schritt in diese Richtung machte das **Energiekonzept 2010** mit seinem Ziel, den Primärenergiebedarf von Gebäuden bis 2020 um rund 20% gegenüber 2008 zu senken (Bundesregierung 2010).

Die jüngste **EnEV-Novelle von 2013** orientiert sich an europäischen Vorgaben<sup>10</sup> und den Beschlüssen des Energiekonzeptes 2010, um eine Sanierungswelle anzustoßen und somit die Energiewende im Gebäudebereich voranzubringen. Sie legt Mindeststandards für Bauteile fest, die bei Sanierungsmaßnahmen verwendet werden dürfen. Alternativ dürfen jedoch auch andere Maßnahmen ergriffen werden, um Primärenergiebedarf eines Gebäudes auf maximal 140 % des Energiebedarfs des EnEV-Referenzneubaus zu begrenzen. Zudem verpflichtet sie unter anderem zur Angabe energetischer Kennwerte in Immobilienanzeigen, zur Vorlage des Energieausweises bei Verkauf und Vermietung, sowie zum Aushang des Energieausweises in behördlich genutzten Gebäuden.

Das **Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)** von 2009 und dessen Novelle von 2014 regeln zwar vorgeblich die Verpflichtung zur Nutzung erneuerbarer Energien in Gebäuden, doch faktisch führen die Vorschriften des EEWärmeG bei 75% der Anwender zu mehr Effizienzmaßnahmen. Eine Analyse von Ecofys, Fraunhofer ISI, Öko-Institut & IZES (2013, S. 18) verdeutlicht, dass ein Großteil der als Reaktion auf der EEWärmeG getroffenen Maßnahmen im Neubau auf Effizienzmaßnahmen ausweicht. Nur ca. ein Drittel aller Maßnahmen aufgrund des EEWärmeG führt letztlich zu mehr erneuerbarer Energie in der Wärmeversorgung (Clausen und Hinterholzer 2016).

Klimapolitische Verpflichtungen veranlassten die angehenden Regierungsparteien CDU/CSU und SPD dazu, in ihrem Koalitionsvertrag 2013 die Realisierung eines nahezu klimaneutralen Gebäudestands bis 2050 als Ziel zu bekräftigen. Anlehnend wurde 2014 der **Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE)** beschlossen, über dessen Umsetzung im Rahmen des Energiewendemonitorings jährlich berichtet wird (CDU et al. 2013; BMWi 2015b). Der NAPE beinhaltet eine Reihe von Sofortmaßnahmen unter anderem zur Förderung von Gebäudesanierungen. Als zentraler Bestandteil des Plans gilt die im November 2015 verabschiedete **Energieeffizienzstrategie Gebäude (ESG)**, die für Transparenz und Verlässlichkeit bei der energetischen Gebäudesanierung sorgen und dabei die Interessen von Vermietern und Mietern erfüllen soll (BMW 2015c).

---

## 2.4 Umweltwirkungen

---

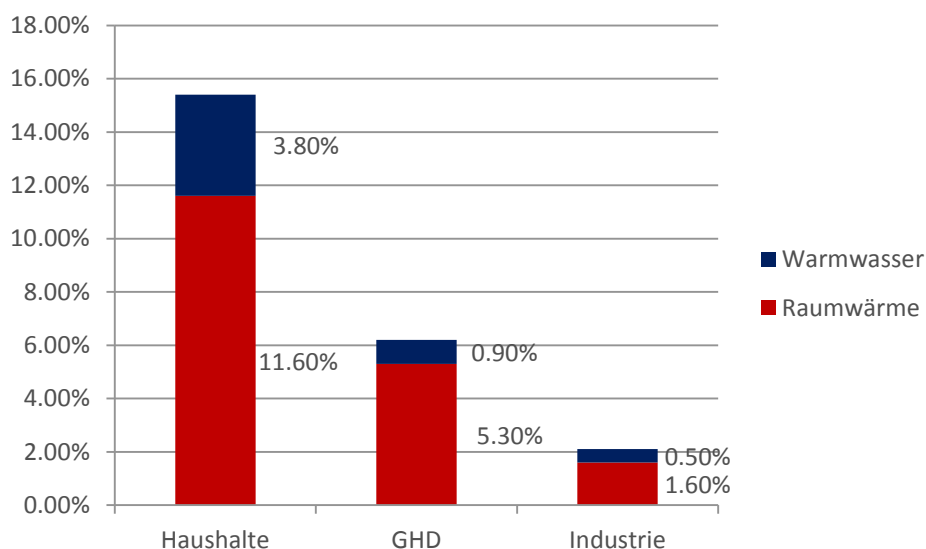
Wie schon die genannten Zahlen zum Energieverbrauch nahelegen (s.o.) tragen Wärmeeinwendungen in Gebäuden maßgeblich zur deutschen Treibhausgas (THG)-Bilanz bei und befördern somit den Klimawandel. Laut dem damaligen Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS; heute Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) wurden im Jahr 2011 812 Millionen Tonnen oder 29,5 % aller THG-Emissionen in Deutschland durch Gebäude verursacht, wobei ein Großteil auf Wärmeeinwendungen (Raumwärme und Warmwasser) zurückzuführen ist. Größter Einzelposten mit 11,6 % aller

<sup>10</sup> EU-Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden sowie EU Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz.

nationalen THG-Emissionen ist hierbei die Raumwärme in Wohngebäuden, bzw. Haushalten (BMVBS 2013a; siehe Abbildung 3).

Zu Einsparpotentialen von THGs im Hinblick auf die Wärmedämmung sind kaum verallgemeinernde Aussagen zu treffen, da diese stark vom jeweiligen Energiemix abhängen. Trotzdem gehen fast alle verfügbaren Studien davon aus, dass die Erreichung von CO<sub>2</sub>-Emissionszielen ohne einen signifikanten Ausbau der Wärmedämmung im Gebäudebestand nicht zu bewerkstelligen ist. Bezüglich des Heizenergieverbrauchs wird je nach Gebäudetyp und -alter mit bis zu 65 % Einsparpotentialen gerechnet (BMW i 2014a). Ein Großteil der Schätzungen spricht der Wärmedämmung Einsparpotentiale zwischen 20 und 30 % bezogen auf den gesamten Wärmeenergieverbrauch zu. Dies deckt sich auch mit einer Studie von CO<sub>2</sub>-Online auf Basis von 1,2 Mio. Gebäudedaten aus dem Jahr 2011. Bei Vollsanierung vor 1979 errichteter Altbauten als eine der sowohl bezogen auf den Energieverbrauch, als auch auf der Fläche wichtigsten Gebäudeklassen, wurden durchschnittlich 52 % Einsparung von Heizenergie erzielt, wovon ca. 50 % durch eine Erneuerung der Heizungsanlage, sowie Nutzung von Solarthermie, sowie weitere 50 % durch Außendämmung erreicht wurden (CO<sub>2</sub>online 2011).

**Abbildung 3: THG-Emissionen für Wärmeanwendungen im Gebäudebestand 2011 in Prozent der gesamten THG-Emissionen in Deutschland**



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von BMVBS 2013a

Neben den positiven Umwelteffekten einer energetischen Sanierung im Hinblick auf den Klimaschutz wurde in den letzten Jahren viel über die Ökobilanz und mögliche Gefahren für die Gesundheit von Dämmstoffen diskutiert, insbesondere in Bezug auf Polystyrol, welches nach Mineralwolle den zweitwichtigsten und gleichzeitig günstigsten Dämmstoff darstellt (Sprengard et al. 2013). Wegen der leichten Entflammbarkeit von Polystyrol werden den Dämmstoffplatten Brandhemmer beigefügt. Insbesondere das bislang meistverwendete Mittel Hexabromcyclododecan (HBCD) steht hierbei wegen seiner Persistenz und seiner bioakkumulierenden, toxischen Wirkung im Verruf. Während seit 2014 ein weltweites Herstellungs- und Verwendungsverbot nach dem Stockholmer Abkommen gilt, macht die Europäische Union (EU) bis August 2017 von einer Ausnahmeregelung für Dämmmaterialien Gebrauch – inzwischen sind jedoch schon zahlreiche Polystyrol Dämmplatten mit dem neuen Brandschutzmittel Polymer-FR (polymer flame retardant) auf dem Markt verfügbar. Alte, HBCD-haltige Dämmplatten müssen seit 2015 als gefährlicher Müll gesondert entsorgt werden (UBA 2016). Trotz der brandhemmenden Zusatzstoffe wurden aufgrund vermehrt auftre-



tender Fassadenbrände Bedenken bezüglich des Brandrisikos von Polystyrol-Dämmungen geäußert - die Bundesregierung und Fachverbände weisen die Brandgefahr jedoch als minimal zurück. Eine bundesweite Erhebung der Feuerwehr Frankfurt habe bei durchschnittlich 50.000 Wohnungsbränden pro Jahr im Schnitt sechs Brände ermittelt, bei denen eine gedämmte Fassade Feuer fing (Bundesregierung 2015). Ebenfalls im Verruf stehen die in Putz und Farbe verwendeten Biozide, die bei Dämmung der Gebäudeaußenwand z.T. verstärkt zum Einsatz kommen, um einem durch die Dämmung verursachten, erhöhten Algenbildungspotenzial entgegenzuwirken.

Wegen der toxischen Eigenschaften von Zusatzstoffen, aber auch wegen des zum Teil höheren Energieeinsatzes bei der Produktion konventioneller Dämmstoffe drängen insbesondere die Umweltverbände auf einen Ausbau der Nutzung alternativer Naturdämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen wie Zelluloseflocken-, Holzfaser-, Flachs- oder Hanf-Dämmung. Während der Marktanteil solcher alternativen Dämmstoffe in den letzten Jahren leicht gestiegen ist (die Bundesregierung beruft sich auf einen geschätzten Marktanteil von 7,2 % im Jahr 2011; Bundesregierung 2015), verhindern insbesondere die höheren Kosten solcher Dämmstoffe, aber auch der geringe Bekanntheitsgrad bei Architekten, Planern und Gewerken bisher eine breitere Nutzung.



## 3 Pfadabhängigkeiten

---

### 3.1 Charakterisierung der Stärken des etablierten Pfades

---

In Bezug auf die unzureichende Dämmung von Gebäuden wurde mit den steigenden Anforderungen der Wärmeschutz- und Energieeinsparungsverordnungen im Neubau schon ein sichtbarer Pfadwechsel eingeleitet.

Eine wesentliche Stärke des etablierten Pfades geringer Wärmeeffizienz im Gebäudealtbestand besteht in einer auch im internationalen Vergleich sehr soliden Bausubstanz, die zwar sowohl aus energetischen, als auch aus Instandhaltungsgründen Sanierungsbedarfe aufweist, davon abgesehen jedoch einen relativ guten Wohnkomfort für seine Bewohner bietet. Die günstigen Öl und Gaspreise sorgen zusätzlich dafür, dass sich eine angemessene Wohnraumtemperatur trotz niedriger Sanierungsraten im Winter vergleichsweise günstig herstellen lässt. Nach einem über einige Jahre andauernden Hoch sind die Heizkosten seit 2014 wieder deutlich gesunken (Tecson 2016).

---

### 3.2 Transformationshemmnisse und Pfadabhängigkeiten

---

Folgende Pfadabhängigkeiten erschweren einen Pfadwechsel bei der energetischen Sanierung von Gebäuden.

#### 3.2.1 Rechtliche Pfadabhängigkeiten

Ein wesentliches Hemmnis der Sanierungstätigkeiten ergibt sich aus der Komplexität ordnungsrechtlicher Vorgaben und Regularien, die sich aus der historischen Entwicklung verschiedener Verordnungen, Gesetze und Normen ergeben. Zwar wurde mit der ersten EnEV von 2002 die Verordnungen zu Wärmeschutz und Heizungsanlagen zusammengelegt, das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz hat die Lage bezüglich der energetischen Vorgaben jedoch nochmals verkompliziert. Zusätzlich zu beachten sind bestehende Vorgaben aus dem Baurecht, sowie in den jeweiligen Verordnungen referenzierte DIN-Normen, die zum Teil mehrere tausend Seiten Text umfassen. Daraus ergibt sich selbst für fachkundige Energieberater, Planer, Architekten und Handwerker, aber auch die Kontrollbehörden eine fast unüberschaubare Fülle an Anforderungen. Für fachfremde Hausbesitzer ist ein Durchdringen der Materie kaum zu erreichen. Unterschiedliche Regelungen auf Bundes- und Länderebene tragen zusätzlich zur Komplexität bei. Unter anderen fordern der BUND und die Gebäude-Allianz seit Jahren eine Zusammenführung und Vereinfachung der Gesetzeslage. Im Koalitionsvertrag von 2013 (CDU et al. 2013) ist die Fortentwicklung des EEWärmeG und dessen Abgleich mit der EnEV zwar vorgesehen, gesetzgebende Schritte blieben bisher jedoch aus.

Auch bezüglich des Monitorings sind die Vorgaben denkbar komplex. Mit der Einführung des Energieausweises für Gebäude wurde im Zuge der EnEV 2007 das Ziel verfolgt, Transparenz herzustellen und einen Marktanzreiz für die energetische Gebäudesanierung zu schaffen. Mit der Etablierung zweier unterschiedlicher Ausweise – dem Bedarfs- und dem Verbrauchsausweis – wurde jedoch viel Verwirrung gestiftet. Der aufwendigere und teurere Bedarfsausweis erlaubt eine objektive Bewertung des Gebäudes auf Basis der Bausubstanz. Anhand der jeweiligen Ausstattung (Dämmung, Fenster, Heizungsanlage) wird ein theoretischer Bedarf ermittelt, der sich mit anderen Gebäuden vergleichen lässt. Für Gebäude mit mindestens 5 Wohnungen, die entweder nach der ersten WSVO 1977 errichtet oder nachgerüstet wurden, ist jedoch auch der günstigere Verbrauchsausweis zulässig. Er bezieht sich auf den realen Verbrauch, wobei das individuelle Heizverhalten der Bewohner zu deutlichen

Unterschieden bei gleicher Bauweise führen kann. Ein Großteil der intendierten Wirkung des Energieausweises wurde so, zumindest in Deutschland, durch die geringe Vergleichbarkeit verfehlt.

Eng mit der Komplexität der gesetzlichen Vorgaben verknüpft sind die zahlreichen Ausnahmen, die es ermöglichen energetische Sanierungsanforderungen zu umgehen. Bezüglich der seit der EnEV 2009 verpflichtenden Dämmung freiliegender Warmwasser- und Heizungsrohre, der Keller- und obersten Geschossdecken, sowie des Austauschs über 30 Jahre alter Heizkessel auch ohne bestehendes Sanierungsvorhaben gilt eine Ausnahme für Gebäude mit maximal zwei Wohnungen, die schon 2002 vom aktuellen Besitzer bewohnt wurden (sog. „Omaregelung“). Dies trifft jedoch auf einen signifikanten Anteil der Ein- bis Zweifamilienhäuser zu. 35 Prozent der Eigenheimbesitzer sind über 65 Jahre alt (BMVBS 2013b).

Andere Maßnahmen, wie die Dämmung der Außenwände, sind nur bei sowieso anstehenden Sanierungsvorhaben verpflichtend, die über 10% der jeweiligen Bauteilfläche des Gebäudes betreffen. Zudem stehen sie unter dem Gebot der Wirtschaftlichkeit, sprich die zusätzlichen Kosten von Dämmungsmaßnahmen müssen sich langfristig über die Energieeinsparungen amortisieren (Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) 2016). Während die Wirtschaftlichkeit verschiedener Maßnahmen in vielen Studien nachgewiesen wird (IWU 2013; Enseling und Hinz 2015; Holm et al. 2015) kann sich dies aufgrund unterschiedlicher Bewertungsmaßstäbe aus Perspektive der Immobilienbesitzer durchaus anders darstellen (siehe Albrecht und Zundel 2010; Holm et al. 2015, sowie Kapitel 3.2.2). Auch können Hausbesitzer ihre Verpflichtung im Falle einer anstehenden Sanierung mit der Vorlage überteurer Kostenvoranschläge leicht umgehen.

Die bestehenden Ausnahmen in den Gesetzen und Verordnungen beruhen zum Teil auf legitimen Abwägungen bezüglich der Wirtschaftlichkeit und Finanzierbarkeit energetischer Sanierungsmaßnahmen und sollen mögliche soziale Härten (siehe unten) verhindern. Sie sind jedoch teils so weit gefasst, dass die Wirksamkeit der Regularien erheblich geschwächt wird. Eine ebenso denkbare Verpflichtung, bestimmte Effizienzwerte bis zu einem bestimmten Zeitpunkt zu erfüllen, um die gesteckten Energieverbrauchsziele der Bundesregierung zu erreichen und zusätzliche Sanierungsanlässe zu schaffen ist im Hinblick auf die effektive Interessensvertretung von Immobilienbesitzern, aber auch den rechtlich tief verankerten Schutz der freien Verfügung über Privateigentum als grundlegende Pfadabhängigkeit nur schwierig zu erreichen. Die Entscheidung über die energetische Sanierung von Gebäuden liegt somit weiterhin größtenteils bei den Immobilienbesitzern.

Hinsichtlich der oben thematisierten rechtlichen Belange herrscht Unklarheit über deren Lösung. Der Abgleich und die Harmonisierung von EnEG, EnEV und EEWärmeG wurde seitens der Bundesregierung bereits im Koalitionsvertrag 2013 angekündigt, blieb jedoch bisher aus. Auch über die Ausgestaltung der lang angekündigten gebäudeindividuellen Sanierungsfahrpläne herrscht auf Bundesebene noch Unklarheit – es gibt lediglich einzelne Vorreiter wie das Land Baden-Württemberg (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2016), sowie in Bezug auf landeseigene Liegenschaften das Land Berlin (Senatskanzlei Berlin 16.08.2016). Kurzfristige Veränderungen auf dem Wohnungsmarkt, wie beispielsweise die stark gestiegene Nachfrage nach Wohnraum aufgrund der gestiegenen Zuwandererzahlen in den Jahren 2014 und 2015, verursachten politische Diskussionen über zukünftige Effizienzanforderungen an Immobilien. Zahlreiche Unsicherheiten löste der Vorschlag aus, die für Januar 2016 geplanten Erhöhungen der EnEV-Anforderungen an Neubauten aufgrund des zuwanderungsbedingt gestiegenen Wohnraumbedarfs kurzfristig

auszusetzen und Übergangsregelungen zu treffen.<sup>11</sup> Außerdem ist fraglich, inwiefern der Umweltschutz bei der Fortschreibung rechtlicher Vorgaben zukünftig eine Rolle spielen wird und welche Nachhaltigkeitskriterien Dämmmaterialien dann erfüllen müssen. Die Kurzfristigkeit politischer Entscheidungen stellt für Investoren ein zusätzliches Risiko dar und erschwert die Planbarkeit von langfristig auszurichtenden Sanierungsmaßnahmen.

### 3.2.2 Ökonomische Pfadabhängigkeiten

Ökonomische Pfadabhängigkeiten, die eine Ausweitung der energetischen Sanierung im Gebäudebestand behindern, lassen sich insbesondere in der Kostenentwicklung von Baumaßnahmen und Energiepreisen, sowie in der Besitzstruktur des Wohnungsmarkts erkennen.

Betrachtet man die Problematik der Energieeffizienz von Gebäuden als Ganzes, besteht die eklatanteste ökonomische Pfadabhängigkeit in den schon getätigten Investitionen zur Errichtung des derzeitigen Gebäudebestandes mit seinen geringen Effizienzwerten, sowie dessen Instandhaltung im Zuge von Sanierungs- und Modernisierungsarbeiten, die keine oder nur geringfügige energetischen Verbesserungen zum Ziel hatten. Bei umfassenden Sanierungsarbeiten stellen die Mehrkosten einer gleichzeitigen energetischen Sanierung zumeist nur ungefähr ein Drittel der Gesamtkosten dar. Die restlichen „Sowieso“-Kosten für Gerüste, Putz, Farbe und ähnliches fallen bei jeder Sanierungsmaßnahme an. Wirtschaftlich rentable Verbesserungen der Wärmedämmung sind somit in hohem Grade vom Zyklus der Instandsetzungsmaßnahmen von Gebäuden abhängig, was sich auch im Kopplungsprinzip der EnEV widerspiegelt, welches energetische Maßnahmen nur im Falle onehin anstehender Sanierungsarbeiten verpflichtend macht. Wurden Decken, Fassade oder Dach eines Hauses „angefasst“, ohne dass in diesem Zuge ambitioniert gedämmt wurde, ist die Gelegenheit zumeist für die nächsten 20 bis 30 Jahre vertan. Gleichzeitig spielt die Rentabilität energetischer Sanierungsmaßnahmen vielfach eine wichtige Rolle bei der Entscheidung, ob in nächster Zeit überhaupt saniert wird, oder nicht.

Gerade vor diesem Hintergrund stellen der aktuell zu beobachtende Anstieg von Baukosten auf der einen Seite (vgl. Enseling und Hinz 2015), sowie sinkenden Energiekosten auf der anderen Seite ein wesentliches Hemmnis dar. Die Energiepreisentwicklung ist hierbei differenziert zu betrachten: zwar ist der Preis für Fernwärme gestiegen (SRU 2016, S. 10), was die Rentabilität von Wärmeeffizienzmaßnahmen erhöht, doch entscheidender für den Betrieb der meisten Heizungsanlagen ist der Preis für Öl und Gas. Die Heizölpreise sind in Deutschland seit Juli 2014 um ca. 30 Euro auf rund 55 Euro pro 100 Liter gefallen (Stand: Oktober 2016), was die ökonomische Rentabilität von Energieeffizienzmaßnahmen erheblich mindert. Ganz grundlegend besteht hier auch eine Pfadabhängigkeit in der Externalisierung von Umweltkosten bei der Gewinnung und Nutzung fossiler Energieträger sowie der marktwirtschaftlichen Preisfindung im Allgemeinen, die neben der reduzierten Wirtschaftlichkeit von Dämmmaßnahmen insgesamt auch den erdölbasierten Polystyrol- und Mineralwollemärkten einen Vorteil gegenüber Naturdämmstoffen verschafft.

Weitere ökonomische Pfadabhängigkeiten ergeben sich aus der Besitzstruktur des deutschen Wohnungsmarkts. Von rund 40 Mio. Wohnungen in Deutschland werden ca. 54 Prozent vermietet (BMWi 2014a). Dieser im internationalen Vergleich recht hohe Mietanteil führt zu einem Dilemma bezüglich der Finanzierung von Investitionen in Sanierungsmaßnahmen. Die Kosten für die Sanierung sind zunächst vom Vermieter zu tragen. Von den daraus resul-

<sup>11</sup> Der Vorschlag wurde letztendlich von der Bauministerkonferenz 2015 abgelehnt. Als Reaktion auf die zunehmende Zahl von Zuwanderern und Asylsuchenden und zur Deckung deren Wohnraumbedarfs wurde die aktuelle Fassung der EnEV vom 24. Oktober 2015 um §25 a - Gebäude für die Unterbringung von Asylsuchenden und Flüchtlingen - ergänzt.

tierenden Einsparungen an Heizenergie und dem zusätzlichen Wohnkomfort profitiert jedoch schlussendlich der Mieter. Aufgrund der Möglichkeit des Vermieters, bis zu 11 % der Sanierungskosten auf die jährliche Miete umzulegen, führt dieses viel diskutierte Investor-Nutzer-Dilemma in Bezug auf die Sanierungsrate jedoch zu wesentlich komplexeren Effekten, als auf den ersten Blick anzunehmen wäre.

In Kombination mit Fördermitteln der KfW-Bank, sowie zu erzielenden Mietzinssteigerungen stellt sich eine energetische Sanierung mit günstigen Polystyrolämmungen im Wärmedämmverbundsystem für gewerbliche Immobilienbesitzer durchaus wirtschaftlich dar. Der Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen (GdW) beziffert die Sanierungsrate seiner Mitgliedsunternehmen (Wohnbaugenossenschaften, kommunale und private Unternehmen) mit 1,39 %, verglichen mit 0,76 % bei privaten Besitzern (Vermieter und Selbstnutzer). Laut Einschätzung eines interviewten Experten liegen die Sanierungsraten bei den großen, kapitalmarktorientierten Immobilienbesitzern, die nicht in der GdW organisiert sind, zum Teil noch erheblich darüber. Zugute kommen den Unternehmen dabei insbesondere ihre Größe und ihre Planungskapazitäten, die den Aufwand für einzelne Sanierungsvorhaben vergleichsweise gering halten, den Kapitalmarktzugang vereinfachen und eine langfristige Perspektive ermöglichen. Gleichzeitig wird die energetische Sanierung insbesondere bei weniger gesellschaftlich motivierten privatwirtschaftlichen Akteuren in hochpreisigen Ballungsräumen auch dazu genutzt langfristige Mieterhöhungen durchzusetzen und weniger zahlungskräftige Mieter aus dem Gebäudebestand zu verdrängen.

Private Immobilienbesitzer, die ihr Eigentum nicht selbst nutzen, sind wesentlich weniger investitionsfreudig, was sich unter anderem auf ungleich höhere Transaktionskosten zurückführen lässt. Der organisatorische und planerische Aufwand von Sanierungsmaßnahmen sowie der Durchsetzung nachgelagerter Mieterhöhungen machen die Maßnahmen vielfach unrentabel. Gerade für Vermieter in fortgeschrittenem Alter, die ihre Immobilie primär als Teil ihrer Altersvorsorge sehen, stellen die langen Amortisationszyklen zudem ein wesentliches Investitionshemmnis dar, wenn Unsicherheiten darüber bestehen, ob sich die Investitionen noch zu Lebzeiten amortisieren.

Für die Mieter hingegen sind die mit energetischen Sanierungen einhergehenden Mietzins-erhöhungen oftmals ein unzumutbarer Kostenfaktor. Geringere Wärmekosten gleichen die von den Vermietern angesetzten Kaltmieterhöhungen häufig nicht aus (vgl. SRU 2016: 10). Einer Steigerung der Kaltmiete von 2 Euro pro m<sup>2</sup> steht vielfach lediglich eine Einsparung der Heizkosten von etwa 0,50 Euro pro m<sup>2</sup> gegenüber (ebd.). Insbesondere dann, wenn die energetische Sanierung mit weiteren Instandsetzungsmaßnahmen einhergeht und die Umlage der Investitionen entsprechend hoch ist, entsteht eine überproportional hohe Belastung für einkommensschwache Haushalte (SRU 2016: 213). Allerdings sind nicht nur armutsgefährdete Mieter Unwillens, Mietpreiserhöhungen für eine energetische Sanierung in Kauf zu nehmen. Laut einer Umfrage der Immowelt AG sind nur 50 % der Mieter bereit, für eine besser gedämmte Wohnung mehr Miete zu bezahlen (Immowelt AG 2014).

Während das Investor-Nutzer-Dilemma die Dynamiken und Hemmnisse für eine energetische Gebäudesanierung im Mietmarkt also trotz Umlageverfahren erheblich prägt, ist die Situation für Eigenheimbesitzer aus ökonomischer Perspektive überschaubarer. Hier spielen die Kosten von energetischen Sanierungsmaßnahmen und ihre rechnerische Wirtschaftlichkeit selbstverständlich auch eine wichtige Rolle, die individuelle Liquidität der Besitzer stellt jedoch ein wesentlich zentraleres Entscheidungskriterium dar (Albrecht & Zundel, 2010). Hiermit eng verbunden sind jedoch nicht nur wirtschaftliche Faktoren, sondern auch individuelle Prioritäten und Unsicherheiten, sowie der zeitliche und emotionale Aufwand von Sanierungsmaßnahmen (Bellmann et al. 2015).

### 3.2.3 Technologische Pfadabhängigkeiten

Wie schon in Kapitel 2.3 in Bezug auf die historische Entwicklung des Transformationsfeldes erwähnt, haben sich die Dämmwerte von Gebäuden mit der Verbreitung der Massivbauweise im Vergleich zu vorherigen Holzbauten erheblich verschlechtert. Gleichzeitig hat die Entwicklung von Schornsteinen, besseren Öfen und schließlich zentralen Heizungssystemen in Verbindung mit günstiger Energie dazu geführt, dass auch ohne effektive Wärmedämmung ein sehr hohes Maß an Behaglichkeit hergestellt werden konnte. Während wärmeenergetische Sanierungsmaßnahmen, wie die Dämmung der Außenfassade, des Daches, der Obergeschoss- oder Kellerdecke, sowie die Erneuerung von Fenstern inzwischen durchaus verbreitet und erprobt sind, wirkt der lange verfolgte Pfad ungedämmter, massiver Ziegelbauten in Kombination mit entsprechend groß dimensionierten Zentralheizungen weiterhin nach.

In Bezug auf die Dämmung selbst lässt sich auch die Dominanz von Mineralwolle und Polystyrol auf dem Dämmstoffmarkt mit entsprechend großskaligen und wirtschaftlich effizienten Produktionsstätten als Pfadabhängigkeit verstehen, die eine Ausweitung des Marktanteils ökologisch verträglicherer Naturdämmstoffe erschweren. Ein wesentliches technologisches Hemmnis für eine Ausweitung energetischer Sanierungstätigkeiten stellen diese Faktoren jedoch nicht dar. Es stehen zahlreiche erprobte Dämmtechniken mit zum Teil sehr umweltfreundlichen Dämmmaterialien zur Verfügung. Probleme bestehen hier neben rechtlichen und ökonomischen Hindernissen insbesondere in organisationalen und nutzerbezogenen Pfadabhängigkeiten, die in Einzelfällen dazu führen können, dass Dämmungen unsachgemäß angebracht und so zu einem Umwelt- und Gesundheitsrisiko werden.

### 3.2.4 Organisationale Pfadabhängigkeiten

Eine wesentliche organisationale Pfadabhängigkeit besteht in der mangelnden, flächendeckenden Verfügbarkeit von Fachexpertise. Der Pfad unzureichender Wärmedämmung wird hierbei sowohl über die langsame Entwicklung des Berufszweigs der Energieberater, als auch die fehlende Erfahrung von Architekten und Handwerkern mit innovativen Sanierungskonzepten verlängert, was sich wiederum aus der Ausbildungsorganisation und Beschäftigungsstruktur der jeweiligen Branchen ergibt.

Im Hinblick auf Energieberater hat sich zwar seit den 1990er Jahren ein gewisser Markt entwickelt, die Berufsbezeichnung ist jedoch weiterhin nicht geschützt (Feser et al. 2015). Entsprechend hoch sind die Qualitätsdefizite. Die Stiftung Warentest (2012) bewertet durchschnittlich sieben von neun Energieberatern mit der Note mangelhaft. Die unterschiedlichen Ausbildungshintergründe von Energieberatern (Handwerker, Ingenieure, Architekten) erschweren zusätzlich eine Vereinheitlichung von Ausbildungsmaßnahmen und Standards. Die staatliche Förderung der Energieberatung, sowie deren Schlüsselrolle im Hinblick auf die Beantragung von KfW-Fördergeldern führt laut einer Expertenbefragung der Universität Göttingen vielfach dazu, dass Energieberater vor allem wegen ihres Legitimierungseffekts für Banken und Förderinstitutionen und weniger wegen ihrer Beratungsleistungen in Anspruch genommen werden (Feser et al. 2015).

Architekten und Handwerker sind – auch, bzw. insbesondere ohne Zusatzqualifikation als Energieberater – ebenfalls nur ansatzweise mit den Möglichkeiten energetischer Sanierung vertraut. Mehrere interviewte Experten führen an, dass der Mangel an Erfahrung mit neuen oder ökologisch hochwertigeren Dämmmethoden ein wesentlicher Hemmnisfaktor für deren Nutzung sei. Denn private Immobilienbesitzer lassen sich vielfach durch den Handwerker oder Architekten ihres Vertrauens beraten, der wiederum nur solche Möglichkeiten vorschlägt, die er kennt und beherrscht. Bei der Gebäudedämmung mit Naturdämmstoffen (so-



wie mit herkömmlichen Dämmmaterialien) ist eine fachgerechte Ausführung aber von zentraler Bedeutung, um Schimmelschäden und Brandrisiken zu vermeiden. Mit Angeboten wie dem Build Up Skills Programm der EU<sup>12</sup> wurden verstärkt Angebote zur Weiterbildung geschaffen, die Personalentwicklungspraxis in den Baubetrieben ist jedoch weiterhin problembehaftet. Eine strategische Mitarbeiterförderung ist kaum vorhanden. In 40 % der Betriebe fanden in den letzten fünf Jahren gar keine Weiterbildungen für Gesellen statt (Buschfeld et al. 2016). Zusätzlich ist aufgrund des demografischen Wandels ein erheblicher Fachkräftemangel in sanierungsrelevanten Gewerken zu erwarten, der einer langfristigen Steigerung der Sanierungsrate im Wege stehen könnte (Runst und Ohlendorf 2015) .

In Bezug auf den Wohnungsmarkt sind organisationale Pfadabhängigkeiten, die einer energetischen Sanierung im Wege stehen, insbesondere bei den Eigentümergemeinschaften zu erkennen. Sind mehrere Wohnungsbesitzer in einer Eigentümergemeinschaft organisiert, regeln Teilungserklärung und Gemeinschaftsordnung die Entscheidungsfindungsprozesse. Häufig müssen drei Viertel der Teilhaber, die gleichzeitig über mehr als die Hälfte der Anteile an der Wohnanlage verfügen, Sanierungsmaßnahmen zustimmen. Unterschiedliche Interessen der beteiligten Akteure können das Vorhaben also erheblich verzögern bzw. gänzlich blockieren. Die Sanierungsrate und der energetische Zustand von Gebäuden, die einer Eigentümergemeinschaft gehören, sind daher signifikant schlechter als von Gebäuden in der Hand von gewerblichen oder privaten Einzelbesitzern (Diefenbach und Clausnitzer 2010), was bei einem Anteil von 12 % der Wohnungen (BMVBS 2013b) durchaus von Relevanz für die allgemeine Sanierungsrate ist.

### 3.2.5 Nutzerbezogene Pfadabhängigkeiten

Eine ganz zentrale, nutzerbezogene Pfadabhängigkeit im Hinblick auf die energetische Gebäudesanierung besteht in der Vielzahl von Mythen, die sowohl auf Seiten der Immobilienbesitzer und Mieter, vielfach aber auch bei Architekten und Handwerkern verbreitet sind und zum Teil noch auf Theorien aus dem 19. Jahrhundert zurückgehen (siehe Kapitel 2.3). Beispielsweise gehört die Annahme, dass Wände atmen müssten und eine Dämmung diese Funktion verhindere, zu den weit verbreiteten Irrtümern. Andere Thesen beziehen sich auf die im Vergleich zur Dämmung überragende Relevanz schwerer Mauern als Energiespeicher, einen die Energieeinspareffekte übertreffenden Einsatz von Energie bei der Herstellung von Dämmmaterialien oder die Dämmung als Ursache für Schimmel oder überhöhte Brandgefährdung (Deutsche Umwelthilfe o. J.). Auch wenn eine Fülle von Publikationen und Informationsangeboten diese Thesen inzwischen regelmäßig widerlegt, haben sie sich doch in vielen Köpfen festgesetzt. Die Verwendung des giftigen Brandhemmers HBCD in Polystyrol-Dämmungen, gepaart mit einer sichtbaren Interessenkonvergenz zwischen Dämmstoffherstellern und umweltpolitischen Akteuren in der Ausgestaltung der EnEV, hat in den letzten Jahren zudem einen Diskurs über den „Dämmwahn“ (Frankfurter Allgemeine Zeitung 2014; 3sat 2015) und die „Dämm-Lobby“ (Die Welt 2014) losgetreten. Die Skepsis der Verbraucher gegenüber energetischen Sanierungsmaßnahmen, ob Immobilienbesitzer oder Mieter, stellt somit ein durchaus wichtiges Hemmnis dar, das Sanierungsentscheidungen beeinflusst.

Im Umkehrschluss sind auch die Vorteile einer energetischen Sanierung nur wenig bekannt. Dies betrifft sowohl die Potenziale zur Energieeinsparung mit seinen positiven wirtschaftlichen und ökologischen Effekten, die für den fachlichen Laien zumeist nicht abschätzbar sind, als auch die Erhöhung des Wohnkomforts (BMW 2014a). Während die Sanierung des Bades oder der Bau eines Wintergartens ein erhebliches emotionales Resonanzpotential

<sup>12</sup> Siehe [www.bauinitiative.de](http://www.bauinitiative.de) für weitere Informationen.

bietet, und durchaus etwas kosten darf, besteht über die Verbesserung der Wohnqualität durch energetische Sanierung kaum Bewusstsein. Zwar bestätigen Eigenheimbesitzer und Mieter sanierter Gebäude, dass sich der Wohnkomfort mit der Sanierung erheblich gesteigert habe, dieses subjektive Empfinden lässt sich jedoch schwer weitervermitteln und wird nicht im selben Maße mit einem sozialen Statusgewinn honoriert. Der finanzielle Nutzen hingegen stellt sich erst nach Amortisation der Maßnahmen ein und ist zudem von Unsicherheit bezüglich der Energiepreisentwicklung geprägt. In Bezug auf den Umweltnutzen sind die Effekte ebenso wenig spürbar, sodass hieraus nur wenige Verbraucher eine konkrete Handlungsmotivation beziehen, zumal die subtilen Vorteile zunächst sehr offensichtlichen Unannehmlichkeiten gegenüber stehen. Hierzu zählen sowohl die Komplexität einer umfassenden Sanierung und die teils mangelnde Verlässlichkeit bei der Beratung, Planung und Bauausführung (BMW 2014), aber auch Dreck und Lärm sowie zusätzlicher organisatorische Aufwand und Stress. Die schon erwähnte Untersuchung von Albrecht und Zundel (2010) lässt weiter erahnen, dass die letztendliche Entscheidung für eine Sanierung durch private Besitzer von Eigenheimen in einem komplexen Mix aus Fragen der Wirtschaftlichkeit, der Liquidität, des Umweltanspruchs sowie letztlich technischer Werte und Orientierungen („Das Haus soll auf dem aktuellen Stand sein!“) getroffen werden.

---

### 3.3 Schwächen und Angriffspunkte des etablierten Pfades

---

Hinsichtlich der mangelnden Sanierungstätigkeit lässt sich, zumindest langfristig, die Möglichkeit erheblich steigender Energiepreise als potentielle Schwäche ausmachen. Steigen die Preise für Öl und Gas wieder an, erhöht sich auch die Wirtschaftlichkeit energetischer Sanierungsmaßnahmen massiv. Gerade für den Fall, dass Maßnahmen zur Internalisierung der Kosten von Treibhausgasemissionen getroffen werden, könnten sich energetische Sanierungen sehr viel schneller amortisieren und so an Attraktivität gewinnen.



## 4 Transformationsansätze

Die energetische Sanierung von Gebäuden ist gewissermaßen Transformationsansatz und Problemfeld zugleich. Während die Notwendigkeit einer erheblichen Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich unumstritten ist, verdeutlichen stagnierende bzw. aktuell sogar sinkende Sanierungsraten die Notwendigkeit einer wirksameren Strategie. Wünschenswert und notwendig ist sowohl eine höhere Sanierungsrate, als auch eine höhere Sanierungstiefe bei gleichzeitiger Verwendung ökologisch unproblematischer Baustoffe. Die wesentlichsten Ansätze für eine Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden werden im Folgenden kurz dargestellt.

### 4.1 Technische Ansätze

Im Hinblick auf technische Einzelansätze lassen sich insbesondere der Austausch von Fenstern, die Dämmung von Dächern, Obergeschoss- und Kellerdecken, sowie die Fassadendämmung unterscheiden. Weitere Ansätze hinsichtlich des Wärmebedarfs von Gebäuden betreffen die Steigerung der Energieeffizienz von Heizungs- und Klimaanlage, die hier jedoch nicht eingehender betrachtet werden (siehe hierzu die Transformationsfeldanalyse zur Wärmeproduktion in Einzelhäusern im Rahmen dieses Vorhabens).

#### 4.1.1 Austausch von Fenstern

Der Austausch von Fenstern ist ein wesentlicher Baustein energetischer Sanierungsmaßnahmen. Diese machen zwar nur knapp 10 % der durchschnittlichen Gebäudehülle aus (BMW 2015c), sie weisen zumeist jedoch wesentlich schlechtere Dämmwerte auf als die Außenwand und stellen dadurch einen wichtigen Ansatzpunkt für die energetische Gebäudesanierung dar. 2009 hatten insgesamt knapp 44 % der Gebäude in Deutschland Fenster, die vor 1995 verbaut wurden (BMVBS 2013b). Laut Angaben des Verbands Fenster + Fassade und dem Bundesverband Flachglas e.V. (2014) waren noch im Jahr 2013 49% der Fensterfläche mit energetisch unzureichend gedämmten Fenstern aus dieser Zeit ausgestattet (Insgesamt 4 % Einfachglas, 8 % Verbund- und Kastenfenster, sowie 37 % Fenster mit unbeschichtetem Isolierglas). Folgen wir den Verbänden, ergeben sich daraus Einsparpotentiale von 10 % des Gesamtenergieverbrauchs für Raumwärme mit vergleichbaren Werten für den THG-Ausstoß (Privat und Gewerblich).

#### 4.1.2 Dämmung von Dächern, Obergeschoss- und Kellerdecken

Die jeweils obere und untere Abgrenzung der beheizten Fläche eines Gebäudes, also auf der einen Seite entweder die Dach- oder Obergeschossdeckendämmung, auf der anderen Seite die Kellerdeckendämmung machen jeweils 27 % (Dach / Obergeschossdecke) und 22 % der durchschnittlichen Gebäudehülle aus (BMW 2015c). In Bezug auf die Obergeschoss- bzw. Dachdämmung lag die Dämmungsquote im Jahr 2009 bei 76,4 % bzw. 71,2 % jeweils bezogen auf die Anzahl der Gebäude und den Anteil der Gesamtfläche dieses Bauteils (BMVBS 2013b). Schätzungen des Forschungsinstituts für Wärmeschutz (FIW) zum Energieeinsparpotential für Gebäude mit Baujahr bis 1993 bewegen sich je nach Szenario zwischen 7,5 und 12,6 % des Gesamtenergiebedarfs für Raumwärme (Holm und Sprengard 2015).

Die Dämmung des Fußbodens, bzw. der Kellerdecke ist die am wenigsten verbreitete Dämmmaßnahme. Gerade einmal 37,1 % der Gebäude, bzw. 33,8 % der Bauteilfläche im Gebäudebestand von 2009 verfügten über eine Dämmung (BMVBS 2013b). Mit 5,2 bis 6,9

% des Gesamtenergiebedarfs für Raumwärme sind die geschätzten Einsparpotentiale (für Gebäude bis Baujahr 1993) allerdings auch vergleichsweise gering.

### 4.1.3 Fassadendämmung

Die Dämmungsquote der Außenwände von Gebäuden liegt bei 42 % der Gebäude und 35,8 % der Bauteilfläche (Stand 2009; BMVBS 2013b). Gleichzeitig machen die Außenwände über 40 % der Gebäudehülle aus (BMW i 2015c). Hieraus ergibt sich bei Betrachtung der technisch machbaren Dämmwertsteigerungen ein entsprechend hohes Einsparpotential. Laut Schätzungen des FIW (s.o.) ließen sich bei einer umfassenden Fassadendämmung aller Bestandsgebäude bis Baujahr 1993 zwischen 35 und 45 % des Gesamtenergiebedarfs für Raumwärme einsparen (Holm und Sprengard 2015).

---

## 4.2 Politische Ansätze

---

### 4.2.1 Ordnungsrechtliche Maßnahmen

Ein im Hinblick auf die unübersichtliche Rechtslage und damit verbundene Pfadabhängigkeiten zentraler Transformationsansatz bezieht sich auf die Vereinfachung und Harmonisierung ordnungsrechtlicher Vorgaben bei gleichzeitiger Erhöhung des Ambitionsniveaus im Hinblick auf die energetische Sanierung.

Hinsichtlich einer Vereinfachung der Gesetzeslage besteht zwischen den verschiedenen Akteuren weitestgehend Einigkeit, dass EnEV, EnEG und EEWärmeG zusammengeführt werden sollten. Auf einem Treffen der Gebäude-Allianz im April 2016 bestätigten Vertreter des BMW i laut NABU, dass an einer Zusammenführung von EnEG und EEWärmeG gearbeitet werde, Anforderungen an die Energieeinsparung und die Nutzung erneuerbarer Energien würden dann direkt in diesem Gesetz geregelt. Die EnEV solle sich stärker auf technische Details fokussieren (NABU 2016).

Unklar ist, inwieweit eine Zusammenführung mit einer gleichzeitigen Erhöhung des Ambitionsniveaus in Bezug auf die energetische Gebäudesanierung verbunden werden kann. Für das BMW i stellen der Wirtschaftlichkeitsgrundsatz und die Technologieoffenheit zentrale Grundbedingungen für das neue Gesetzesvorhaben dar. Vieles hängt jedoch an deren spezifischer Ausgestaltung. Fordert beispielsweise der Bundesverband der deutschen Industrie (BDI), dass das Wirtschaftlichkeitsgebot, sowie bestehende Ausnahmen für Sanierungspflichten in ihrer jetzigen Form zu erhalten seien (BDI 2016), setzt sich die Gebäude-Allianz für eine Lebenszyklusbetrachtung ein. Diese soll sowohl bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit in Bezug auf die Kosten, als auch bei der Berechnung energetischer Kennwerte Anwendung finden und die Ökobilanzen verschiedener Dämmstofftypen von der Produktion bis hin zur Entsorgung einschließen. Bestehende Ausnahmen und Auslegungsspielräume sollen hingegen weitestgehend abgebaut werden – stattdessen wird eine Betrachtung der wirtschaftlichen Situation der Gebäudeeigentümer und -nutzer zur Vermeidung sozialer Härten befürwortet (Gebäude-Allianz 2016).

#### 4.2.2 Ausbau der staatlichen Förderung und Schaffung steuerlicher Anreize

Seit 2006 fördert die Bundesregierung über das von der KfW betriebene CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm die energetische Sanierung, aber auch den Neubau energieeffizienter Gebäude. Das Fördervolumen wurde schrittweise erhöht und liegt nach einer Aufstockung um 200 Mio. Euro im Rahmen des 2014 verabschiedeten NAPE bei 2 Mrd. Euro jährlich. Während die Bundesregierung mit den Erfolgen des Programms wirbt (Bezuschussung von Baumaßnahmen an 4 Millionen Wohnungen, Auslösung privater Investitionen von 214 Mrd. Euro, Sicherung von 300.000 Arbeitsplätzen, sowie Einsparungen von 6 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>; BMUB 2015), wurden im Rahmen des NAPE geplante steuerliche Anreize in Höhe von 1 Mrd. Euro (BMWi 2014b) bisher nicht verwirklicht. Eine eigens eingerichtete Bund-Länder-Arbeitsgruppe wurde im Februar 2015 aufgrund von Widerstand der bayrischen Landesregierung ergebnislos aufgelöst (Neumann 2015) - stattdessen wurde ein Programm über 165 Millionen Euro zur Förderung der Modernisierung von Heizungsanlagen und Lüftungssystemen sowie Qualifizierungsmaßnahmen beschlossen (BMWi 2015a).

Aus Sicht zahlreicher Akteure ist das aktuelle Fördervolumen jedoch nicht ausreichend. Ein von Prognos, dem Institut für Energie und Umwelt (ifeu) und dem Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) erstelltes Hintergrundpapier zur Energieeffizienzstrategie Gebäude (Thamling et al. 2015) sieht eine mittelfristige Steigerung des Fördervolumens im Rahmen des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms auf 4 bis 5 Mrd. Euro jährlich vor. Weitere empfohlene Maßnahmen beziehen sich auf eine übergreifende Anhebung der Energiesteuer, sowie eine Rückerstattung der Grunderwerbssteuer bei ambitionierter Gebäudesanierung (ebd.).

#### 4.2.3 Gebäudeindividuelle Sanierungsfahrpläne

In der Energieeffizienzstrategie Gebäude (BMWi 2015c) wird die Absicht geäußert, gebäudeindividuelle Sanierungsfahrpläne auf Bundesebene einzuführen. Die Umsetzung dieses Vorhabens steht allerdings noch aus. In Baden-Württemberg hingegen ist am 1. Juli 2015 die Verordnung zum Sanierungsfahrplan Baden-Württemberg (SFP-VO) in Kraft getreten, die das Beratungsinstrument für Eigentümer sowohl von Wohngebäuden als auch Nichtwohngebäuden einführt. In der Praxis analysiert ein Energieberater bei einer Begehung den Ist-Zustand eines Gebäudes und schlägt dementsprechend entweder eine umfassende Gesamtmaßnahme oder Teilschritte vor. Zusätzlich zu den Maßnahmen enthält das Dokument Informationen zum Klimaschutz, Berechnungen zum Energiebedarf, die Ermittlung des Energieverbrauchs und Angaben zu Energiekosten und Einsparpotenzialen. Verpflichtend ist die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen allerdings nicht. Der Plan soll darlegen, welche Sanierungsschritte in welcher Reihenfolge für die Immobilie sinnvoll sind. Er liefert Informationen und Entscheidungsgrundlagen, die dem Eigentümer helfen können, die energetische Verbesserung des Gebäudes optimal zu planen und umzusetzen.

Für Wohngebäude fördert das Umweltministerium Baden-Württemberg die Erstellung eines Sanierungsfahrplans. Die Höhe des Zuschusses hängt von der Anzahl der Wohneinheiten in dem jeweiligen Gebäude ab und beläuft sich auf 200 € für Ein- und Zweifamilienhäuser. Der Zuschuss erhöht sich um 50 Euro für jede weitere Wohneinheit in Mehrfamilienhäusern auf maximal 500 € (Pehnt et al. 2015). Baden-Württemberg demonstriert damit die praktische Umsetzbarkeit des bundesweiten Vorhabens. Die Auswirkung der gebäudeindividuellen Sanierungsfahrpläne auf die Sanierungsrate lassen sich bisher noch nicht abschätzen.

#### 4.2.4 Mietrechtliche Auflösung des Investor-Nutzer-Dilemmas

In gewisser Hinsicht zeichnet sich eine Transformation des Mietrechtes ab, um Hürden zu verringern, bzw. Anreize für Sanierungsmaßnahmen zu schaffen. Insbesondere werden mit

rechtlichen Sonderregelungen und finanzieller Unterstützung durch öffentliche Mittel ökonomische und rechtliche Instrumente eingesetzt, um dem Investor-Nutzer-Dilemma entgegenzuwirken.

An sich ist die rechtliche Möglichkeit der Investitionsumlage § 555b Nr. 1, 3, 4, 5, 6 BGB ein wesentliches Anreizinstrument. Inwiefern die Umlageoption insbesondere energetische Modernisierungen anreizt, lässt sich nicht belegen, da Sanierungen statistisch nicht erfasst werden und keine repräsentativen Daten vorliegen (SRU 2016, S. 212).

Zudem gilt, dass alle durch die Umlage von Investitionen in Modernisierungen nach § 555b BGB erhöhten Mieten auch nach Refinanzierung der Investitionen bestehen bleiben können, unabhängig von Mietspiegel und Vergleichsmiete (§ 558 BGB). Die Rendite einer Energieeffizienzinvestition liegt somit deutlich über der derzeitig anderweitig erzielbaren Verzinsung. Außerdem können Mieter bei energetischen Sanierungsmaßnahmen in den ersten drei Monaten keine Mietminderung aufgrund von mit Baumaßnahmen zusammenhängenden Belastungen erwirken (§ 536 Abs. 1a BGB).

Wesentliche Schwachstellen der aktuellen Regelung beziehen sich auf die mangelnde Spezifität der Umlage, die keinen Unterschied zwischen energetischen Sanierungsmaßnahmen und sonstigen Arbeiten macht. Unterschiedliche Reformmodelle zur besseren Differenzierbarkeit energetischer Sanierung und sonstiger Wohnwertsteigerungen z.B. durch unterschiedliche Umlagesätze oder einer stärkeren Orientierung am wirtschaftlichen und wohnqualitätsbedingten Nutzen des Mieters, sowie eine flächendeckende Integration energetischer Kennzahlen in die Berechnung des Mietspiegels werden diskutiert. Inwieweit der Zielkonflikt zwischen Mieterschutz und bezahlbarem Wohnraum auf der einen Seite und der Steigerung der Sanierungsrate hierdurch auflösbar ist, bleibt allerdings unklar.

#### 4.2.5 Sanierungs-Contracting

Das Contracting-Modell bietet für den Fall, dass dem Eigentümer notwendiges Investitionskapital fehlt, einen Lösungsansatz, der in den letzten Jahren viel diskutiert wurde. Die energetische Sanierung eines Gebäudes wird dabei von spezialisierten Dienstleistern auf deren Kosten und Risiko durchgeführt. Contracting-Nehmer geben Einsparungen durch Effizienzgewinne während der Vertragslaufzeit an den Dienstleister weiter, was ihnen bereits zu Beginn langfristige Planungssicherheit bezüglich der Kosten bietet. Die Dienstleister verdienen nach der Amortisation der Baumaßnahmen für die restliche Vertragslaufzeit an der Effizienzsteigerung, weshalb eine hohe Qualität der durchgeführten Baumaßnahmen im Interesse der Dienstleister liegt. Das Energie-Einspar-Contracting bei Effizienzmaßnahmen bildet das Gegenstück zum Energie-Liefer-Contracting bei Ausbau erneuerbarer Energie-Anlagen. Bisher existiert dieses Modell vor allem bei der Anlagentechnik großer Gebäude. Ob und inwieweit sich das Modell auch für die Dämmung von Wohngebäuden rechnen kann, hängt stark von der Entwicklung der Energiepreise ab. Gerade im Hinblick auf den aktuellen Trend scheinen wirtschaftlich darstellbare Contracting-Modelle für die energetische Sanierung kleinerer Gebäude eher unwahrscheinlich.

## 5 Fazit und Möglichkeiten für einen Pfadwechsel

Der hier vorgelegte Bericht fokussiert auf das Transformationsfeld des Wärmeenergieverbrauchs von Gebäuden. Im Fokus steht dabei der Sanierungsbedarf im Gebäudebestand. Die Beheizung von Räumen verursacht knapp 30 % des Endenergieverbrauchs in Deutschland. Trotz der immer strengeren Anforderungen der EnEV und den zusätzlichen Maßnahmen aus dem Nationalen Aktionsprogramm Energieeffizienz ist abzusehen, dass das Ziel der Bundesregierung für 2020 (20 % Reduktion des Primärenergiebedarfs von 2008) nicht erreicht wird (SRU 2016; Allianz für Gebäude-Energie-Effizienz 2016). Zentraler Gegenstand der vorliegenden Untersuchung sind Pfadabhängigkeiten, die eine Transformation zu einer verbesserten Energieeffizienz von Gebäuden verhindern, sowie Transformationsansätze, die zu einem Pfadwechsel beitragen können.

### 5.1 Pfadabhängigkeiten

Von einem Lock-In – d.h. einer Situation in der der etablierte Entwicklungspfad sich in einem solchen Maß stabilisiert hat, dass ein Pfadwechsel kaum noch möglich ist – lässt sich im Falle der mangelnden Sanierungstätigkeit nur bedingt sprechen. In gewisser Hinsicht führen die lange Lebensdauer von Gebäuden insgesamt, sowie die langen Sanierungszyklen von ca. 40 Jahren zu einem Lock-In auf Zeit, der die Wärmeenergieeffizienz von Gebäuden schon von sich aus für einen langen Zeitraum zementiert. Die niedrige Energieeffizienz des Gebäudealtbestands zusammen mit günstig zu betreibenden, großen Zentralheizungen stellen ein funktionales und nutzerfreundliches, aber ineffizientes System dar, das sich mit bisherigen Sanierungsraten deutlich zu langsam verändert.

Pfadabhängigkeiten, die einer deutlichen Erhöhung der energetischen Sanierungstätigkeit gegenwärtig im Wege stehen sind insbesondere folgende:

- Niedrige Energiepreise in Kombination mit steigenden Sanierungskosten setzen kaum Anreize für die energetische Gebäudesanierung, da die ökologischen Kosten fossiler Energiegewinnung nicht in den aktuellen Energiepreisen reflektiert werden.
- Der hohe Mietanteil bei Wohngebäuden führt zu einem Investor-Nutzer-Dilemma bei der energetischen Gebäudesanierung, das sich trotz Umlagemöglichkeit nicht vollständig auflösen lässt.
- Die gesetzlichen Anforderungen des Ordnungsrechts haben sich derart komplex entwickelt und wurden mit so vielen Ausnahmen versehen, dass sie in Bezug auf die energetische Gebäudesanierung nur geringe Lenkungswirkung entfalten. Zudem fehlt fast vollständig ein wirksamer Vollzug.
- Architekten, Handwerkern und Energieberatern fehlt Expertise und Erfahrung im Umgang mit energetischen Sanierungsvorhaben. Entsprechend empfehlen sie vorrangig Maßnahmen, die ihnen vertraut sind. Insbesondere die Umsetzung technisch anspruchsvoller Dämmmethoden und die Verwendung umweltfreundlicher Dämmmaterialien werden so behindert.
- Negative Mythen über Dämmung, aber auch der reale Aufwand und Unannehmlichkeiten bei der Umsetzung von Dämmmaßnahmen stehen Vorteilen gegenüber, die zum Teil nur schwer vermittelbar und – im Vergleich zu anderen baulichen Maßnahmen – bisher wenig prestigeträchtig sind.

Die genannten Pfadabhängigkeiten bedingen sich in vielerlei Hinsicht gegenseitig. Die geringe Rentabilität von Maßnahmen unter den bestehenden Rahmenbedingungen niedriger Energiepreise verringern die Wirksamkeit ordnungsrechtlicher Vorgaben, die unter das Wirtschaftlichkeitsgebot fallen. Mythen über Dämmmaßnahmen werden sowohl über die zum

Teil geringe Rentabilität, als auch die mangelnde Expertise von Fachkräften verstärkt. Gleichzeitig verhindern diese Imageprobleme, ebenso wie die Komplexität rechtlicher Vorgaben mit ihrer nachfragemindernden Wirkung den Aufbau von Expertise und die Vereinfachung von Sanierungsmaßnahmen für den Endkunden.

## 5.2 Auswirkungen der Pfadabhängigkeiten auf die Transformationsansätze

Die diskutierten Pfadabhängigkeiten wirken sich mit unterschiedlicher Intensität auf die in Kapitel 4 vorgestellten Transformationsansätze aus. Eine erste Einschätzung zu den jeweiligen Einflussgrößen in Bezug auf technische Ansätze findet sich in Tabelle 1.

**Tabelle 1: Auswirkungen ausgewählter Pfadabhängigkeiten auf die beschriebenen Transformationsansätze (technisch)**

Transformationsansatz Leitstrategie	Austausch von Fenstern Effizienz	Dämmung von Dächern, Obergeschoss- und Kellerdecken Effizienz	Fassadendämmung Effizienz
Pfadabhängigkeit			
Niedrige Preise für fossile Energie	mittel	mittel	stark
Investor-Nutzer-Dilemma	mittel	mittel	stark
Komplexität und Ausnahmen im Ordnungsrecht	stark	stark	stark
Mangelnde Expertise von Fachkräften	gering	mittel	stark
Mythen, Unannehmlichkeiten und geringe Sichtbarkeit, bzw. gesellschaftliche Wertschätzung von Vorteilen	gering	mittel	stark

Quelle: Eigene Darstellung.

Alle beschriebenen Ansätze verfolgen eine Effizienzstrategie. Auch wenn viele der Maßnahmen zusammen gedacht werden sollten, ist die Fassadendämmung am stärksten von den bestehenden Pfadabhängigkeiten betroffen.

Betrachtet man die politischen Ansätze, ergibt sich ein gemischtes Bild (siehe Tabelle 2). Niedrige Energiepreise und Mythen über Dämmung scheinen jedoch den stärksten Effekt auf die vorgestellten Ansätze zu haben.



**Tabelle 2: Auswirkungen ausgewählter Pfadabhängigkeiten auf die beschriebenen Transformationsansätze (politisch)**

Transformationsansatz Leitstrategie	Ordnungsrechtliche Maßnahmen Effizienz	Förderung / steuerliche Anreize Effizienz	Gebäudeindividuelle Sanierungsfahrpläne Effizienz	Auflösung des Investor- Nutzer-Dilemmas Effizienz	Sanierungscontracting Effizienz
Pfadabhängigkeit					
Niedrige Preise für fossile Energie	mittel	gering	mittel	stark	stark
Investor-Nutzer-Dilemma	mittel	mittel	gering	stark	stark
Komplexität und Ausnahmen im Ordnungsrecht	stark	gering	mittel	mittel	mittel
Mangelnde Expertise von Fachkräften	mittel	gering	stark	gering	mittel
Mythen, Unannehmlichkeiten und geringe Sichtbarkeit, bzw. gesellschaftliche Wertschät- zung von Vorteilen	stark	stark	stark	stark	mittel

Quelle: Eigene Darstellung.

### 5.3 Erste Handlungsempfehlungen

Von Seiten der Politik wird nur sehr zaghaft versucht, die rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen zu schaffen um eine Steigerung der Sanierungstätigkeit zu erreichen. Gleichzeitig bestehen in diesem Bereich zahlreiche Pfadabhängigkeiten und entsprechend weiterer Handlungsbedarf, um einem umfassenden Wandel anzustoßen. Die Politik ist damit auch ein ganz wesentlicher Akteur, um die energetische Gebäudesanierung voranzubringen. Letztendlich liegt es an ihr, die Rahmenbedingungen so zu setzen, dass die Interessens-, Informations-, Qualifikations- und Kapazitätensituation der anderen beteiligten Akteure sich in eine Richtung entwickelt, die einen signifikanten Anstieg der Rate umfassender und energetisch anspruchsvoller Gebäudesanierungen ermöglicht. Hierzu ist auch auf die bestehenden Interessen und Positionen der jeweils beteiligten Akteure einzugehen und aufzubauen. Mit Umweltverbänden und ökologisch motivierten Immobilieneigentümern bestehen intrinsisch motivierte Akteursgruppen, die es als Partner zu berücksichtigen gilt. Ebenso sind Baugewerbe und -industrie, Handwerker und Energieberater mit ihrem ökonomischen Eigeninteresse an einer erhöhten Sanierungstätigkeit wichtige Verbündete bei der Erhöhung der Sanierungsrate. Die Gebäudeeigentümer als mitunter zentrale Akteursgruppe im Hinblick auf eine Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden sind von sehr heterogenen Interessen und Möglichkeiten geprägt. Eine spezifischere Betrachtung ihrer Bedürfnisse und Überzeugungen, sowie damit zusammenhängend der jeweiligen Mietergruppen scheint zent-



ral, um sowohl die ökonomischen, als auch andersartig gelagerte Interessen im Kontext der Gebäudesanierung besser bedienen zu können.

Selbst wenn sich eine Modernisierung als wirtschaftlich sinnvoll erweist, stellt das Investor-Nutzer-Dilemma eine zentrale Hürde für die Erhöhung der Sanierungsrate dar (SRU 2016). Die Abschwächung dieses Dilemmas, beispielsweise durch Contracting-Modelle oder mietrechtliche Anpassungen, hätte das Potential eine erhebliche Transformationsdynamik zu erreichen. Da sich bestehende mietrechtliche Instrumente zur Erhöhung der Sanierungsrate momentan allerdings eher negativ für einkommensschwache Personengruppen auswirken, sollte die Umlagefinanzierung zielgenauer ausgerichtet werden. Der SRU fordert eine deutlichere Unterscheidung zwischen energetischer und wohnwertsteigernder Sanierung und eine Prüfung, inwieweit die staatlichen Förderprogramme für energetische Sanierungen an die Effektivität der Maßnahme gekoppelt werden können. Somit könnte die klimapolitische Wirksamkeit und Sozialverträglichkeit gleichermaßen verbessert werden (vgl. SRU 2016, S. 10).

In etwa der Hälfte der insgesamt rund 19 Mio. Wohngebäuden mit rund 40 Mio. Wohneinheiten werden in den kommenden 20 Jahren Sanierungsmaßnahmen fällig (dena und IWU 2012). Dies entspricht jährlich etwa einer Million zu sanierender Wohnungen, die für die kommenden 30 bis 50 Jahren wärmeeffizient und nachhaltig ausgerüstet werden können. Gebäudeeigentümern müssen die Vorteile der nachhaltigen Modernisierung, finanzieller Art und hinsichtlich der Steigerung von Wohnkomfort und Lebensqualität, vermittelt werden. Eine transparente Datenlage ist dabei essenziell und lässt sich mittels verständlicher und einheitlicher Energieausweise und informativen individuellen Sanierungsfahrplänen realisieren. Zusätzliche Transparenztools, wie die Datenbank für Förder- und Finanzierungsprogramme auf [www.co2online.de](http://www.co2online.de) tragen außerdem zum Abbau von Informationsdefiziten bei. Wichtig ist zudem, bestehende Mythen (siehe Abschnitt 3.2.5 zu nutzerbezogenen Pfadabhängigkeiten) zu analysieren und gezielte Kommunikationsstrategien zu entwickeln, um diesen entgegenzuwirken. Hierbei sollte neben der Vermittlung der relevanten Fakten, die bereits umfassend aufgearbeitet wurden (vgl. Deutsche Umwelthilfe o. J.), auch auf eine zielgruppenspezifische und positive Emotionen vermittelnde Kommunikation geachtet werden.

Zudem gilt es, die flächendeckende Verfügbarkeit kompetenter Handwerker und Energieberater schnellstmöglich mithilfe qualifizierenden Aus- und Weiterbildungsprogramme zu erhöhen. Nicht nur die Energieeinsparung an sich, sondern auch die Verwendung naturbelassener Baustoffe und die Anwendung möglichst konsistenter Technologien sollten dabei im Fokus stehen.

Langfristig gilt es zu prüfen, inwieweit energetische Modernisierungsmaßnahmen von den Zyklen ohnehin zu tätiger Instandsetzungsmaßnahmen trennbar sind, ohne dabei eine unzumutbare wirtschaftliche Belastung für Hauseigentümer darzustellen. Mittelfristig könnte der Ansatz der gebäudeindividuellen Sanierungsfahrpläne einen wichtigen Katalysator darstellen, um Sanierungsanlässe zu generieren und zu nutzen. Grundlegend für die Wirksamkeit derartiger Instrumente ist die seit langem geforderte Zusammenführung und Vereinfachung der Gesetzeslage, um eine konsequente Umsetzung bestehenden Ordnungsrechts durch Vollzug gewährleisten zu können.

Zusätzlich könnte auch eine dauerhafte Erhöhung fossiler Energiepreise mit dem Ziel eines langfristig langsam steigenden Preises einen wesentlichen Beitrag zu einer Steigerung der Sanierungsrate beitragen, z.B. über eine atmende Steuer, die vorübergehend niedrige Weltmarktpreise „abschöpft“, so dass die fossilen Energien für den Wärmekunden keine wesentlichen Kostenvorteile mehr haben.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Ein Interviewpartner merkte an, dass im Gegensatz zu Industriebetrieben bei Hausbesitzern eine Gefahr der energiepreisbedingten Abwanderung ins Ausland nicht besteht.

## Experteninterviews

Semi-strukturierte Interviews wurden geführt mit:

- Ulf Sieberg, Bundesverband für erneuerbare Energien, ehem. NABU
- Günther Ludewig, Selbstständiger Architekt für nachhaltiges Bauen, Mitglied im Bund Architektur Umwelt (B.A.U.)
- Sebastian Lange, Vonovia
- Steffen Engler, Vorsitzender des Landesfachverbands der Bau- und Energieberater

## Literaturverzeichnis

3sat (2015): Im Dämm-Wahn. Gebäudesanierung verändert das Stadtbild. 3sat. Mainz (na-no). Online verfügbar unter <http://www.3sat.de/page/?source=/nano/technik/157468/index.html>, zuletzt aktualisiert am 09.04.2015, zuletzt geprüft am 15.08.2016.

Albrecht, Tanja; Zundel, Stefan (2010): Gefühlte Wirtschaftlichkeit – Wie Eigenheimbesitzer energetische Sanierungsmaßnahmen ökonomisch beurteilen. Hochschule Lausitz; Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW); Institut für sozial-ökologische Forschung ISOE. Senftenberg. Online verfügbar unter [http://www.enef-haus.de/fileadmin/ENEFH/redaktion/PDF/Enef-Haus\\_Gefuehlte\\_Wirtschaftlichkeit.pdf](http://www.enef-haus.de/fileadmin/ENEFH/redaktion/PDF/Enef-Haus_Gefuehlte_Wirtschaftlichkeit.pdf), zuletzt geprüft am 23.08.2016.

Allianz für Gebäude-Energie-Effizienz (2016): Energieeffizienz in Gebäuden: hoher Handlungsdruck, hohes Potenzial. PolitikBrief. Deutsche Energie-Agentur. Berlin. Online verfügbar unter [http://www.geea.info/fileadmin/Downloads/Politikbrief/geea-Politikbrief\\_April\\_2016.pdf](http://www.geea.info/fileadmin/Downloads/Politikbrief/geea-Politikbrief_April_2016.pdf), zuletzt geprüft am 05.08.2016.

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. (2013): Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2011 und 2012 mit Zeitreihen von 2008 bis 2012. Studie beauftragt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Projektnummer: 23/11. Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. Berlin.

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. (2015): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland. 1990 bis 2014. Berlin.

BDI (2016): Positionierung zur Zusammenführung von Energieeinspargesetz (EnEG)/Energieeinsparverordnung (EnEV) und Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EE-WärmeG). Positionspapier. Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. Berlin. Online verfügbar unter [http://bdi.eu/media/user\\_upload/BDI-Positionierung\\_Zusammenfuehrung\\_EnEV-EEWaermeG\\_final.pdf](http://bdi.eu/media/user_upload/BDI-Positionierung_Zusammenfuehrung_EnEV-EEWaermeG_final.pdf), zuletzt geprüft am 21.08.2016.

Behrendt, Siegfried; Göll, Edgar; Korte, Friederike (2016): Effizienz, Konsistenz, Suffizienz. Strategieanalytische Betrachtung für eine Green Economy. Institut für Zukunftstudien und Technologiebewertung. Berlin. Online verfügbar unter [https://evolution2green.de/sites/evolution2green.de/files/documents/evolution2green\\_inputpapier\\_effizient\\_konsisten\\_suffizienz.pdf](https://evolution2green.de/sites/evolution2green.de/files/documents/evolution2green_inputpapier_effizient_konsisten_suffizienz.pdf), zuletzt geprüft am 15.07.2016.

Bellmann, Erika; Bollmann, Susann; Bornholdt, Martin (2015): Eigenheim. Von der Idee zum innovativen Finanzierungsansatz und Geschäftsmodell für energetische Gebäudemodernisierung. Ein Leitfaden. Hg. v. Deutsche Unternehmensinitiative (DENEFF) und WWF Deutschland. Online verfügbar unter [http://www.finanzforum-energieeffizienz.de/fileadmin/user\\_upload/effin\\_Innovationsleitfaden\\_Eigenheim.pdf](http://www.finanzforum-energieeffizienz.de/fileadmin/user_upload/effin_Innovationsleitfaden_Eigenheim.pdf), zuletzt geprüft am 31.05.2016.

BMUB (2015): Umweltbericht der Bundesregierung 2015. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Berlin. Online verfügbar unter [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Strategien\\_Bilanzen/umweltbericht\\_2015\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Strategien_Bilanzen/umweltbericht_2015_bf.pdf), zuletzt geprüft am 21.08.2016.

BMVBS (2013a): Bestandsaufnahme zur Energie- und Klimaschutzentwicklung - Monitor 2012 / Gebäude und Verkehr. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Berlin. Online verfügbar unter [http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/energie-und-klimaschutzkonzept-monitor-2012-bestandsaufnahme.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/energie-und-klimaschutzkonzept-monitor-2012-bestandsaufnahme.pdf?__blob=publicationFile), zuletzt geprüft am 17.08.2016.

BMVBS (2013b): Wohnen und Bauen in Zahlen 2012/2013. 8. Aufl. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Bonn.

BMWi (2014a): Sanierungsbedarf im Gebäudebestand. Ein Beitrag zur Energieeffizienzstrategie Gebäude. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Berlin. Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=676178.html>, zuletzt geprüft am 28.04.2016.

BMWi (2014b): Mehr aus Energie machen - Nationaler Aktionsplan für Energieeffizienz. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Berlin. Online verfügbar unter <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/M-O/nationaler-aktionsplan-energieeffizienz-nape,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>, zuletzt geprüft am 21.08.2016.

BMWi (2015a): Gabriel: Neues "Anreizprogramm Energieeffizienz" als sinnvolle Alternative zur steuerlichen Förderung der energetischen Gebäudesanierung. Pressemitteilung vom 15.05.2015. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Berlin. Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=703790.html>, zuletzt aktualisiert am 15.05.2015, zuletzt geprüft am 15.08.2016.

BMWi (2015b): Die Energie der Zukunft. Vierter Monitoring-Bericht zur Energiewende. Ein gutes Stück Arbeit. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Berlin. Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=739122.html>, zuletzt geprüft am 28.04.2016.

BMWi (2015c): Energieeffizienzstrategie Gebäude. Wege zu einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Berlin. Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiewende-im-Gebaeudebereich/energieeffizienz-strategie-gebäude.html>, zuletzt geprüft am 28.04.2016.

Bundesregierung (2010): Energiekonzept. Für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Online verfügbar unter [https://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/\\_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf?__blob=publicationFile&v=5), zuletzt geprüft am 10.05.2010.

Bundesregierung (Hg.) (2012): Nationale Nachhaltigkeitsstrategie. Fortschrittsbericht 2012. Online verfügbar unter [http://www.bundesregierung.de/Content/DE/\\_Anlagen/Nachhaltigkeit-wiederhergestellt/2012-05-21-fortschrittsbericht-2012-barrierefrei.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](http://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/Nachhaltigkeit-wiederhergestellt/2012-05-21-fortschrittsbericht-2012-barrierefrei.pdf?__blob=publicationFile&v=1), zuletzt aktualisiert am 2012, zuletzt geprüft am 10.06.2015.

Bundesregierung (2015): Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Christian Kühn (Tübingen), Harald Ebner, Peter Meiwald, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN. Dämmstoffe für die energetische Gebäudesanierung. Deutscher Bundestag. Berlin (Drucksache, 18/4129). Online verfügbar unter <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/18/041/1804129.pdf>, zuletzt geprüft am 18.08.2016.

Bundesregierung (2016): Entwurf der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie 2016. Neuauflage 2016. Online verfügbar unter [https://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Nachhaltigkeit/0-Buehne/2016-05-31-download-nachhaltigkeitsstrategie-entwurf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Nachhaltigkeit/0-Buehne/2016-05-31-download-nachhaltigkeitsstrategie-entwurf.pdf?__blob=publicationFile&v=4), zuletzt geprüft am 18.08.2016.

Buschfeld, Detlef; Rasch, Katrin; Reibold, Rolf (2016): Qualifizierung von Mitarbeitern im Kontext der Energiewende. Forschungsinstitut für Berufsbildung im Handwerk (FBH) an der Universität zu Köln. Köln. Online verfügbar unter [http://www.fbh.uni-koeln.de/sites/default/files/2016FBH-Beitrag%20Energiewende\\_DHI-Sammelband.pdf](http://www.fbh.uni-koeln.de/sites/default/files/2016FBH-Beitrag%20Energiewende_DHI-Sammelband.pdf), zuletzt geprüft am 19.08.2016.

CDU; CSU; SPD (2013): Deutschlands Zukunft gestalten. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD. 18. Legislaturperiode. Online verfügbar unter <https://www.cdu.de/sites/default/files/media/dokumente/koalitionsvertrag.pdf>, zuletzt geprüft am 13.01.2015.

Clausen, Jens; Fichter, Klaus (2016): Pfadabhängigkeiten und evolutorische Ökonomik. Inputpapier im Rahmen des Projekts Evolution2Green – Transformationspfade zu einer Green Economy. Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit. Berlin. Online verfügbar unter [https://evolution2green.de/sites/evolution2green.de/files/documents/evolution2green\\_inputpapier\\_pfadabhaengigkeiten.pdf](https://evolution2green.de/sites/evolution2green.de/files/documents/evolution2green_inputpapier_pfadabhaengigkeiten.pdf), zuletzt geprüft am 15.07.2016.

Clausen, Jens; Hinterholzer, Simon (2016): Versorgung von Gebäuden mit Wärme aus erneuerbaren Energien. Inputpapier aus dem Projekt Evolution2Green Transformationspfade zur Green Economy: den Pfadwechsel gestalten. Berlin.

CO2online (2011): CO2 Trendreport Energie 2. Sanierung des Wohngebäudebestands ist entscheidend. CO2online. Berlin. Online verfügbar unter [http://www.co2online.de/fileadmin/co2/research/Trendreport2\\_Sanierungswirkung.pdf](http://www.co2online.de/fileadmin/co2/research/Trendreport2_Sanierungswirkung.pdf), zuletzt geprüft am 17.08.2016.

Destatis (2014): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Indikatorenbericht 2014. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden. Online verfügbar unter [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/Umweltindikatoren/IndikatorenPDF\\_0230001.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/Umweltindikatoren/IndikatorenPDF_0230001.pdf?__blob=publicationFile), zuletzt geprüft am 15.06.2016.

DUH Deutsche Umwelthilfe (Hg.) (o. J.): Energetische Gebäudesanierung – Wider die falschen Mythen. Online verfügbar unter [http://www.duh.de/energie\\_gebaude0/mythen-ueber-die-sanierung/](http://www.duh.de/energie_gebaude0/mythen-ueber-die-sanierung/).

Die Welt (2014): Das Milliardengeschäft der Dämmstoffindustrie. Berlin. Online verfügbar unter <http://www.welt.de/finanzen/immobilien/article132802827/Das-Milliardengeschaeft-der-Daemmstoffindustrie.html>, zuletzt aktualisiert am 01.10.2014, zuletzt geprüft am 15.08.2016.

Diefenbach, Nikolaus; Clausnitzer, Klaus-Dieter (2010): Datenbasis Gebäudebestand. Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand. Institut Wohnen und Umwelt (IWU); Bremer Energie-Institut. Darmstadt, Bremen.

Eicke-Hennig, Werner (2011): Kleine Geschichte der Dämmstoffe, Erster Teil. In: *Zeitschrift für Wärme Kälte Schall und Brandschutz* (65), S. 6.

Enseling, Andreas; Hinz, Eberhard (2015): Kurzgutachten zur wirtschaftlichen Vertretbarkeit ausgewählter Maßnahmen nach EnEV 2014, Anlage 3. Hg. v. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Online verfügbar unter [http://t3.iwu.de/fileadmin/user\\_upload/dateien/energie/werkzeuge/15\\_07\\_07\\_Kurzgutachten\\_Wirtschaftliche\\_Vertretbarkeit\\_bedingte\\_Anforderungen\\_EnEV.pdf](http://t3.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/werkzeuge/15_07_07_Kurzgutachten_Wirtschaftliche_Vertretbarkeit_bedingte_Anforderungen_EnEV.pdf), zuletzt geprüft am 11.05.2016.

Feser, Daniel; Proeger, Till; Bizer, Kilian (2015): Die Energieberatung als der zentrale Akteur bei der energetischen Gebäudesanierung? In: *Z Energiewirtschaft* 39 (2), S. 133–145. DOI: 10.1007/s12398-015-0149-0.

Frankfurter Allgemeine Zeitung (2014): Stoppt den Dämmwahn! Energetische Sanierung. Frankfurter Allgemeine Zeitung. Frankfurt am Main. Online verfügbar unter [http://www.faz.net/aktuell/finanzen/meine-finanzen/mieten-und-wohnen/daemmung-ist-oekologisch-zweifelhaft-und-teuer-12933587.html?printPagedArticle=true#pageIndex\\_2](http://www.faz.net/aktuell/finanzen/meine-finanzen/mieten-und-wohnen/daemmung-ist-oekologisch-zweifelhaft-und-teuer-12933587.html?printPagedArticle=true#pageIndex_2), zuletzt aktualisiert am 13.05.2014, zuletzt geprüft am 15.08.2016.

Gebäude-Allianz (2016): Anforderungen an die Zusammenführung, Vereinfachung und Weiterentwicklung von Energieeinspargesetz, -verordnung und Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz aus Sicht der Gebäude-Allianz. Naturschutzbund Deutschland e.V. Berlin. Online verfügbar unter [https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/160503-ga\\_forderungen\\_enev-eewaermeg.pdf](https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/160503-ga_forderungen_enev-eewaermeg.pdf), zuletzt geprüft am 21.08.2016.

Holm, Andreas; Mayer, Christine; Sprengard, Christoph (2015): Wirtschaftlichkeit von wärmedämmenden Maßnahmen. FIW München. Gräfelfing (Bericht, FO-2015/02). Online verfügbar unter [http://www.fiw-muenchen.de/media/pdf/wirtschaftlichkeit\\_daemmung\\_gdi\\_studie\\_2015\\_online.pdf](http://www.fiw-muenchen.de/media/pdf/wirtschaftlichkeit_daemmung_gdi_studie_2015_online.pdf), zuletzt geprüft am 23.08.2016.

Holm, Andreas; Sprengard, Christoph (2015): CO2 Einsparpotential im Wohngebäudebestand durch energetische Sanierung der Gebäudehülle. FIW München. Gräfelfing (Bericht, D3-2015/02). Online verfügbar unter [http://www.fiw-muenchen.de/media/pdf/2015-06-15\\_gdi\\_co2\\_einsparpotential\\_durch\\_sanierung\\_der\\_gebaeudehuelle.pdf](http://www.fiw-muenchen.de/media/pdf/2015-06-15_gdi_co2_einsparpotential_durch_sanierung_der_gebaeudehuelle.pdf), zuletzt geprüft am 15.08.2016.

Immwelt AG (2014): Modernisierungsumlage: Wann die Miete nach einer energetischen Sanierung erhöht werden darf. Nürnberg. Online verfügbar unter <http://news.immwelt.de/n/2449-modernisierungsumlage-wann-die-miete-nach-einer-energetischen-sanierung-erhoeht-werden-darf.html>, zuletzt geprüft am 16.06.2016.

IWU (2013): Wirtschaftlichkeit energetischer Gebäudesanierung. Anmerkungen zur aktuellen Diskussion. Institut für Wohnen und Umwelt. Darmstadt. Online verfügbar unter [http://t3.iwu.de/fileadmin/user\\_upload/dateien/energie/sonstiges/IWU\\_Anmerkungen\\_Wirtschaftlichkeit.pdf](http://t3.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/sonstiges/IWU_Anmerkungen_Wirtschaftlichkeit.pdf), zuletzt geprüft am 11.05.2016.

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2016): Sanierungsfahrplan-BW. Stuttgart. Online verfügbar unter <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/beratung-und-foerderung/sanierungsfahrplan-bw/>, zuletzt geprüft am 19.10.2016.

NABU (2016): Gebäude-Allianz diskutiert die Zusammenführung von EnEV und EEWärmeG. Praxisbericht zeigt zwingenden Handlungsbedarf in der neuen Gesetzgebung. Naturschutzbund Deutschland e.V. Berlin. Online verfügbar unter <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/energie/energieeffizienz-und-gebaeudesanierung/gebaeudeallianz/20657.html>, zuletzt aktualisiert am 02.05.2016, zuletzt geprüft am 15.08.2016.

Neumann, Hinrich (2015): Keine Steuererleichterung für Sanierungsmaßnahmen. Top Agrar. Münster. Online verfügbar unter <http://www.topagrar.com/news/Energie-EnergieneWS-1717280.html>, zuletzt aktualisiert am 27.02.2015, zuletzt geprüft am 15.08.2016.

Pehnt, Martin; Mellwig, Peter; Lambrecht, Klaus; Jungmann, Uli (2015): Der Musterbericht zum Sanierungsfahrplan BW für Wohngebäude. Anmerkungen für Energieberater und Energieberaterinnen. Hg. v. Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu) und ECONSULT. Heidelberg, Rottenburg. Online verfügbar unter [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5\\_Energie/Beratung\\_und\\_Information/SanierungsfahrplanBW/Musterbericht\\_SFP\\_Anmerkungen\\_f%C3%BCr\\_Energieberater.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Beratung_und_Information/SanierungsfahrplanBW/Musterbericht_SFP_Anmerkungen_f%C3%BCr_Energieberater.pdf), zuletzt geprüft am 02.06.2016.

Purper, Gabriele; Neumann, Werner; Bollmann, Marcus (2015): Energieeffizienz im Wärme- und Strombereich. Hg. v. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND). Köln. Online verfügbar unter [http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/nachhaltigkeit/160427\\_bund\\_nachhaltigkeit\\_suffizienz\\_studie.pdf](http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/nachhaltigkeit/160427_bund_nachhaltigkeit_suffizienz_studie.pdf), zuletzt aktualisiert am 02.03.2016, zuletzt geprüft am 04.05.2016.



Runst, Petrik; Ohlendorf, Jana (2015): Die Rolle des Handwerks auf dem Weg zu einem klimaneutralen Gebäudebestand. Deutsches Handwerksinstitut. Göttingen. Online verfügbar unter <http://www.goedoc.uni-goettingen.de/goescholar/bitstream/handle/1/11718/afh%20gbh-1%202015.pdf?sequence=3>, zuletzt geprüft am 19.08.2016.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) (Hg.) (2016): Umweltgutachten 2016. Impulse für eine integrative Umweltpolitik. Berlin. Online verfügbar unter [http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01\\_Umweltgutachten/2016\\_Umweltgutachten\\_HD.pdf;jsessionid=28ED0CDD3C239DC44E80ED89C763B8C7.1\\_cid325?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_Umweltgutachten_HD.pdf;jsessionid=28ED0CDD3C239DC44E80ED89C763B8C7.1_cid325?__blob=publicationFile), zuletzt geprüft am 23.05.2016.

Senatskanzlei Berlin (16.08.2016): Sanierungsfahrplan für öffentliche Gebäude - Senat beschließt Konzept zur Aufstellung von Sanierungsfahrplänen für landeseigene Liegenschaften. Berlin. Online verfügbar unter <http://www.berlin.de/rbmskzl/aktuelles/pressemitteilungen/2016/pressemitteilung.509112.php>, zuletzt geprüft am 19.10.2016.

Sprengard, Christoph; Tremel, Sebastian; Holm, Andreas (2013): Technologien und Techniken zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden durch Wärmedämmstoffe. Technologien und Techniken zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden durch Wärmedämmstoffe Metastudie Wärmedämmstoffe – Produkte – Anwendungen – Innovationen. FIW München. Gräfelfing (Bericht, FO-12/12). Online verfügbar unter [http://www.fiw-muenchen.de/media/pdf/metastudie\\_waermedaemmstoffe.pdf](http://www.fiw-muenchen.de/media/pdf/metastudie_waermedaemmstoffe.pdf), zuletzt geprüft am 18.08.2016.

Stegeler, Klaus (2013): Vom Naturbaustoff zum Hightech-Produkt. Die Wechselvolle Geschichte des Dämmens. In: *db-Metamorphose* 2013 (12), S. 1–4. Online verfügbar unter [http://www.frei04-publizistik.de/data/webserver/download/db1213\\_meta\\_HistBaustoffe.pdf](http://www.frei04-publizistik.de/data/webserver/download/db1213_meta_HistBaustoffe.pdf), zuletzt geprüft am 16.08.2016.

Stiftung Warentest (2012): Guter Rat ist rar. In: *test* (5), S. 60–63.

Tecson (2016): Entwicklung der Erdölpreise. Tecson. Felde. Online verfügbar unter <http://www.tecson.de/historische-oelpreise.html>, zuletzt geprüft am 05.08.2016.

Thamling, Nils; Pehnt, Martin; Kirchner, Joachim (2015): Hintergrundpapier zur Energieeffizienzstrategie Gebäude - Erstellt im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitforschung zur ESG. Prognos AG. Berlin, Heidelberg, Darmstadt. Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/energieeffizienzstrategie-hintergrundinformation-gebäude,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>, zuletzt geprüft am 28.04.2016.

Tuschinski, Melita (2016): EnEV 2017 - Was kommt wann? Schritt für Schritt zur Novelle der Energieeinsparverordnung. Hg. v. Institut für Energie-Effiziente Architektur mit Internet-Medien. Stuttgart. Online verfügbar unter [http://service.enev-online.de/bestellen/EnEV\\_2017\\_Was\\_kommt\\_wann\\_Novelle\\_Energieeinsparverordnung.pdf](http://service.enev-online.de/bestellen/EnEV_2017_Was_kommt_wann_Novelle_Energieeinsparverordnung.pdf), zuletzt geprüft am 11.05.2016.

UBA (2016): Schädliches Flammschutzmittel HBCD darf weiter verwendet werden. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/schaedliches-flammschutzmittel-hbcd-darf-weiter>, zuletzt aktualisiert am 02.02.2016, zuletzt geprüft am 15.08.2016.

Verband Fenster + Fassade; Bundesverband Flachglas e.V. (2014): Mehr Energie sparen mit neuen Fenstern. Aktualisierung März 2014 der Studie "Im neuen Licht: Energetische Modernisierung von alten Fenstern". Frankfurt, Troisdorf. Online verfügbar unter [http://www.die-hauswende.de/fileadmin/user\\_upload/03-](http://www.die-hauswende.de/fileadmin/user_upload/03-)

2014\_Studie\_Mehr\_Energie\_sparen\_mit\_neuen\_Fenstern.pdf, zuletzt geprüft am 22.08.2016.