



Wirtschaftlichkeit baulicher Investitionen bei Erhöhung energetischer gesetzlicher Anforderungen

Metastudie

Wirtschaftlichkeit baulicher Investitionen
bei Erhöhung energetischer gesetzlicher Anforderungen

Metastudie

Wirtschaftlichkeit baulicher Investitionen bei Erhöhung energetischer gesetzlicher Anforderungen

Metastudie

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über www.dnb.de abrufbar.

ISBN (Print): 978-3-7388-0227-6

ISBN (E-Book): 978-3-7388-0226-9

Auftraggeber:

Bauherren-Schutzbund e.V. (BSB)

Brückenstraße 6

10179 Berlin

Titel:

Wirtschaftlichkeit baulicher Investitionen bei Erhöhung energetischer gesetzlicher Anforderungen
Metastudie

Autoren:

Sabine Erdmann, Dipl. Ing. (Architektur)

Angelika Lückert, Dipl. Ing. (Architektur), MBA (Marketing)

Klaus Probst, Dipl. Ing.

Satz und Herstellung: Andreas Preising

Umschlaggestaltung: Martin Kjer

Druck: MediaService GmbH, Berlin

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt.

Jede gewerbsmäßige Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Bauherren-Schutzbundes e.V. unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

© Fraunhofer IRB Verlag, 2018

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Telefon +49 711 970-2500

Telefax +49 711 970-2508

irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
2	Gesetzliche Rahmenbedingungen	8
2.1	Europäische Richtlinie	8
2.2	Nationale Vorgaben	8
2.3	Gebäudeenergiegesetz (GEG) [voraussichtlich ab 01.01.2019]	10
2.4	Quartiersbezug	11
3	KfW-55-Standard	12
4	Untersuchungsrahmen	13
4.1	Inhaltliche Betrachtung	13
4.2	Inhaltliche Abgrenzung	14
5	Grundlagen zum Aufbau der Metastudie	16
6	Wirtschaftlichkeit	18
6.1	(Gesetzliche) Definition von Wirtschaftlichkeit im Kontext baulicher Investitionen	19
6.2	Wirtschaftlichkeitsberechnungsmethoden	22
6.2.1	Gängige Berechnungsverfahren	23
6.2.2	Geeignete Methoden: Methodenauswahl für selbstnutzende Eigentümer	26
6.2.3	Abweichende Betrachtung von Neubau vs. Sanierung	26
7	Zusammenfassung wesentlicher Inhalte der ausgewählten Publikationen	28
8	Gegenüberstellender Vergleich der Publikationen	36
8.1	Vergleich der Steigerung der Bauwerkskosten	36
8.2	Vergleich auf Basis der Methoden zur Wirtschaftlichkeitsberechnung	37
8.3	Vergleich der gewählten Energiekosten und deren Steigerung	40
8.4	Vergleich der behandelten Energiestandards	44
8.5	Vergleich Neubau vs. Sanierung	46
8.6	Vergleich der Anwendung des Kopplungsprinzips	49
8.7	Schlussfolgerungen	50
9	Fazit	53
10	Glossar	56
11	Literaturverzeichnis	59
11.1	Ausgewählte Publikationen	59
11.2	Sonstige Literatur	61
12	Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	66
13	Anhang	67

1 Einleitung

Die vom Bauherren-Schutzbund (BSB) in Auftrag gegebene Studie hat zum Ziel, die Vielzahl der durchgeführten Studien zum Thema Wirtschaftlichkeit von baulichen Energieeffizienzmaßnahmen auszuwerten und deren Ergebnisse einzuordnen. Diese Metastudie setzt sich mit der Frage der Wirtschaftlichkeit im Zug einer Verschärfung der gesetzlichen Anforderungen der Energieeffizienz bei Gebäuden auseinander. Dabei stehen sowohl Neubauten als auch Gebäude selbstnutzender Eigentümer im Fokus, bei denen eine energetische Sanierung ansteht.

Als Ausgangsbasis wird zunächst die aktuelle Gesetzeslage beschrieben und der Untersuchungsrahmen festgelegt. Vor dem Hintergrund der anstehenden Einführung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), in dem EnEG, EEWärmeG und EnEV zusammengeführt werden sollen, steht die Frage im Raum, wie die Vorgaben der europäischen Richtlinie zur Energieeffizienz von Gebäuden (EPBD)¹ zur Einführung eines Niedrigstenergie-Gebäudestandards in Bezug auf Wohngebäude (Neubau) in nationales Recht umgesetzt werden. Im Referentenentwurf vom Januar 2017 zum »Gebäudeenergiegesetz« findet sich eine erste Definition des Niedrigstenergiestandards für Nichtwohngebäude der öffentlichen Hand, die dem KfW-55-Standard entspricht.² Diskutiert wird, welcher Energiestandard für die privatwirtschaftlichen Wohngebäude gesetzlich festgelegt werden soll.

Nach jüngsten Verlautbarungen von Ministeriumsseite bzw. Bundestagsabgeordneten³ wird es im kommenden Gesetzesentwurf nach aktuellem Stand keine Verschärfung der Anforderungen an private Neubauten geben. Aufgrund der Notwendigkeit, die EU-Vorgaben umzusetzen, ist jedoch zukünftig mit einer Novellierung mit angepassten Anforderungen zu rechnen.

Grundlegende gesetzliche Auflagen bei energetischen Sanierungen werden im Weiteren⁴ aufgeführt. Hier sei vielmehr auf die große Bedeutung von energetischer Sanierungen für die Reduzierung des Energieverbrauchs im deutschen Gebäudesektor verwiesen.⁵

Im zentralen Teil der Untersuchung setzt sich diese vergleichende Studie mit einschlägigen Publikationen zu diesem Thema auseinander und analysiert diese hinsichtlich zentraler Kriterien, wie beispielsweise den betrachteten Randbedingungen, Vorgehensweisen und Berechnungsmethoden.

Da sich die Diskussion um energiebedingte bauliche Maßnahmen letztlich auf die zentrale Frage der Bezahlbarkeit der Investitionen konzentriert, steht deren Beantwortung im Zentrum der Studien. Da die untersuchten Studien dieses Thema aber auf unterschiedlichste Weise betrachten, ist eine Zusammenführung aller Ergebnisse zu einer übereinstimmenden Aussage weder belastbar noch wirklich zielführend. Vielmehr soll herausgestellt werden, welche Rahmenbedingungen eine Rolle spielen und auf welchen Annahmen die Ergebnisse basieren, sodass eine Einschätzung der Aussagen und eine Einordnung relevanter Aspekte möglich werden.

1 EPBD (RL 2010/31/EU).

2 Referentenentwurf GEG 2017: Abschnitt B.

3 Berliner Energietage 2018.

4 Vgl. Kap. 2.2

5 Bspw. TUD 2013: 1 f.

2 Gesetzliche Rahmenbedingungen

2.1 Europäische Richtlinie

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen zur Energieeffizienz von Gebäuden sind auf verschiedenen Ebenen definiert. Auf europäischer Ebene beziehen sich die Richtlinie Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) bzw. 2010/31/EU und deren Novellierung (2018/844/EU) auf dieses Thema. In diesen Richtlinien des Europäischen Parlaments und Rates wird als langfristiges Ziel bis 2050 eine Dekarbonisierung der Energieversorgung der Europäischen Union definiert.⁶ »Zu diesem Zweck benötigen Mitgliedstaaten und Investoren eine klare Vision zur Anleitung ihrer Politik und ihrer Investitionsentscheidungen, wozu als Richtwerte dienende nationale Meilensteine und Maßnahmen für Energieeffizienz gehören, um die kurzfristigen (2030), mittelfristigen (2040) und langfristigen (2050) Ziele zu verwirklichen.«⁷

Neben Anforderungen bezüglich eines allgemeinen Rahmens zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, der Anwendung von Mindestanforderungen sowohl bei Neubauten und Sanierungsprojekten als auch bei gebäudetechnischen Systemen, enthält die EPBD Vorgaben hinsichtlich der Inspektion gebäudetechnischer Systeme, zur Erstellung und Kontrolle von Energieausweisen sowie »[...] nationaler Pläne zur Erhöhung der Zahl der Niedrigstenergiegebäude [...]«.⁸ Es wird klar herausgestellt, dass sich die energetischen Anforderungen nach den klimatischen und lokalen Bedingungen der einzelnen Mitgliedstaaten richten.⁹ Dabei gilt es für jeden Staat, ein optimales Verhältnis zwischen den notwendigen Investitionskosten und den eingesparten Energiekosten zu erreichen.¹⁰

Zudem wird mit der EPBD das Ziel verfolgt, dass ab 2019 alle neuen Gebäude der öffentlichen Hand und ab 2021 generell alle neuen Gebäude dem Niedrigstenergiestandard entsprechen sollen. Dabei obliegt es den Mitgliedstaaten selbst den Begriff »Niedrigstenergiegebäude« anhand der nationalen, regionalen und lokalen Gegebenheiten zu definieren.¹¹

2.2 Nationale Vorgaben

Auf nationaler Ebene sind das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG), das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) sowie die Energieeinsparverordnung (EnEV) für diesen Anwendungsbereich rechtlich bindend.¹² Das EEWärmeG beinhaltet im Wesentlichen Bestimmungen zur Schonung fossiler Ressourcen sowie zur Weiterentwicklung der Nutzung von erneuerbaren Energien.¹³ Das EnEG behandelt Auflagen zu vermeidbaren Energieverlusten, die bei der Beheizung oder Kühlung von Gebäuden anfallen.¹⁴

6 RL 2018/844: Abs. 6.

7 RL 2018/844: Abs. 6.

8 EPBD (RL 2010/31/EU): Artikel 1, Abs. 2.

9 EPBD (RL 2010/31/EU): Absatz 8; Artikel 1, Abs. 1.

10 EPBD (RL 2010/31/EU): Absatz 10.

11 EPBD (RL 2010/31/EU): Artikel 9.

12 Referentenentwurf GEG 2017: 1.

13 EEWärmeG: § 1, Abs. 1.

14 EnEG: § 1, Abs. 1.

Die EnEV beschreibt die an die Energieeffizienz eines Gebäudes gerichteten Anforderungen bezüglich der Gebäudehülle sowie der gebäudetechnischen Anlagen.¹⁵

Der Zweck der Verordnung ist die Einsparung von Energie unter Beachtung der wirtschaftlichen Vertretbarkeit zum Erreichen eines klimaneutralen Gebäudebestands bis 2050. Dabei gilt sie »[...] für Gebäude, soweit sie unter Einsatz von Energie beheizt oder gekühlt werden [...]« sowie für gebäudetechnischen Anlagen.¹⁶

Die EnEV fordert eine energetische Berechnung mithilfe eines Referenzgebäudes. Dabei handelt es sich nicht um ein allgemeingültiges Gebäude, sondern um ein für jedes Bauvorhaben zu berechnendes theoretisches Gebäude, das mit dem geplanten Neubau lediglich die Geometrie, die Größe und die Ausrichtung (Himmelsrichtungen) gemein hat. Mit den in der Anlage 1 der EnEV aufgeführten Parametern hinsichtlich der energetischen Qualität der Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik u. Ä. wird der Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes berechnet. Dieser Wert allein dient als Vorlage des tatsächlich geplanten Gebäudes. Der geplante Neubau wird mit der gleichen Berechnungsmethode wie das Referenzgebäude, aber mit der geplanten Konstruktion und den sich daraus ergebenden Wärmedurchlässen sowie der geplanten Anlagentechnik berechnet. Der Jahres-Primärenergiebedarf darf den des Referenzgebäudes nicht überschreiten.¹⁷ Die für die Berechnung anzusetzenden Klimadaten beziehen sich stets auf das Referenzklima der Region Potsdam, unabhängig von Ort oder Lage des Neubaus.¹⁸

Der Vorteil dieser Berechnungsmethode mithilfe eines Referenzgebäudes liegt in der Flexibilität der Planung. So kann beispielsweise eine bessere Anlagentechnik eine im Vergleich zum Referenzgebäude energetisch schlechtere Gebäudehülle wettmachen. Diese Flexibilität wird von verschiedenen Stellen auch kritisiert. So fordert beispielsweise die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) ein Abwenden von der Berechnung mittels eines theoretischen Referenzgebäudes hin zu einer jährlich ermittelten CO₂-Emission »[...] als Summe aller Verbräuche und Gewinne innerhalb des Grundstücks [...]«.¹⁹

Die Verordnung unterscheidet dabei klar zwischen Neubauten und baulichen Maßnahmen im Bestand. Ein Neubau muss Anforderungen an den Jahres-Primärenergiebedarf und die spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverluste erfüllen sowie an die Luftdichtheit, den sommerlichen Wärmeschutz, den Einsatz erneuerbarer Energien u. a. Bei einer baulichen Maßnahme im Bestand (Sanierung, Anbau, Ausbau) stellt die Verordnung verpflichtende Anforderungen an die energetische Qualität der Gebäudehülle, an die Inspektion von Klimaanlage sowie an Nachrüstungen. Der Jahres-Primärenergiebedarf darf dann bei gleicher Berechnung den eines Neubaus bis zu 40 % überschreiten. Die Qualität einzelner Bauteile der Gebäudehülle ist durch Maximalwerte des Wärmedurchgangskoeffizienten bestimmt. Eine Einhaltung ist notwendig, sobald mehr als 10 % der jeweiligen Bauteilfläche von der Änderung betroffen sind.²⁰

15 EnEV: Abschnitt 1 bis 4.

16 EnEV: § 1, Abs. 1 und 2.

17 Lediglich die Mindestwärmeschutzanforderungen nach DIN 4108-2:2013-02 müssen eingehalten werden.

18 EnEV: § 3, Abs. 1 und 3 sowie Anlage 1.

19 DGNB Diskussionsvorschlag GEG 2050: § 10, Abs. 2.

20 EnEV: § 9 bis § 12.

Auch für die Anlagentechnik gibt die EnEV Anforderungen an Neubauten und Sanierungen vor. Ausgenommen davon sind nur Sanierungen, insofern deren Jahres-Primärenergiebedarf den des Referenzgebäudes um nicht mehr als 40% überschreitet.²¹

Die Verordnung regelt zudem Anforderungen über das Ausstellen und die Angaben des Energieausweises.²²

2.3 Gebäudeenergiegesetz (GEG) [voraussichtlich ab 01.01.2019]

Am 23.01.2017 stellten das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und das damalige Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) den Referentenentwurf zum »Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kältebereitstellung in Gebäuden«, kurz »Gebäudeenergiegesetz« (GEG), vor.²³ Dieser Entwurf stellt eine Zusammenführung der EnEV, des EnEG und des EEWärmeG dar, mit dem Ziel die bisherigen Diskrepanzen zwischen den Regelungen zu vermeiden, Anwendung und Vollzug zu vereinfachen sowie die EDBP einzuhalten.²⁴ Darin ist die Forderung nach einem Energiestandard als Niedrigstenergiegebäude ab 2019 bzw. 2021 entsprechend den europäischen Anforderungen formuliert.

Für Neubauten der öffentlichen Hand legt der Entwurf eine Anhebung der energetischen Qualität auf den KfW-55-Standard fest.²⁵ Dabei gilt unter anderem der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit, die gegeben ist, »[...] wenn generell die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer durch die eintretenden Einsparungen erwirtschaftet werden können.«²⁶

Der für alle sonstigen Gebäude (außer denen der öffentlichen Hand) anzusetzende Niedrigstenergie-Gebäudestandard ist in dem Entwurf bisher nicht definiert, was in der aktuellen Diskussion von verschiedenen Seiten kritisiert wird.²⁷ Für bestehende Gebäude sind die Anforderungen überwiegend unverändert gegenüber den aktuellen gesetzlichen Bestimmungen. So bleiben die Anforderungen an die Gebäudehülle gleich, lediglich für die Anlagentechnik gibt es minimale Anpassungen.²⁸

Die aktuelle Diskussion beinhaltet eine Vielzahl verschiedener Änderungen und Ergänzungen sowie teilweise ein Abwenden vom Referentenentwurf.²⁹ Es ist jedoch zu vermuten, dass daraus lediglich eine Aufschiebung der Verschärfung resultieren wird, da sowohl durch die EPBD³⁰, als auch durch das EnEG³¹ ein Standard eines Niedrigstenergiegebäudes gefordert wird. Auch wenn man sich von den im aktuellen Referentenentwurf formulierten Anforderungen abwendet und dadurch die Umsetzung derzeit nicht definiert ist, kann man von einer zukünftigen Erhöhung des Standards ausgehen.

21 EnEV: § 13, Abs. 2.

22 EnEV: § 16 bis § 21.

23 Referentenentwurf GEG 2017: Abschnitt A.

24 NABU-Stellungnahme: 1.

25 Referentenentwurf GEG: Abschnitt B.

26 Referentenentwurf GEG: § 5.

27 Bspw.: NABU Stellungnahme: 4; PURPER 2018: 10.

28 Öko-Zentrum NRW: 4.

29 EnEV-online 2018

30 EPBD (RL 2010/31/EU): Artikel 9, Abs. 1.

31 EnEG: § 2a, Abs. 1.

2.4 Quartiersbezug

Die bisherige Gesetzeslage bezieht sich fast ausschließlich auf das einzelne Gebäude. Im Gegensatz dazu steht der Quartiersbezug, der sowohl im Entwurf zum neuen GEG Einzug findet als auch einem Fördermodell der KfW entspricht. »Integrierte Quartierskonzepte zeigen unter Beachtung städtebaulicher, denkmalpflegerischer, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher, demografischer und sozialer Aspekte die technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale im Quartier auf.«³²

Als Quartier wird dabei ein Gebiet aus mehreren flächenmäßig zusammenhängenden Gebäuden mit einer öffentlichen Infrastruktur angesehen. Die Erstellung von Quartierskonzepten und eines Sanierungsmanagements werden durch die KfW bezuschusst³³ mit Blick auf die Handlungsfelder der energetischen Sanierung, der energieeffizienten Wärmeversorgung, dem Einsatz erneuerbarer Energien, der klimagerechten Mobilität und der Förderung eines klimabewussten Verbraucherverhaltens. Dies betrifft beispielsweise den Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen³⁴, Maßnahmen zur Steigerung der Sanierungsquote³⁵ und die Schaffung von Anreizen für private Eigentümer³⁶.

Im Referentenentwurf zum GEG sind Quartierslösungen beschrieben: »Bauherren und Eigentümer, deren Gebäude in räumlichen Zusammenhang stehen, können Vereinbarungen über eine gemeinsame Versorgung ihrer Gebäude mit Wärme oder Kälte treffen [...]«³⁷.

Anschließend werden mögliche Maßnahmen erwähnt, aber nicht konkreter beschrieben:

- Errichtung und Betrieb von gemeinsamen wärmetechnischen Anlagen für die Erzeugung, Verteilung, Nutzung und Speicherung,
- gemeinsame Erfüllung der anteiligen Abdeckung des Energiebedarfs durch erneuerbare Energien,
- gemeinsame Nutzung von Grundstücken für das Betreten und Führen von Leitungen.³⁸

Zudem bietet das GEG eine Flexibilisierung bei der Anrechnung erzeugter erneuerbarer Energien, beispielsweise durch die Einspeisung von aufbereitetem Biogas (Biomethan) in das Erdgasnetz³⁹ oder die Mitversorgung eines bestehenden benachbarten Gebäudes mit einer alten und ineffizienten Wärmeerzeugungsanlage durch eine im Zuge eines Neubaus errichtete moderne und effiziente Anlagentechnik.⁴⁰

32 KfW 432 Merkblatt: 1 f.

33 Ebd.

34 KfW: Energetische Stadtsanierung in der Praxis I: 14.

35 KfW: Energetische Stadtsanierung in der Praxis II: 23.

36 Ebd.: 30 f.

37 Referentenentwurf GEG 2017: § 107, Abs. 1.

38 Ebd.

39 NABU Stellungnahme: 5 f.

40 PURPER 2018: 9.

3 KfW-55-Standard

Der KfW-55-Standard bezeichnet ein Anforderungsniveau der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), der sich an der aktuellen EnEV orientiert.^{41 42} Zur Inanspruchnahme der Förderung müssen verschiedene Anforderungen erfüllt werden. Der Standard legt den Jahres-Primärenergiebedarf eines Gebäudes auf maximal 55 % des Jahres-Primärenergiebedarfs nach EnEV fest.^{43 44} Durch eine Novellierung der EnEV zum 01.01.2016 und einer damit einhergehenden 25%igen Verschärfung des Standards^{45 46}, beträgt der Sprung vom aktuellen Standard auf diesen Standard nach KfW etwa 26 %. Der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust darf 70 % des Wertes des Referenzgebäudes nicht überschreiten.^{47 48} Im Fall einer Sanierung gilt für den Jahres-Primärenergiebedarf der 40%ige Zuschlag gegenüber dem Neubau, wie bereits in der EnEV beschrieben. Ausnahmen gelten für Gebäude unter Denkmalschutz.⁴⁹

Eine aktuelle Diskussion dreht sich um die Frage, ob dieser Standard dem von der EPBD geforderten Niedrigstenergie-Gebäudestandard entspricht. So äußert sich beispielsweise der NABU kritisch dazu: »Inwieweit die deutsche Definition des Niedrigstenergiegebäudes damit die EU-Gebäuderichtlinie umsetzt, ist [...] nicht erkenntlich. Der NABU fordert deshalb eine Definition des Niedrigstenergiestandards, die den EU-Richtlinien und den Klimaschutzziele entspricht – mindestens auf dem Niveau des KfW-40-Standards!«⁵⁰ In einer Stellungnahme der Allianz für Gebäude-Energie-Effizienz (geea) zum Referentenentwurf des GEG wird hingegen dieser Zielstandard für Gebäude der öffentlichen Hand begrüßt.⁵¹ In einem Statement der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) wird ein Umdenken gefordert, beispielsweise von der Zielgröße des Jahres-Primärenergiebedarfs zur CO₂-Emission.⁵²

Ein Verbändebündnis aus Deutscher Umwelthilfe (DUH), Deutscher Unternehmensinitiative Energieeffizienz e. V. (DENEFF), Deutschem Mieterbund (DMB), Gebäudeenergieberater Ingenieure Handwerker e. V. (GIH) und NABU (Naturschutzbund e. V.) fordert: »Gleichwohl wäre es vor dem Hintergrund der energie- und klimapolitischen Ziele der Bundesregierung und der europäischen wie internationalen Verpflichtungen Deutschlands notwendig, dass in der Baupraxis ein Standard von mindestens Effizienzhaus 55 oder besser erreicht wird.«⁵³

41 KfW 153 Merkblatt: 1 f.

42 KfW 151/152 Merkblatt: 1.

43 KfW 153 Technische Mindestanforderungen: 1.

44 KfW 151/152/430 Technische Mindestforderungen: 10.

45 EnEV: Anlage 1, Tab. 1.

46 EnEV: Anlage 2, Tab. 1.

47 KfW 153 Technische Mindestanforderungen: 1.

48 KfW 151/152/430 Technische Mindestforderungen: 10.

49 KfW 151/152/430 Technische Mindestforderungen: 10.

50 NABU Stellungnahme: 3.

51 geea-Stellungnahme: 3.

52 DGNB Diskussionsvorschlag GEG 2050: 1 f.

53 Brief »Efficiency First«.

4 Untersuchungsrahmen

4.1 Inhaltliche Betrachtung

Diese Metastudie betrachtet Publikationen, in denen die Wirtschaftlichkeit baulicher Investitionen vor dem Hintergrund einer möglichen Verschärfung des aktuellen gesetzlichen Energiestandards untersucht wird. Dabei gilt es, diese Studien auf ihre Annahmen, Randbedingungen und Ergebnisse hin zu untersuchen, um relevante Aspekte aufzuzeigen.

Im Fokus stehen dabei Wohnbauten von privaten Bauherren und Erwerbern sowie durch Eigentümer selbstgenutztes Wohneigentum. Durch die Selbstnutzung erfährt der Eigentümer die finanziellen Auswirkungen eines erhöhten energetischen Standards unmittelbar. Neben den Auswirkungen auf ein Neubauvorhaben betrachtet diese Untersuchung zudem die energetische Sanierung.

Zur Ermittlung der Kosten dient DIN 276 »Kosten im Bauwesen« als Grundlage. Diese enthält sowohl eine Gliederung der Kosten als auch Hinweise für die Kostenermittlung. Dabei definiert sie folgende Kostengruppen (KG):

100	Grundstück,
200	Herrichten und Erschließen,
300	Bauwerk – Baukonstruktionen,
400	Bauwerk – Technische Anlagen,
500	Außenanlagen,
600	Ausstattung und Kunstwerke,
700	Baunebenkosten.

Für Maßnahmen, die die Energieeffizienz eines Gebäudes betreffen, sind dabei hauptsächlich die KG 300 und 400, teilweise auch KG 700 relevant. Die KG 300 beinhaltet unter anderem alle Kosten für die Gebäudehülle, wie Außenwände, Fenster, Dach etc.; Anlagen zum Heizen, Kühlen und Lüften sowie zur Warmwasserbereitung schließt die KG 400 ein. In der KG 700 gibt es den Unterpunkt 730 »Architekten- und Ingenieurleistungen« sowie 740 »Gutachten und Beratung«, wozu beispielsweise die Leistungen der energetischen Planung zählen.⁵⁴ Die Kosten dieser Unterpunkte werden anteilig auf Grundlage der Baukosten berechnet, wodurch diese bei einem möglichen Anstieg der Bauwerkskosten mit ansteigen.⁵⁵ Durch eine Anhebung der energetischen Qualität steigt zudem ebenfalls die Komplexität bei der Vermeidung von Wärmebrücken.⁵⁶

Die betrachteten, veränderliche Größen, die sowohl Einfluss auf die Energieeffizienz als auch auf die Wirtschaftlichkeit haben, sind in Abbildung 1 dargestellt. Dabei sind auf der einen Seite die notwendigen Investitionen abgebildet und auf der anderen Seite die diesen gegenüberstehenden wirtschaftlichen Erträge, die sich aus der Betrachtung dieser Kostengruppen ergeben.

54 DIN 276.

55 HOAI: § 6.

56 Wärmebrücken können pauschal nach DIN 4108 Bbl. 2 angesetzt werden. Zum Erreichen einer besseren thermischen Qualität sind individuelle und detaillierte Berechnungen und eine konstruktive Optimierung der Wärmebrücken notwendig, wodurch Mehrkosten bei der Planung entstehen. FIW 2017: 43.

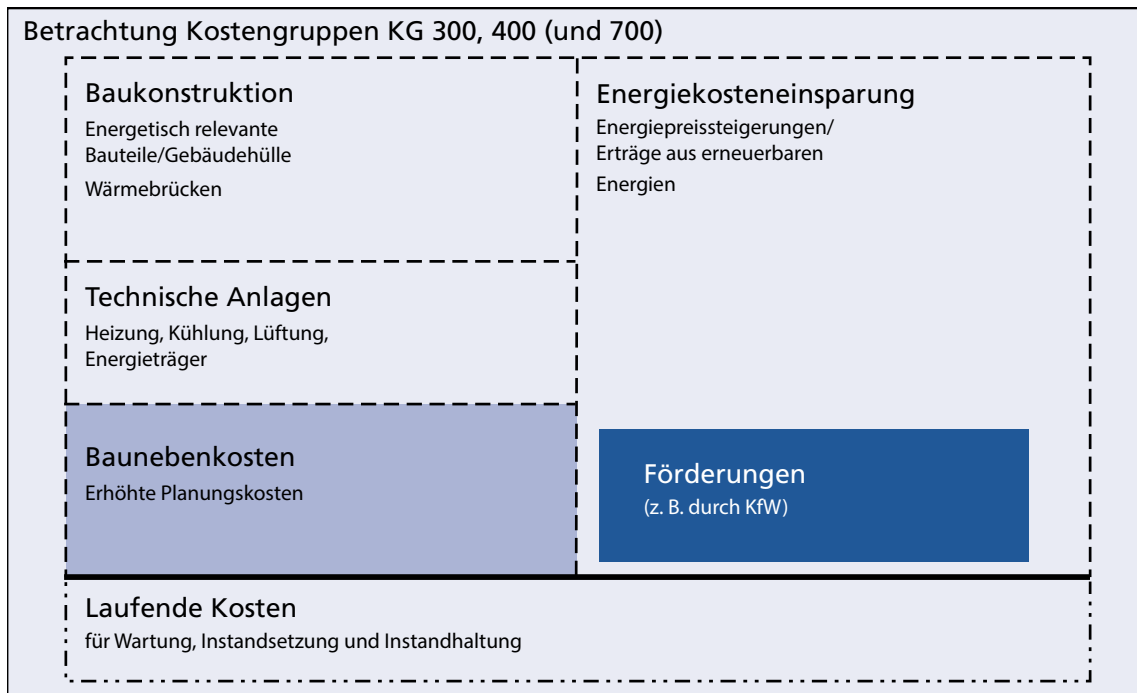


Abbildung 1: Darstellung der betrachteten, für die Kernfrage relevanten Kosten; eigene Darstellung.

4.2 Inhaltliche Abgrenzung

Der gesetzte Rahmen dieser Untersuchung dient der Konzentration auf eine Einschätzung der Kernfrage. Dabei werden verschiedene angrenzende Aspekte bewusst außen vorgelassen. So werden trotz der großen Relevanz in der derzeitigen politischen, ökologischen und ökonomischen Debatte die Auswirkungen einer Verschärfung auf Nichtwohngebäude nicht betrachtet. Auch eine Untersuchung im Fall einer Vermietung ist keine Kernfrage dieser Untersuchung. Lediglich einzelne, übertragbare Aspekte solcher Themen außerhalb des Betrachtungsrahmens dieser Metastudie finden Anwendung.

Andere im Bauwesen geltende Qualitätsstandards, beispielsweise des Schallschutzes, des Brandschutzes oder der Barrierefreiheit, sind ebenfalls nicht im Fokus der Betrachtung, ebenso wie eine volkswirtschaftliche Auseinandersetzung oder die Bewertung von regionalen Preistrends. Gleiches gilt für sonstige äußerliche Einflüsse auf den Wert einer Immobilie, wie beispielsweise die Lage. Die folgende Abbildung zeigt, in welchen angrenzenden und entscheidungsrelevanten Kontext diese Untersuchung einzuordnen ist.

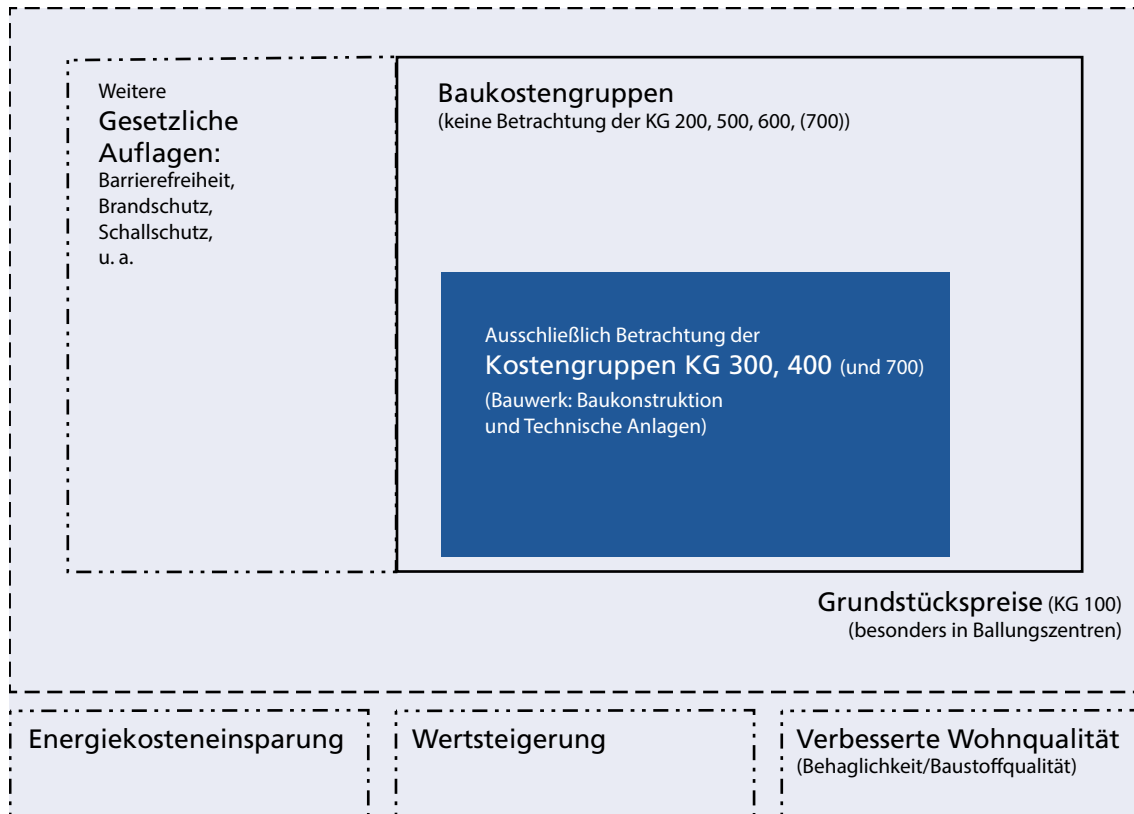


Abbildung 2: Einordnung in den ökonomisch relevanten Kontext; eigene Darstellung.

5 Grundlagen zum Aufbau der Metastudie

Spezifische Fragestellung für die Literaturrecherche

Als Basis für die Literaturrecherche diente die Frage nach der Wirtschaftlichkeit baulicher Investitionen bei einer Verschärfung der energetischen Anforderungen. Daher wurden Studien betrachtet, die den Aspekt der Wirtschaftlichkeit energieeffizienter baulicher Maßnahmen für Neubauten und/oder sanierungsbedürftiger Bestandsbauten beleuchten. Weiterhin wurden die vorliegenden Untersuchungen bzw. sonstige Publikationen besonders auf relevante Erkenntnisse aus Sicht selbstnutzender Eigentümer betrachtet.

Metastudie (Systematische Übersichtsarbeit)

Ziel der vorliegenden Veröffentlichung war es, Ergebnisse von Studien und anderen Publikationen zusammenzustellen und einzuordnen, die relevante Aussagen mit dem Betrachtungsfokus auf »Wirtschaftlichkeit baulicher Investitionen in die Energieeffizienz aus Sicht selbst nutzender Eigentümer« beinhalten. Im Sinne einer systematischen Übersichtsarbeit sind dabei im Vorfeld Ein- und Ausschlusskriterien, beispielsweise das Veröffentlichungsjahr, für die Auswahl der Studien festgelegt worden. Weiterhin werden thematisch relevante Informationen systematisch herausgearbeitet und eine Bewertung der methodischen Qualität vorgenommen.

Auswahlkriterien

Aufgrund der Bedeutung sich verändernder gesetzlicher Rahmenbedingungen wurde auf Aktualität geachtet und daher der Veröffentlichungszeitraum auf die letzten fünf Jahre begrenzt (2012 bis 2017/2018), bis auf einzelne Ausnahmen, wenn entsprechende Studien bzw. sonstige Publikationen neueren Studien als Referenz dienen.

Da die Studien auf der deutschen Gesetzeslage und den hiesigen Rahmenbedingungen basieren, wurde die Suche auf deutschsprachige Publikationen eingegrenzt.

Strategie der Literaturrecherche/Recherchequellen

Die Literaturrecherche kombinierte die systematische Suche mit einer rückwärtsgerichteten Suche. Im Rahmen der systematischen Suche wurde über die Datenbank RSWB®plus⁵⁷ – der umfassendsten Fachdatenbank für baurelevante Themen – in Fachzeitschriften, Fachbüchern und weiteren Veröffentlichungen, wie etwa Forschungsberichten öffentlich geförderter Projekte, nach Inhalten gesucht, die sich mit dem Thema Energieeffizienz im Gebäudebereich unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit befassen.

57 Die RSWB®plus setzt sich aus den beiden großen bibliografischen Datenbanken RSWB®, als größte Datenbank für den Nachweis deutschsprachiger Publikationen zum Planen und Bauen, und der ICONDA®Bibliographic mit Nachweisen zu internationalen Publikationen zum Planen und Bauen zusammen.

Durch eine rückwärtsgerichtete Suche (»Schneeballsystem«) wurden ausgehend von zuvor recherchierten Studien mit hoher thematischer Übereinstimmung weitere relevante Studien und weiterführende Veröffentlichungen zu dem spezifischen Thema erschlossen. Als Ausgangspunkt dienten folgende Studien: der »Bericht der Baukostensenkungskommission« (BKSK 2015) und die Studie DIA 2012. Darüber hinaus wurden auch weitere thematische Informationsportale, insbesondere des Bundes (BMWi, BMUB bzw. BBSR⁵⁸), gesichtet, im Speziellen die der Forschungsinitiative »Energie-wendebauen« des BMWi, besonders Arbeiten der zugehörigen wissenschaftlichen Begleitforschung, und das Infoportal Energieeinsparung des BBSR.

Verknüpfung von Suchbegriffen

Bei der Recherche in der Fachdatenbank wurden folgende Suchbegriffe in unterschiedlicher Kombination verwendet und mithilfe Boolescher Operatoren verknüpft:

energetische Sanierung; Gebäudesanierung; Sanierung; energetischer Standard; Standard; Dämmstandard; Wärmedämmung; Wohngebäude; Wohnhaus; Einfamilienhaus; Zweifamilienhaus; Mehrfamilienhaus; Gebäudehülle; Energieeinsparung; Einsparungspotenzial; Effizienz; Wirtschaftlichkeit; Maßnahme; Investition; Kosten; Sanierungskosten; Nutzen; Akzeptanz; Bauherr; Mieter; Kritik/kritisch; Meinung; Abwägung; Amortisation; lohnt/Lohnen; Einflussfaktor; Kriterium; Effekt/Einspareffekt; Wirkung/Wirksamkeit; Parameter; Abhängigkeit; Bilanz; Ergebnis; Einschätzung; Beurteilung; Erfahrung; Auswertung; Prognose; Evaluierung; Studie; Erhebung; Forschungsergebnis.

58 Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR).

6 Wirtschaftlichkeit

Zur Einordnung der Diskussion um die Relevanz der Wirtschaftlichkeit energieeffizienter baulicher Investitionen, insbesondere aus Sicht selbstnutzender Eigentümer, lässt sich vereinfacht Nachfolgendes festhalten. Die breit geführte Diskussion kann grob durch vier divergierende Ansätze, mit ganz unterschiedlichen Betrachtungsrahmen, umrissen werden, die nachfolgend beschrieben werden:

Gesamtgesellschaftlich/umweltpolitisch

Hier wird darauf verwiesen, dass die (Mehr-)Kosten für energiebedingte Investitionen aufgrund allgemein gestiegener Kosten – wie Baugrundstückskosten, einem generellen Anstieg der Baukosten sowie anderer gesetzlicher Auflagen⁵⁹ und höherer Ausbaustandards – kaum ins Gewicht fallen. Die Fokussierung auf energiebedingte Mehrkosten erscheint daher besonders aus umweltpolitischer Sicht vernachlässigbar⁶⁰. Bei dieser Betrachtung steht die Erreichung des übergeordneten Klimaschutzziels, ein nahezu klimaneutraler Gebäudebestand bis 2050, im Fokus.⁶¹

Erweiterter Betrachtungsrahmen

Andere Publikationen, wie Leitfäden⁶² oder Hintergrundpapiere⁶³, spannen den Betrachtungsrahmen weiter auf und beziehen u. a. Optimierungspotenziale durch integrale Planung und nicht monetäre Aspekte⁶⁴ in die Überlegungen mit ein. Als Basis werden hier alle relevanten Aspekte aufgeführt und explizit festgehalten, dass eine Bewertung der Wirtschaftlichkeit nur als Einzelfallentscheidung möglich ist.

Zweifel an Wirtschaftlichkeit bei verschärften Anforderungen

Eine Vielzahl von Studien formuliert deutliche Kritik an den Auswirkungen der gesetzlichen Anforderungen und sieht die Grenzen der Wirtschaftlichkeit erreicht. Diese Studien untersuchen detailliert die energierelevanten baulichen Mehrkosten und beschränken sich dabei auf die Kostengruppen KG 300 und 400 (teilweise KG 700), da eben diese von den Maßnahmen zur Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen beeinflusst werden.

Differenzierter (bautechnischer) Ansatz

Dagegen ist das Ziel einer gebäudebezogenen Betrachtung, differenziert herauszustellen, wie die Ausgestaltung wichtiger Parameter und möglicher Stellschrauben Einfluss auf das Ergebnis nimmt. Diese Betrachtungsweise ist somit eher als individuelle Entscheidungshilfe für den Einzelfall zu verstehen. Pauschalisierte Aussagen zur allgemeinen Wirtschaftlichkeit energiebedingter Baumaßnahmen werden hier nicht formuliert. Dagegen wird etwa dargestellt, dass eine Bewertung für jede einzelne mögliche Baumaßnahme sinnvoll ist und so eine bessere Abschätzung der Wirtschaftlichkeit ermöglicht wird.⁶⁵

Zur Einordnung des Betrachtungsrahmens sei außerdem auf Abbildung 2 (Kapitel 4.2) verwiesen. Als relevanter Kontext werden hier neben den wesentlichen Kosten (Kostengruppen KG 300 und KG 400) die Energiekosteneinsparung, verbesserte Wohnqualität, Wertsteigerung und gesetzliche Auflagen dargestellt.

59 ARGE 2015: 17 ff.

60 DUH 2014: 2.

61 BMUB 2016: 8.

62 BINE 2017.

63 DUH 2017.

64 Bspw. BINE 2017: 14; DUH 2017: 5.

65 IWU 2018: 78 f.

6.1 (Gesetzliche) Definition von Wirtschaftlichkeit im Kontext baulicher Investitionen

Laut EnEV soll das Ziel der Energieeinsparung in Gebäuden »[...] unter Beachtung des gesetzlichen Grundsatzes der wirtschaftlichen Vertretbarkeit [...]«⁶⁶ erreicht werden. Entsprechend wird im Energieeinsparungsgesetz (EnEG § 5 (1)) ausgeführt: »Die in den Rechtsverordnungen nach den §§ 1 bis 4 aufgestellten Anforderungen müssen nach dem Stand der Technik erfüllbar und für Gebäude gleicher Art und Nutzung wirtschaftlich vertretbar sein. Anforderungen gelten als wirtschaftlich vertretbar, wenn generell die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer durch die eintretenden Einsparungen erwirtschaftet werden können. Bei bestehenden Gebäuden ist die noch zu erwartende Nutzungsdauer zu berücksichtigen.«⁶⁷

Die gesetzliche Definition von Wirtschaftlichkeit der Anforderungen orientiert sich hier an einer vertretbaren Amortisationszeit, d. h. dem benötigten Zeitrahmen zur Refinanzierung der Investitions- und Wartungskosten durch Einsparungen: Amortisationsdauer < Nutzungsdauer ⇒ gesetzliche Wirtschaftlichkeit. Die gesetzliche Wirtschaftlichkeit liegt vor, wenn die Amortisationszeit unter der Nutzungszeit liegt.

Im Wesentlichen wird hier der Nutzen (=Einsparung durch gering(er)en Energieverbrauch) dem Aufwand (=Kosten) gegenübergestellt. Der angesetzte Betrachtungszeitraum für beispielsweise eine Heizung beträgt dabei 20 Jahre.⁶⁸ Ist die Wirtschaftlichkeit nicht gegeben, sieht der Gesetzgeber die Möglichkeit vor, einen Antrag auf Befreiung von den Anforderungen zu stellen.⁶⁹

Bei Novellierungen der entsprechenden gesetzlichen Anforderungen lässt der Bund von unabhängigen Forschungseinrichtungen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen durchführen – so geschehen bei den Verschärfungen durch die EnEV 2012 – um zu prüfen, ob eine Erfüllung der Anforderungen innerhalb der Grenzen der Wirtschaftlichkeit machbar ist.⁷⁰ Die Mitglieder der Baukommission kommen in ihrem Bericht, der sich auf die Untersuchungen bezieht, zum Schluss, dass sich die EnEV »[...] mit ihren gegenwärtigen Bilanzierungsparametern [aus betriebswirtschaftlicher Sicht] im Grenzbereich der Wirtschaftlichkeit befindet.«⁷¹

Dabei ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass als Wirtschaftlichkeitskriterium für die Untersuchungen vom Bund eine Amortisationszeit von zwanzig Jahren festgelegt wurde.⁷²

Die Entscheidung zwischen einer Investition in Energieeffizienzmaßnahmen oder höherem Energieverbrauch bildet dabei den Ausgangspunkt bei der Bewertung energiebedingter Investitionen. Ausgehend von der grundlegenden Annahme, dass Investitionen in bauliche Energieeffizienzmaßnahmen den Energieverbrauch reduzieren, findet entsprechend eine Bewertung der Wirtschaftlichkeit energetischer Baumaßnahmen statt.

66 EnEV: § 1, Abs. 1.

67 EnEG: § 5, Abs. 1.

68 VDI 2067 Bl. 1: Abschnitt 6, Tab. 1.

69 EnEV: § 24, Abs. 2; § 25, Abs. 1.

70 BKSK 2015; BMVBS 2012a/b.

71 BKSK 2015: 80.

72 BMVBS 2012b: 18.

Bei den meisten Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsbewertung werden Opportunitätskosten⁷³ betrachtet. Entsprechend wird berechnet, wie rentabel die Investition in die baulichen Energieeffizienzmaßnahmen im Vergleich zu einer alternativen Investition in gleicher Höhe ist. Bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung selbst sind eine Reihe von Festlegungen zu treffen, die das Ergebnis entscheidend mitprägen. Neben der Wahl der geeigneten Berechnungsmethode sind die Energiepreise und die anrechenbaren, energiebedingten Kosten sowie weitere Randbedingungen, etwa die Nutzungsdauer, festzulegen. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass nicht-monetäre Aspekte, wie die Steigerung des Wohnkomforts, Schimmelpfäzation etc. nicht berücksichtigt werden.

Neben der Wahl des geeigneten Berechnungsverfahrens ist für eine (realitätsnahe) seriöse Abschätzung der Wirtschaftlichkeit eine wohlüberlegte Bestimmung der Randbedingungen, wie Energiepreise, Investitionskosten und Zinsraten, entscheidend.

Vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Untersuchungsansätze der zahlreichen Studien erscheint es angezeigt, sich bewusst zu machen, dass es sich bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen nicht in gleichem Maß um »harte Fakten« handelt wie etwa bei einer statischen Berechnung. Viele Annahmen unterliegen Schätzungen und Parametern bzw. Kriterien werden entsprechend individueller Ziele festgesetzt. Die Berechnungen sind zwar in sich methodisch korrekt, aber durch die zahlreichen unterschiedlichen Parameter sind die Ergebnisse entsprechend stark beeinflusst und kaum vergleichbar. Für eine Einschätzung von Studienergebnissen ist es daher wichtig, die im Vorfeld getroffenen Festlegungen und deren Einfluss auf die Einschätzung zur Wirtschaftlichkeit transparent darzustellen.

So stellt etwa Lützkendorf fest, dass es trotz einiger fundierter Untersuchungen mit gut nachvollziehbarer Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen, »[...] nur wenig methodisch transparente und belastbare Fakten zur Wirtschaftlichkeit von energieoptimiertem Bauen und Sanieren [gibt]«. ⁷⁴

Exkurs: Effizienz aus Stakeholder-Sicht

Um die Komplexität der Thematik noch deutlicher zu umreißen, können auch die abweichenden Sichtweisen der betroffenen Stakeholder betrachtet werden. Aus jeder Sichtweise ergibt sich eine andere Definition von Wirtschaftlichkeit. So steht bei einer objektbezogenen Betrachtung die technische Effizienz im Fokus und bestimmt dementsprechend die Wirtschaftlichkeit. Bei einem Bauherrn zentrierten Ansatz steht die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit des Investors im Vordergrund. Bei einer übergeordneten, gesamtwirtschaftlichen Sichtweise bestimmt sich die Wirtschaftlichkeit dagegen dadurch, wie effizient eine CO₂-Vermeidung umgesetzt werden kann (siehe Abb. 3).

73 »Opportunitätskosten (selten auch Alternativkosten, Verzichtskosten oder Schattenpreis) sind entgangene Erlöse, die dadurch entstehen, dass vorhandene Möglichkeiten (Opportunitäten) zur Nutzung von Ressourcen nicht wahrgenommen werden. Opportunitätskosten sind der Nutzenentgang, der bei mehreren Alternativen durch die Entscheidung für die eine und gegen die anderen Möglichkeiten entsteht.« VWL online.

74 BINE 2017: 2.



Abbildung 3: nach PFNÜR/MÜLLER 2018: 36; eigene Darstellung.

Nutzungsdauer

Als eine wesentliche Rahmenbedingung ist vom Gesetzgeber die »[...] übliche Nutzungsdauer von Gebäuden, Bauteilen und technischen Anlagen [...]«⁷⁵ vorgegeben. Für technische Anlagen können hier die Werte der VDI 2067 Blatt 1 (Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenberechnung)⁷⁶ angesetzt werden. Für Bauteile bzw. Gebäude gibt es keine vergleichbare Richtlinie. Die in der Fachliteratur angesetzten üblichen Nutzungsdauern von Bauteilen liegen zwischen 25 und 80 Jahre, mit teils sehr großen Schwankungen bezüglich gleicher Bauteile. Im Rahmen von Wirtschaftlichkeitsbewertungen werden etwa im Infoportal Energieeinsparung des BBSR für Anlagentechnik 20 Jahre, für Außenbauteile 30 Jahre und für Maßnahmen an Wohngebäuden 30 Jahre angesetzt.⁷⁷

Weiterhin wird basierend auf den beiden Untersuchungen⁷⁸ im Auftrag des damaligen BMVBS⁷⁹ im Rahmen der geplanten Verschärfungen der energetischen Anforderungen festgehalten: »Eine Amortisationszeit von 20 Jahren wird vom Gesetzgeber als wirtschaftlich vertretbar angesehen.«⁸⁰ Damit ist auch die für die Wirtschaftlichkeitsbewertung relevante Nutzungsdauer festgelegt. Die ausgewählten Studien setzen unterschiedliche Nutzungsdauern an, bewegen sich aber mit 20–30 Jahren etwa in dem vom Gesetzgeber als wirtschaftlich anzusehenden Betrachtungszeitraum.

Hinweis: Die technische Lebensdauer ist nicht mit der wirtschaftlichen Nutzungsdauer identisch. Erstere gibt den Zeitraum an, innerhalb dessen die zuge dachte Funktion vom Bauteil erfüllt werden kann. Letztere bezeichnet den Zeitraum, in dem eine Nutzung des Bauteils/Gebäudes wirtschaftlich sinnvoll ist.⁸¹

Bezüglich der wesentlichen Unterschiede zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit zwischen Neubau und energetischer Sanierung sei auf die Kapitel 6.2.3 (Abweichende Betrachtung von Neubau vs. Sanierung) und Kapitel 8.5 (Vergleich Neubau vs. Sanierung) hingewiesen.

75 EnEG: § 5, Abs. 1.

76 Ebd.

77 BBSR: Infoportal Energieeinsparung.

78 BMVBS 2012a; 2012b.

79 Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.

80 BBSR: Infoportal Energieeinsparung.

81 BAHR/LENNERTS 2010.

6.2 Wirtschaftlichkeitsberechnungsmethoden

Zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit von Gebäudeenergie-Effizienzmaßnahmen können verschiedene finanzmathematische Methoden genutzt werden, um eine Bewertung der Investitionen vorzunehmen. Diese lassen sich grundsätzlich in statische und dynamische Verfahren unterscheiden. Gängige statische Investitionsrechnungen sind die Kostenvergleichsrechnung, die Gewinnvergleichsrechnung, die Rentabilitätsrechnung und die Amortisationsrechnung.⁸²

Grundsätzlich ist zu beachten, dass die verschiedenen Verfahren unterschiedliche Einflussgrößen einbeziehen und je nach Verfahren, Berechnungszeitpunkt bzw. individueller Ausgangs- und Interessenslage andere Randbedingungen und Annahmen getroffen werden. Dies kann etwa den Betrachtungszeitraum, die Energiepreisentwicklung, die Nutzungsdauer betreffen. Ganz wesentlich ist aber, dass durch die Wahl eines Verfahrens das Kriterium festgelegt wird, anhand dessen die Wirtschaftlichkeit definiert wird. Als Beispiel sei hier die Empfehlung des Wirtschaftlichkeitsgutachtens im Auftrag des BMVBS⁸³ angeführt: »Vor dem Hintergrund der nicht darstellbaren Wirtschaftlichkeit bei der vorgegebenen Untersuchungsmethodik (Amortisationszeit⁸⁴) und vorgegebenen Randbedingungen [...]« wird keine Verschärfung der EnEV-Anforderungen empfohlen.⁸⁵

Dabei sind die statischen Verfahren einfacher in der Anwendung, beziehen weniger Eingangsgrößen in die Berechnung ein, sind aber kaum geeignet, um Investitionen langfristig zu bewerten. Da hierbei der Zahlungszeitpunkt unberücksichtigt bleibt, aber bei Investitionen in Immobilien häufig eine hohe (Anfangs-)Investition vielen kleinen Zahlungen im Zeitverlauf gegenübersteht, kann es zu Fehlbewertungen kommen.⁸⁶ Dagegen kann z. B. die Amortisationsrechnung verwendet werden, wenn einmalig hohe Kosten (Auszahlung) regelmäßigen Einzahlungen (beispielsweise Einsparungen) gegenüberstehen. Da alle Zahlungen nach dem Amortisationszeitpunkt ausgeblendet werden, ist die Beurteilung hier sehr verkürzt.⁸⁷

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass je besser die Methode geeignet ist, die Wirtschaftlichkeit realitätsnah darzustellen, desto komplexer ist sie und desto höher ist der Anspruch an die Qualität der Eingabedaten.

82 KÖNIG 2009: 71.

83 BMVBS 2012b.

84 Festgelegt auf 20 Jahre; siehe BMVBS 2012a: 42.

85 BMVBS 2012a: 42.

86 KÖNIG 2009: 71.

87 KÖNIG 2009: 72.

6.2.1 Gängige Berechnungsverfahren

Dynamische Verfahren	Statische Verfahren
Kapitalwertmethode	Statische Rentabilitätsrechnung
Annuitätenmethode	Statische Kostenvergleichsrechnung
Dynamische Amortisationszeitberechnung	Statische Amortisationsrechnung
Dynamische Lebenszykluskosten	
Dynamische Gestehungskosten	
Interner Zinsfuß	
Vollständige Finanzpläne	

Tabelle 1: nach V. K. Drusche, Fachgerechte Wirtschaftlichkeitsbewertung. Informationsdienst Bauen + Energie, 2015.⁸⁸

Grundsätzlich sind folgende Einflussgrößen zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit zu beachten:⁸⁹

- Investitionskosten (d. h. Differenzkosten),
- voraussichtliche Lebensdauer der Investition,
- aktuelle Energiekosten (Energiebedarf bzw. -verbrauch), prognostizierte Energiepreissteigerung in %,
- Zinssatz (Kapitalzinssatz),
- Instandhaltungs-/Instandsetzungs-/Wartungskosten,
- Nutzungsdauer/Amortisationszeit,
- eventuell Restwerte/Abzug Ohnehin-Kosten/Abzug Fördermittel/Erträge aus PV-Anlage.

Im Folgenden werden die wichtigsten dynamischen Berechnungsmethoden und deren Einflussgrößen kurz erläutert. Der Vorteil dynamischer Verfahren ist, dass hier nicht nur alle Zahlungsbeträge erfasst werden, sondern auch der jeweilige Zahlungszeitpunkt in die Bewertung mit einfließt und so der jeweilige Zeitwert der Investition berücksichtigt wird.

Kapitalwertmethode

Fokus: Die Kapitalwertmethode ist das klassische Verfahren zur Bewertung der Vorteilhaftigkeit von Investitionen.⁹⁰ Hiermit kann zu Investitionsbeginn die Rentabilität bestimmt werden, indem sämtliche Einnahmen und Ausgaben über den gesamten Verlauf auf den aktuellen Zeitpunkt diskontiert werden. Dementsprechend erfasst der Kapitalwert alle nach dem Investitionszeitpunkt anfallenden Zahlungen jeweils mit ihrem Bar-/Gegenwartswert zum Zahlungszeitpunkt. Der Barwert berechnet den heutigen Wert zukünftiger Zahlungen. Dazu werden mittels Kalkulationszins alle Zahlungen über die Nutzungsdauer auf den Bezugszeitpunkt abgezinst. Die Höhe des Kalkulationszinssatzes

⁸⁸ DRUSCHE 2015: 8.

⁸⁹ DRUSCHE 2015: 8.

⁹⁰ DIA 2012: 134 f.

wiederum ergibt sich dabei durch die vom Investor erwartete Mindestverzinsung. Ein positiver Kapitalwert spricht für die finanzielle Vorteilhaftigkeit einer Investition.⁹¹

Eignung/Anwendungsgebiet: Besonders geeignet ist das Verfahren, um Einzelinvestitionen zu beurteilen. Es lässt sich damit prüfen, ob die geforderte Mindestverzinsung erreicht wird, was bei einem positiven Kapitalwert der Fall ist. Die Aufnahme eines Investitionskredits zu einem festen Zinssatz, der unter dem berechneten Kapitalwert liegt, wäre demnach gewinnbringend.⁹²

Annuitätenmethode

Fokus: Als Variante der Kapitalwertmethode erlaubt dieses Berechnungsverfahren, Zahlungen mittels Annuitätenfaktor für einen festgelegten Zeitraum zusammenzufassen und bezogen auf die Nutzungsdauer gleich hohe Jahresraten (Annuitäten) aus Zins und Tilgung zu bestimmen. Den Investitionskosten steht die Energiekosteneinsparung gegenüber. Eine Wirtschaftlichkeit ist gegeben, wenn die dynamisch berechnete Energiekosteneinsparung im Betrachtungszeitraum höher ausfällt als die entsprechenden Annuitäten.

Eignung/Anwendungsgebiet: Das Verfahren eignet sich für Selbstnutzer, Vermieter und Staat. Mittels Annuitätenmethode lassen sich die Belastungen auch auf monatlicher Basis vergleichen, was sich als Bezugspunkt besonders für Selbstnutzer und Vermieter eignet. Die monatliche Belastung besteht bei einer Investition in energiebedingte Maßnahmen aus der monatlichen Annuität und den Restenergiekosten. Insbesondere beim Vergleich von Alternativen eignet sich dieses Verfahren.

Dynamische Amortisationszeitberechnung

Fokus: Es wird die benötigte Zeitdauer berechnet, um über die Einsparungen das investierte Kapital plus Verzinsung zum Kalkulationszinssatz zurückzugewinnen. Gegenüber der weitverbreiteten statischen Amortisation können bei der dynamischen Variante, die auf der Kapitalwertmethode basiert, die Preisentwicklungen und Zinsen einbezogen werden.⁹³

Eignung/Anwendungsgebiet: Das Entscheidungskriterium ist hier der zeitliche Rahmen. Damit kann überprüft werden, ob die Investition innerhalb des festgelegten Zeitraums durch Erträge bzw. Einsparungen kompensiert wird. Da die Rendite oder der Kapitalwert aber nicht darüber ermittelt werden können, eignet sich das Verfahren als Entscheidungshilfe nur eingeschränkt. Dementsprechend sind zu Beginn eher kleine Investitionen mit kurzer Amortisationsdauer vorteilhaft.⁹⁴

Dynamische Gestehungskosten

Fokus: Hier wird über die Berechnung der Gestehungskosten bezogen auf eine Kilowattstunde (kWh) ein direkter Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen eingekaufter und durch Effizienzmaßnahmen eingesparter Kilowattstunde vorgenommen. Eine Investition ist wirtschaftlich, wenn die Differenzmehrkosten einer Effizienzmaßnahme – im Vergleich zu einem einfachen Standard – bezogen auf eine kWh unter dem durchschnittlichen Energiepreis liegen.⁹⁵

Eignung/Anwendungsgebiet: Durch Prognosesätze können Energiepreisentwicklungen berücksichtigt werden. Insbesondere können unterschiedliche Effizienzmaßnahmen und unterschiedliche Energieträgerbezugskosten verglichen werden.⁹⁶

91 DIA 2012: 134 f.

92 IWU 2004: 19.

93 DRUSCHE 2015: 7 – 12.

94 Ebd.: 11.

95 DRUSCHE 2015: 10.

96 DRUSCHE 2015: 10.

Interner Zinsfuß (IFZ)

Fokus: Das Verfahren untersucht die Renditeerwartung der Investition. Das Einsparpotenzial von Effizienzinvestitionen wird verglichen mit Investitionen auf dem freien Kapitalmarkt in gleicher Höhe. So wird über die im Zeitraum betrachteten Ein- und Auszahlungen der interne Zinssatz als durchschnittliche jährliche Rendite berechnet. Bei einer wirtschaftlichen Investition liegt der interne Zinsfuß über einer festgelegten Mindestverzinsung. Eignung/Anwendungsgebiet: Die Methode eignet sich zur Abschätzung von Einzelinvestitionen in unvollständig definierten Szenarien. Ein Vergleich mehrerer Investitionsobjekte, die sich in Höhe, Dauer und Investitionszeitpunkt unterscheiden, ist nicht möglich.

Vollständige Finanzpläne (VoFi)

Fokus: Die Rentabilität wird hierbei auf Basis vollständiger Finanzpläne in tabellarische Form berechnet; alle Investitionseinzahlungen (Kosten) sind direkt mit den Auszahlungen (Nutzen) verknüpft. Die Investitionsrechnung ist präziser als bei anderen dynamischen Verfahren, weil der schwer erreichbare Kalkulationszinssatz nicht mehr ermittelt werden muss.

Eignung/Anwendungsgebiet: Das Verfahren eignet sich besonders für Vermieter (privat/gewerblich). Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mittels VoFi erfordert allerdings Variantenvergleiche. Anders als bei den anderen dynamischen Verfahren ist der Bezug nicht die Abzinsung zum Zeitpunkt der Investition, sondern der Planungshorizont und damit endwertorientiert.

Dynamische Lebenszykluskosten

Fokus: Basierend auf VoFi und der Kapitalwertmethode werden die Lebenszykluskosten von Gebäuden bzw. Bauteilen berechnet. Am wirtschaftlichsten sind Bauteile mit den geringsten Lebenszykluskosten. Dazu zählen neben den Investitions- und Energiekosten auch Kapitaldienst sowie ggf. Kosten für Wartung und Instandsetzung. Investitions- und Folgekosten werden hier transparent aufgezeigt. Änderungen von Prognoserandbedingungen haben kaum Einfluss auf die Bewertung. Eignung/Anwendungsgebiet: Eine Betrachtung auf Basis der Lebenszykluskosten ist besonders geeignet, um den richtigen Zeitpunkt für eine Investition in Sanierungsmaßnahmen zu bestimmen.⁹⁷

Äquivalenter Energiepreis

Fokus: Beim äquivalenten Energiepreis werden die Kosten einer eingesparten Kilowattstunde Endenergie ermittelt. Grundsätzlich wird betrachtet, ob es günstiger ist, Energie einzusparen als sie einzukaufen. Basierend auf der Annuitätenmethode wird die jährliche Belastung – zur Finanzierung der Maßnahme – ermittelt und diese der eingesparten Energie (kWh/Jahr) gegenübergestellt. Anschließend können Energieträger, Wirkungsgrad und Energietarif in die Rechnung miteinbezogen werden.

Eignung/Anwendungsgebiet: Selbstnutzende Eigentümer können mit diesem Verfahren die Wirtschaftlichkeit ermitteln, die dann gegeben ist, wenn die Kosten für die Einsparung der Energie niedriger sind als die Bereitstellungskosten (kWh Endenergie).⁹⁸ Ergänzend wird empfohlen, immer das Einsparpotenzial einer Maßnahme im Vergleich zur Ausgangslage als absolute und relative Größe aufzuführen.⁹⁹

97 IEMB 2009: 14.

98 BBSR: Äquivalenter Energiepreis.

99 KÖNIG 2009.

6.2.2 Geeignete Methoden: Methodenauswahl für selbstnutzende Eigentümer

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von energieeffizienzrelevanten Investitionen eignen sich für selbstnutzende Eigentümer als Berechnungsverfahren insbesondere folgende: die Berechnung des äquivalenten Energiepreises und die Kapitalwert- bzw. Annuitätenmethode.¹⁰⁰ Jedoch werden durch diese Verfahren jeweils unterschiedliche Aspekte betrachtet: Über den äquivalenten Energiepreis kann die (Wirtschaftlichkeit) der energiebedingten Maßnahmen sowohl für Gesamtmaßnahmen (Gebäude) als auch für Einzelmaßnahmen (Bauteil) beurteilt werden. Ein echter Vergleich von Investitionsalternativen, kann damit jedoch nicht erfolgen.¹⁰¹

Andere Experten empfehlen für selbst genutzte Immobilien die dynamische Ermittlung von Annuitäten und Energiekosten auf monatlicher Basis, da sie dann besser den sonstigen monatlichen Ausgaben und Einnahmen gegenübergestellt werden können.¹⁰²

6.2.3 Abweichende Betrachtung von Neubau vs. Sanierung

Grundsätzlich sind für eine Beurteilung der Wirtschaftlichkeit energiebedingter Maßnahmen zwischen Neubau und einer energetischen Sanierung abweichende Randbedingungen zu berücksichtigen, was zu unterschiedlichen Ausgangslagen führt. Der energetische Standard bei einem Neubau entspricht (in der Regel) dabei mindestens dem der gesetzlichen Anforderungen. Demnach kann zunächst lediglich betrachtet werden, ob der Neubau nach EnEV (2016), EnEG, EEWärmeG an sich wirtschaftlich ist. Sollte das nicht der Fall sein, kann gegebenenfalls ein Antrag auf Befreiung von den EnEV-Anforderungen wegen »unbilliger Härte«¹⁰³ gestellt werden. Allerdings setzen vom Bund beauftragte Gutachten¹⁰⁴ bezüglich der zumutbaren Wirtschaftlichkeit der Anforderungen dem enge Grenzen. In den Gutachten wird die Amortisationsdauer berechnet; die Nutzungs- oder Lebensdauer von Gebäuden/Bauteilen wird nicht direkt in die rechnerische Betrachtung einbezogen. Weiterhin kann bei der Planung eines Neubaus die Wirtschaftlichkeit verschiedener Effizienzhausstandards und Ausführungsvarianten miteinander verglichen werden. So kann im Einzelfall die Entscheidung zugunsten eines höheren Energiestandards ausfallen, wenn die Kosten etwa über die gesamte Nutzungsdauer betrachtet werden – und nicht alleine die Investitionskosten.

Demgegenüber versucht man im Fall einer baulichen Maßnahme im Bestand mithilfe einer Investitionsrechnung zu beurteilen, ob eine umfassende energetische Sanierung, z. B. bei anstehenden Instandsetzungsmaßnahmen, wirtschaftlich ist. Wobei auch im Falle einer Sanierung zwingende Vorgaben einzuhalten sind und so die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit nicht das alleinige Kriterium ist. Der gut nachvollziehbare Ansatz der Ohnehin- bzw. Sowieso-Kosten findet häufig Anwendung, da bei ohnehin anstehenden Instandsetzungskosten nur noch die Differenzkosten, d. h. die energiebedingten Mehrkosten, berücksichtigt werden müssen. Kritik an dieser Betrachtung wird u. a. von Mitgliedern der Baukostensenkungskommission formuliert, »[...] da die laufenden Instandhaltungsarbeiten und die bereits vorhandenen energetischen Verbesserungen unberücksichtigt bleiben.«¹⁰⁵

100 BINE 2017: 7.

101 BINE 2017: 7.

102 DRUSCHE 2015: 12.

103 EnEV: § 25, Abs. 1.

104 BMVBS 2012b: 4 ff.

105 BKSK 2015: 73.

Bei energetischen Sanierungen sollte aus wirtschaftlicher Sicht dennoch grundsätzlich nach dem Kopplungsprinzip vorgegangen werden. Dann können Maßnahmen miteinander kombiniert werden und es kann zur Bestimmung der Wirtschaftlichkeit zwischen Instandsetzungsanteil und dem energetischen Sanierungsanteil unterschieden werden. Entsprechend werden die Vollkosten getrennt von den energiebedingten Mehrkosten ausgewiesen und diese den eingesparten Energiekosten als Einnahmen gegenübergestellt.¹⁰⁶

Für eine fundierte Entscheidung sollten Maßnahmen zur Erreichung unterschiedlicher energie-technischer Standards miteinander verglichen werden. Darüber hinaus sind wie bei allen Wirtschaftlichkeitsberechnungen die Bestimmung der Parameter (Betrachtungszeitraum, Zins, aktueller/ zukünftiger Energiepreis) und die Wahl des Berechnungsverfahrens von wesentlicher Bedeutung für das Ergebnis.¹⁰⁷ Bei der Sanierung von Altbauten ist mit noch größerer Sorgfalt bei der Wahl der Rahmenbedingungen vorzugehen, da es sonst zu großen Abweichungen bei den Ergebnissen kommen kann.¹⁰⁸

106 IWU 2013: 14 ff.

107 IWU 2018: 63 ff.

108 IWU 2018: 92.

7 Zusammenfassung wesentlicher Inhalte der ausgewählten Publikationen

Nachstehend sind aus ausgewählten Publikationen in knapper Form Inhalte zusammengestellt, die wesentliche Aussagen zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von baulichen Energieeffizienzmaßnahmen bzw. der Effekte bei erhöhten energetischen Anforderungen enthalten.

DUH 2017

Energetische Gebäudesanierung – Fragen und Antworten zur Wirtschaftlichkeit
Hintergrundpapier: Wirtschaftlichkeit von energetischer Gebäudesanierung

Mit diesem Hintergrundpapier möchte die DUH privaten Gebäudeeigentümern Informationen zur Verfügung stellen, die alle Aspekte der komplexen Thematik der Wirtschaftlichkeit energetischer Gebäudesanierung umfassen, um eine informierte, individuelle Entscheidung für den einzelnen Anwendungsfall zu unterstützen.

Dabei stellt die DUH klar heraus, dass sie, gemäß ihrer Ausrichtung, für die Erreichung der Klimaschutzziele eintritt und eine Verbesserung der Sanierungsrate im Gebäudebestand von aktuell ein auf zwei Prozent grundsätzlich als wesentlichen Beitrag sieht.

Dazu werden zum einen gängige Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsberechnung kurz dargestellt und erläutert, welche Parameter relevant sind. Dabei wird hervorgehoben, dass die Vollständigkeit, Richtigkeit und Gewichtung der Annahmen zu sehr abweichenden Ergebnissen führen können und eine realitätsnahe Einschätzung nur durch eine individuelle, energetische Berechnung erfolgen kann. Grundsätzlich ist für die Entscheidung daher immer eine Einzelfallbetrachtung nötig. Je schlechter jedoch die Ausgangssituation des zu sanierenden Bauteils ist und je größer der Anteil an ohnehin anstehenden Instandsetzungsarbeiten, desto wahrscheinlicher rechnen sich die Maßnahmen. Daneben gibt die DUH aber zu bedenken, dass bei der Entscheidung neben der rein betriebswirtschaftlichen Bewertung auch weiterführende Vorteile einer energetischen Sanierung, wie Wertsteigerung und Erhöhung des Wohnkomforts, einbezogen werden sollten.

EWB 2017

ENERGIEWENDEBAUEN – Dokumentation Expertenworkshop
Energieeffizienz und kostensparendes Bauen – ein Widerspruch?

Im Zentrum des Expertenworkshops stand die Frage, ob energieeffizientes und zugleich kostensparendes Bauen möglich ist bzw. wie mit etwaigen Unvereinbarkeiten umgegangen werden kann. Eingebunden waren Akteure aus der Baupraxis, der Wohnungs- und Energiewirtschaft und der Wissenschaft.

Für die grundlegende Problematik, dass mit sinkendem Energieverbrauch die Baukosten steigen, sollen Lösungen gesucht werden. Denn mit steigender Energieeffizienz nehmen die Grenzkosten der Energieeffizienz zu bzw. wachsen die Baukosten häufig stärker als sich die Kosten durch Energieeinsparung reduzieren.

Eine wesentliche Erkenntnis der Experten-Diskussion ist, dass »[...] eine isolierte Betrachtung des Effekts der Energieeffizienz auf die Baukosten weder hilfreich noch möglich ist. Erst im Zusammenhang mit weiteren Faktoren wird Energieeffizienz potenziell zum Kostentreiber«. ¹⁰⁹ Mangelnde Prozessqualität, fehlerhafter Betrieb und Einfluss des Nutzerverhaltens stellen hier relevante Einflussfaktoren dar. Die Komplexität technischer Anlagen höherer Energiestandards kann durch mangelnde Prozessqualität zum Kostentreiber werden. Allerdings muss festgehalten werden, dass es auch zahlreiche ineffiziente und gleichzeitig teure Bauwerke gibt.

Weitere relevante Faktoren – bezüglich der Wirtschaftlichkeit – sind neben den Energiepreisen die teils regional unterschiedlichen Förderbedingungen, die Möglichkeit zur Stromeinspeisung bzw. Selbstnutzung, Fernwärmeanschlüsse, Gebäudegröße und klare, langfristige gesetzliche Rahmenbedingungen.

BINE 2017

Wirtschaftlichkeit energieoptimierter Gebäude
Berechnungsmethoden und Benchmarks für Wohnungsbau und Immobilienwirtschaft

Die Veröffentlichung soll Hilfestellung leisten bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit energieoptimierter Gebäude. Sie baut dazu auf immobilienwirtschaftlichen Studien, Analysen aus der Forschung und ausgewählten konkreten Beispielen auf.

Dazu wird der Begriff der Wirtschaftlichkeit erläutert und verschiedene Methoden zur Wirtschaftlichkeitsberechnung vorgestellt, um die Eignung für den spezifischen Fall besser einschätzen zu können. Im Weiteren soll eine umfassende Ermittlung von Aufwand und Nutzen unterstützt werden, indem betrachtet wird, welche Kosten und welcher finanzielle Nutzen angesetzt werden können. Um Wirtschaftlichkeitsberechnungen besser beurteilen zu können, werden weiterhin Annahmen und Randbedingungen betrachtet. Zur Entscheidungsunterstützung bzw. groben Orientierung werden Informationen zu Kostenkennwerten für Wohnbauten angeführt. Als Ergänzung werden kurz Beispiele aus Forschung und Praxis aufgeführt. Den Abschluss setzen zwei Statements (Architekt bzw. Geschäftsführer einer Wohnungsbaugesellschaft) und der Ausblick auf die mögliche Entwicklung.

Die wesentliche Schlussfolgerung: Bei ganzheitlicher Betrachtung kann energieoptimiertes Bauen und Sanieren ökonomisch vorteilhaft sein. Eine transparente und allgemein anerkannte Berechnung der Wirtschaftlichkeit energieeffizienter baulicher Maßnahmen wird dadurch erschwert, dass die eingenommene Perspektive von den jeweiligen Akteursinteressen abhängt und die angesetzten Randbedingungen sowie die den Berechnungen zugrunde gelegten Fakten sehr unterschiedlich sind.

INWIS 2017

Baukosten und Energieeffizienz – Nachweis des Einflusses von Energieeffizienzstandards auf die Höhe von Baukosten

Dieses Gutachten verwendet die Methodik einer Metastudie. So wurden verschiedene Studien und empirische Studien auf den Zusammenhang von Energiestandard und Baukosten analysiert und die Ergebnisse zusammenfassend dargestellt.

109 EWB 2017: 15.

Dabei wird folgendes Ergebnis formuliert: »Je einfacher ein Modell aufgebaut ist, desto weniger wird es möglich sein, den Kostenunterschied eines höheren Energiestandards nachzuweisen, obwohl dieser vorhanden ist.«¹¹⁰

Zudem wird festgehalten, »[...] dass der Energiestandard eines Gebäudes einen (sehr) hohen Einfluss auf die Höhe der Baukosten besitzt.«¹¹¹ Das Gutachten beurteilt dabei die Baukosten der Energiestandards und nicht die Nutzenseite.

FIW/ARGE 2017

Wirtschaftlichkeit von Einfamilienhäusern im Niedrigenergie-Gebäudestandard

Die Studie untersucht sowohl die energetischen als auch die ökonomischen Effekte verschiedener Niedrigenergie-Gebäudestandards. Dabei werden (zahlreiche) Varianten der Gebäudehülle und Anlagentechnik eines typisierten Einfamilienhauses energetisch und ökonomisch bewertet.

Die Unterschiede in der Heizlast – bei Gebäudestandard nach EnEV gegenüber KfW-55-Standard – werden als so gering bewertet, dass keine Energiekostensparnisse angerechnet werden können. Auch insgesamt können die zusätzlichen Kosten für den KfW-55-Standard nicht durch Energiekosteneinsparungen ausgeglichen werden.

Es wird festgehalten, dass durch konsequente Planung bei manchen Ausführungsvarianten ein höherer Energiestandard erreicht werden kann – ohne oder mit geringen Mehrkosten. In der Regel führt die Erstellung einer energetisch hochwertigeren Gebäudehülle jedoch zu linear ansteigenden Investitionskosten.

EWB 2016

ENERGIEWENDEBAUEN – Dokumentation: 1. Projektleitertreffen

Forschung energieeffizienter Sanierungsmaßnahmen

Vortrag: Beurteilung der Wirtschaftlichkeit energieoptimierter Gebäude – Grundlagen und Vorgehensweisen

Der Fokus wurde auf die Perspektive der selbst nutzenden Eigentümer gelegt, die sich besonders für Bau-/Erwerbskosten, Instandsetzungskosten, Energie- und Wartungskosten sowie Wert/Wertentwicklung interessieren. Dazu wurde vorab zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit in die Begrifflichkeit der absoluten bzw. relativen Wirtschaftlichkeit eingeführt und die abweichenden Interessens-/Motivlagen von Akteursgruppen thematisiert.

Eine generelle Gegenüberstellung der Mehrkosten eines höheren energetischen Standards zur Vergleichsvariante sei meist nicht einfach und daher nicht immer zielführend. Es sollte vielmehr geprüft werden, ob sich im vorgegebenen Kostenrahmen ein besserer Energiestandard durch verbesserte Planung (integrale Planung) erzielen lasse.

Aufgrund divergierender durchschnittlicher Baukosten unterschiedlicher Energiestandards wird vorgeschlagen, eher mit Bandbreiten von (Mehr-)Kosten zu arbeiten und die Rahmen- und Randbedingungen transparent darzustellen. Exemplarisch werden folgende Kosten aufgeführt: IFB Hamburg-Studie 2016: 2.604 €/m² (EnEV), 2.585 €/m² (EFH 70), 2.644 €/m² (EFH 40) und 2.451 €/m² (Passivhaus); IWU 2015: Mehrkosten von 150 €/m² für die KG 300 und KG 400.

¹¹⁰ INWIS 2017: 30.

¹¹¹ INWIS 2017: 67.

Weiterhin wird insbesondere angemerkt, dass bei Sanierungen die Berücksichtigung des energetischen Ausgangszustandes für eine realistische Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von besonderer Bedeutung ist und es werden geeignete Berechnungsverfahren für Selbstnutzer angegeben (äquivalenter Energiepreises, interne Verzinsung und annuitätischer Gewinn). Außerdem wird darauf hingewiesen, dass Sanierungsmaßnahmen neben ökonomischem auch nicht-monetären Nutzen haben. Weiterhin sollten zukünftig Unsicherheiten bei der Bestimmung von Eingabedaten und Randbedingungen für Wirtschaftlichkeitsrechnungen sowie externe Effekte stärker berücksichtigt werden.

TUD 2016

Wirtschaftlichkeitsberechnungen bei verschärften energetischen Standards für Wohnungsneubauten aus den Perspektiven von Eigentümern und Mietern

Die Studie berechnet die Wirtschaftlichkeit verschiedener thermischer Varianten zweier Mehrfamilienhäuser und fokussiert dabei die ökonomischen Auswirkungen verschiedener Energiestandards und die Lastenverteilung von Vermieter und Mieter mithilfe vollständiger Finanzpläne (VoFi). Dabei kommt sie zu dem Ergebnis, dass durch eine Anhebung des Energiestandards zusätzliche Wohnkosten entstehen und zudem die Mieten ansteigen werden, wodurch das Risiko des Leerstandes steigt und die Wirtschaftlichkeit von Neubauvorhaben für eine Vermietung nicht mehr gegeben ist.

F+B HH 2016

Analyse des Einflusses der energetischen Standards auf die Baukosten im öffentlich geförderten Wohnungsbau in Hamburg

Die Studie untersucht den Einfluss gebäudespezifischer und energetischer Parameter auf die Baukosten. Dazu wertet sie zunächst aktuelle Studien mit angeschlossenen Expertengesprächen aus und kommt dabei zu dem Schluss, dass es hinsichtlich verschiedener Aspekte große Unterschiede zwischen diesen Studien gibt.

Im Anschluss wird eine empirische Studie mit einer Datengrundlage von 120 Neubauprojekten durchgeführt. »Insgesamt kann damit die vorliegende Untersuchung keinen signifikanten Einfluss der zentralen energetischen Gebäudekennwerte [...] auf die Baukosten im Wohnungsneubau nachweisen.«¹¹²

Zuletzt erfolgt eine Aufschlüsselung der Baukosten im zeitlichen Verlauf von 2012 bis 2014, die zeigt, dass die energetisch relevanten Kostengruppen (KG 300 und KG 400) einen geringeren Anstieg aufweisen als andere Kostengruppen.

EGS 2016

Energiekonzept und Empfehlung zum städtebaulichen Wettbewerb
AP 3.0 Ökonomische Analyse und Bewertung baulich-energetischer Standards

Diese Studie untersucht die Auswirkungen des Energiestandards auf die Wirtschaftlichkeit eines Neubaus. Dabei modelliert sie zunächst zwei Typengebäude (Einfamilienhaus und Mehrfamilienhaus) und entwickelt eine Vielzahl an Untersuchungsvarianten durch die Betrachtung von unterschiedlichen Konstruktionen und Anlagentechniken. Anschließend berechnet sie zunächst die Investitionskosten und dann die Wirtschaftlichkeit.

Dabei kommt sie zu dem Schluss, dass sich die Investitionskosten bei Betrachtung aller Kostengruppen sehr wenig unterscheiden und diese Differenzen durch energetische Einsparungen und die Inanspruchnahme von Fördermitteln ausgeglichen werden können. »Der Einfluss des Gebäudeenergiestandards kann bei der Betrachtung der gesamten Konsumausgaben als untergeordnet eingestuft werden.«¹¹³

BBSR 2016

EnEV 2017 – Vorbereitende Untersuchungen

Die vorliegende Untersuchung betrachtet die energetischen Potenziale im Verhältnis zu den damit zu erwartenden Mehrkosten im Sinne der Kostenoptimalitätsbetrachtung und der Wirtschaftlichkeit. In die Analyse einbezogen werden mehrere Wohngebäudetypen und ausgewählte Nichtwohngebäude. Die sich ergebenden Potenziale für eine vertretbare Verschärfung der energetischen Mindestanforderungen an Neubauten werden dabei aufgezeigt und dienen der anstehenden Definition des Niedrigstenergiegebäudes.

Basis ist die energetische Mindestanforderung nach der europäischen Gebäuderichtlinie als Niedrigstenergiegebäude (Nearly-Zero-Energy-Building (NZEB)) auf kostenoptimalem Niveau. Zugrunde liegt die Annahme, dass die Energieeinsparverordnung (EnEV) eigenständig fortbesteht.

BKSK 2015

Bericht der Baukostensenkungskommission Bündnis für bezahlbares Wohnen und Bauen

Aufgabe der Baukostensenkungskommission war es, die Ziele des Bündnisses für bezahlbaren Wohnraum zu unterstützen: Dies geschah durch Analyse der Baukostenentwicklungen, Identifizierung von Kostentreibern bei Neubau und Sanierung, Untersuchung von Ursachen für Entwicklungen sowie die Entwicklung von Verbesserungsvorschlägen zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Bauens.

Als Betrachtungsrahmen für die Effekte einer Verschärfung der energetischen Anforderungen gelten die Baukostengruppen KG 300 sowie KG 400 und zusätzlich KG 700. Studien im Auftrag des Bauministeriums¹¹⁴ befassen sich mit den Auswirkungen der verschärften Anforderungen zum Januar 2016 im Vergleich zur EnEV 2009. Die Studien kommen für den Gebäudetyp des Einfamilienhauses, basierend auf Referenzgebäuden, auf energieeffizienzbedingte Mehrkosten von 2,2 bzw. 4,2 % für die Kostengruppen KG 300 und KG 400. Erfolgt die Verschärfung dagegen über eine Reduktion des Jahres-Primärenergiebedarf (um 12,5 % bzw. 25 %) belaufen sich die Mehrkosten auf 1,3 bzw. 1,4%.¹¹⁵

Von Mitgliedern der Kommission wird kritisiert, dass in der gewählten Methodik die angesetzten hohen Energiepreiserhöhungen und der niedrige Zinssatz erheblich ins Gewicht fallen, d.h. die Randbedingungen errechnen eine Wirtschaftlichkeit, die nicht gegeben ist, wenn die festgelegten Annahmen (Energiepreis-/Zinspreisentwicklung) nicht zutreffen.¹¹⁶

113 EGS 2016: 38.

114 BMVBS 2012a/b; ECOFYS 2014.

115 BKSK 2015: 75.

116 BKSK 2015: 76.

ARGE 2015

Kostentreiber für den Wohnungsbau

Untersuchung und Betrachtung der wichtigsten Einflussfaktoren auf die Gestehungskosten und auf die aktuelle Kostenentwicklung von Wohnraum in Deutschland

Zunächst fand eine Untersuchung des Einflusses von höheren Standards (Schallschutz, Energieeffizienz, Barrierefreiheit u. Ä.) auf die Bauwerkskosten statt, mit dem Ergebnis, dass durch höhere Standards eine Kostensteigerung stattfindet.

Anschließend folgten eine Analyse der Bauwerkskosten fertiggestellter Neubauvorhaben und ein Vergleich der zeitlichen Entwicklung der Bauwerkskosten mit den zu erwarteten Heizkosteneinsparungen mit dem Ergebnis, dass die Grenze der Wirtschaftlichkeit mit der EnEV 2014 erreicht ist. Zuletzt wurde eine Umfrage von Wohnungsunternehmen zu deren Bewertung von Kostentreibern durchgeführt. Der energetische Standard ist dabei einer der am häufigsten aufgeführten Punkte.

ECOFYS 2014

Preisentwicklung Gebäudeenergieeffizienz

Initialstudie

Die Studie untersucht, ob die Anforderungen an die Effizienz von Bauteilen und Gebäuden dem kostengünstigen Bauen entgegenstehen. Dazu schlüsselt sie zunächst die Kosten für Bauteile in unterschiedlichen Stichjahren preisbereinigt auf. Es wird festgehalten, dass die Preise eines Bauteils einer bestimmten energetischen Qualität im Laufe der Zeit sinken, jedoch für jeden einzelnen Zeitpunkt die Preise für ein Bauteil mit einer besseren energetischen Qualität über denen von Bauteilen einer schlechteren energetischen Qualität liegen.

Anschließend werden die Auswirkungen energetischer Anforderungen auf die Investitionskosten und die monatliche Belastung für Eigentümer überprüft mit dem Ergebnis, »[...] dass sowohl der heutige Neubau-Standard der EnEV 2014 als auch sogar sämtliche Zukunftsstandards bei der betrachteten Doppelhaushälfte zu einer niedrigeren monatlichen Belastung führen als die vergangenen Standards, wenn sie heute gebaut würden.«¹¹⁷

TUD 2013

Energetische Gebäudesanierung in Deutschland. Studie Teil II:

Prognose der Kosten alternativer Sanierungsfahrpläne und Analyse der finanziellen Belastung für Eigentümer und Mieter bis 2050

Die Studie stellt zwei alternative Sanierungsfahrpläne zum Erreichen der Klimaziele 2050 vor und bewertet diese hinsichtlich ihrer volkswirtschaftlichen, wohnökonomischen, sozialen und regionalen Auswirkungen.

Der technologieoffene Ansatz geht davon aus, dass die Eigentümer über die technisch-bauliche Umsetzung frei entscheiden können und als einzige Vorgabe das Klimaziel 2050 festgelegt ist. Dieser Ansatz wird sowohl volkswirtschaftlich als auch aus Sicht der Eigentümer als wirtschaftlicher bewertet als der technologiegebundene Ansatz, bei dem der Gesetzgeber die Maßnahmen und den spätesten Zeitpunkt vorgibt. Jedoch führen beide Sanierungsfahrpläne zu einer Steigerung der Wohnkosten.

117 ECOFYS 2014: 20.

PROGNOS 2013

Ermittlung der Wachstumswirkungen der KfW-Programme zum energieeffizienten Bauen und Sanieren

Die Studie soll die Wachstumswirkungen einer Fortführung des Förderprogramms »Energieeffizientes Bauen und Sanieren« (EBS) bis zum Jahr 2050 untersuchen. Im Rahmen der Studie werden die für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit einer Sanierung relevanten Einflussgrößen benannt, die neben den energetischen Kosten auch die Gesamtinvestitionen, die Wertentwicklung sowie externe Faktoren umfassen. Neben der Energiekostenreduktion haben der Ausgangszustand und alternative Investitionen (bspw. Instandhaltungs- und Reparaturmaßnahmen) besonderen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit energetischer Sanierungen.

In Bezug auf die Weiterführung des Förderprogramms sollen auch zukünftig Effizianzforderungen oberhalb des Ordnungsrechts angesetzt werden, um die Strategie (Fördern, Fordern und Informieren) beizubehalten, die angestrebten (Sanierungs-)Ziele zu erreichen und die technologische Weiterentwicklung voranzutreiben. Die Studie sieht daher Bedarf für einen massiven Ausbau der Förderung. Weiterhin wird empfohlen, dass sich die Fördersumme nicht nur an den energiebedingten Mehrinvestitionen orientiert, sondern auch an der Gesamtinvestition.

IWU 2013

Akteursbezogene Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Energieeffizienzmaßnahmen im Bestand

Die Studie bewertet Investitionen in energetische Sanierungen durch eine Analyse von vier verschiedenen Maßnahmenpaketen zum Erreichen unterschiedlicher Energiestandards anhand von zwei exemplarischen Modellgebäuden. Diese energetischen Sanierungen finden dabei im Zuge einer Gesamtanierung, d. h. unter Berücksichtigung des Kopplungsprinzips, statt. Die Wirtschaftlichkeitsberechnung wird mithilfe des vollständigen Finanzplanes durchgeführt. Sowohl für den Fall eines selbstnutzenden Eigentümers als auch im Fall eines Vermieters kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass die zukünftigen Energiekosteneinsparungen die Investitionskosten stets ausgleichen und sogar übersteigen.

DIA 2012

Energetische Sanierung von Wohngebäuden – Wirtschaftlichkeit vs. Klimaschutz

Die Studie bietet einen vergleichenden und kritischen Überblick über eine Vielzahl verschiedener Studien zum Thema energetische Sanierungen. Dabei erfolgt zunächst eine Beschreibung der relevanten Basisdaten der Immobilienwirtschaft mit einer anschließenden Untersuchung der Wirtschaftlichkeit energetischer Sanierungen aus Sicht des Selbstnutzers und anschließend des Vermieters. Den dritten Schwerpunkt bildet eine Diskussion über die Erreichbarkeit der von der Bundesregierung definierten Einsparziele.

Unter anderem zeigt sie, welche unterschiedlichen Randbedingungen, Parameter und Verfahren in den verglichenen Studien Anwendung fanden und wie diese die Berechnung der Wirtschaftlichkeit beeinflusst haben. Die Ergebnisse der ökonomischen Berechnungen der verglichenen Studien beschreibt sie daher »[...] als hoch wirtschaftlich oder im Gegenteil als weit unterhalb der Wirtschaftlichkeitsschwelle liegend [...]«¹¹⁸

118 DIA 2012: 271.

DENA 2012

DENA-Sanierungsstudie. Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden

Die wissenschaftliche Begleitforschung zum DENA-Modellvorhaben »Niedrigenergiehaus im Bestand« liefert die Basis für den Wissenstransfer und hat vorrangig zwei Ziele: Die praktische Erprobung verfügbarer Techniken, deren Kosten und die Ableitung von Handlungsempfehlungen sowie die Gewinnung wissenschaftlicher Grundlagen und Basisdaten, die möglicherweise in Förderstandards oder die Gesetzgebung einfließen können. Ziel des Modellvorhabens ist durch Wissenstransfer sowie Informations- und Motivationskampagnen sowie die Qualifizierung von Fachleuten Nachahmungseffekte zu erzeugen.

Hervorzuheben ist, dass die untersuchten Gebäude vor der Sanierung in der Regel in einem stark sanierungsbedürftigen Zustand waren. Es wurden sechs typische Modellgebäude (bezogen auf den unsanierten Zustand) herausgearbeitet und spezifische Sanierungsmaßnahmen unter Verwendung marktgängiger Produkte und Techniken nach EnEV 2009 und Energiestandards (KfW-100-Standard bis KfW-55-Standard) entwickelt. Auf dieser Basis entwickelte das IWU energetisch wirksame Maßnahmenpakete mit durchschnittlichen Sanierungskosten für die Sanierung selbst genutztem Wohnbaubestands für EFH und ZFH; jeweils unterschieden nach Typengebäude und Baualtersklassen. Der Untersuchungsrahmen fokussiert auf bisher gar nicht oder kaum energetisch sanierte, selbst genutzte EFH. Nach damaligem Stand lag die Übertragbarkeit für den deutschen Gebäudebestand an EFH/ZFH bei 25%.¹¹⁹

Die Begleitforschung kommt zu dem Schluss, dass sanierungsbedürftige Einfamilienhäuser bis Effizienzhausstandard 70 kostenneutral saniert werden können. Die Mehrkosten können durch Energieeinsparung komplett finanziert werden. Bei Sanierung nach KfW-55-Standards sind die Kosten für alle Gebäudetypen und Baualtersklassen etwa gleich hoch. Wirtschaftlich sind Sanierungen von Einfamilienhäusern der 1970er-Jahre, da die Kosten hier durch die Energieeinsparung gedeckt werden. Bei anderen Gebäudetypen und Baualtersklassen ist die Wirtschaftlichkeit im Grenzbereich.

INWIS 2011

Modernisierungskompass 2011 Fokus: Bezahlbarkeit energetischer Modernisierungen Studie über die Effekte energetischer Modernisierungen für Eigentümer selbstgenutzter Immobilien – Kurzfassung.

Diese Studie modelliert prototypisch verschiedene Haushaltstypen und untersucht für diese anschließend alternative Maßnahmenpakete hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit ihrer Effekte auf eine Endenergieeinsparung.

»Dabei wird deutlich, dass sich die unterschiedlichen Maßnahmen für die verschiedenen Haushalte in unterschiedlichem Maße rechnen. Der überwiegende Teil der Sanierungsmaßnahmen ist mit einer Amortisationsdauer von unter 30 Jahren verbunden. Konkret bedeutet dies, dass die Investitionskosten der Maßnahme durch die erzielten Energiekosteneinsparungen und niedrigen Instandhaltungskosten refinanziert werden können.«¹²⁰ Zudem kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass diese Sanierungen meist wirtschaftlich sind, wobei der Austausch der Heizungsanlage sich als am wirtschaftlichsten herausstellt. Ein reines Nachdämmen der Gebäudehülle stellte sich als nicht wirtschaftlich heraus, eine Kombination beider Maßnahmen als teilweise wirtschaftlich.

119 ARGE 2009: 6.

120 INWIS 2011: 15.

8 Gegenüberstellender Vergleich der Publikationen

Im folgenden Kapitel werden ausgewählte Studien vor dem Hintergrund wichtiger Untersuchungsparameter betrachtet: Es wird zusammenfassend dargestellt, welche Baukostensteigerungen, Energiepreise und Energiepreisentwicklungen angesetzt und welche Energiestandards miteinander verglichen werden. Des Weiteren werden die Studien nach den verwendeten Berechnungsverfahren gebündelt betrachtet und hinsichtlich der Anwendung des Kopplungsprinzips beleuchtet. Außerdem werden wesentliche Aspekte zum Thema Sanierung gegenüber Neubau aus den Studien herausgestellt.

8.1 Vergleich der Steigerung der Bauwerkskosten

Viele der betrachteten Studien befassen sich mit den Bauwerkskosten und deren Steigerung. Um eine Vergleichbarkeit zu erreichen, beziehen sich die hier genannten Angaben auf die Kostengruppen KG 300 (Baukonstruktion) und KG 400 (Technische Anlagen) sowie teilweise KG 700 (Baunebenkosten). Eine Erläuterung dieser Kostengruppen ist im Kapitel 4.1 (Inhaltliche Betrachtung) zu finden. Nicht berücksichtigt werden unter anderem die Kosten für das Grundstück, für die Ausstattung sowie laufende Kosten während des Betriebs, außerdem Kapitalkosten, Energiekosteneinsparungen oder Mittel aus Förderprogrammen. Trotz dieses festgelegten Rahmens schwanken die Werte teilweise stark, wie die folgende Tabelle zeigt. Die hier angegebenen Werte zeigen jeweils das Minimum und das Maximum, das in den betrachteten Studien angegeben wird.

nach	EnEV 2014		EnEV 2016		KfW-70		KfW-55		KfW-40	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
EnEV 2009 ¹²¹	0,7%	2,2%	1,4%	8%	5,4%	11,2%	13,3%	19,5%	18,7%	25,9%
	BKSK 2015: 75.	BKSK 2015: 75.	BKSK 2015: 75.	BKSK 2015: 77.	BKSK 2015: 77.	BKSK 2015: 77.	ARGE 2012: 2.	TUD 2016: 16.	TUD 2016: 16.	TUD 2016: 16.
EnEV 2014 ¹²¹			2,4%	9,8%	8,1%	15,4%	7,4%	22,5%	17%	31,6%
			FIW 2017: 55.	BKSK 2015: 77.	TUD 2016: 15.	TUD 2016: 15.	FIW 2017: 55.	TUD 2016: 15.	ECOFYS 2014: 18.	TUD 2016: 15.
EnEV 2016 ¹²¹					2,4%	5,1%	4,5%	11,6%	1,0%	19,9%
					TUD 2016: 15.	TUD 2016: 15.	EGS 2016: 26.	TUD 2016: 15.	EGS 2016: 26.	TUD 2016: 15.
KfW-70							5,3%	6,2%	13%	14,1%
							TUD 2016: 15.	TUD 2016: 15.	TUD 2016: 15.	TUD 2016: 15.
KfW-55									-3,4%	7,5%
									EGS 2016: 26.	ARGE 2015: 39.

Tabelle 2: Vergleich der Steigerungen der Baukosten bei einer energetischen Verschärfung bezogen auf verschiedene Ausgangs- und Zielstandards. (Eine Übersicht aller Werte befindet sich im Anhang.)¹²¹

So schwanken beispielsweise die Steigerungen der Baukosten im Zuge einer Erhöhung von einem Standard EnEV 2016 auf einen KfW-40-Standard beträchtlich (mindestens 1,0% bis maximal 19,9%). Diese Differenz der Werte resultiert an erster Stelle aus der unterschiedlichen Datengrundlage der Berechnung. So beschreibt die Studie ARGE 2015 ein gemittelt und typisiertes Gebäude, das auf Statistiken und Marktbeobachtungen beruht¹²², wohingegen die Studie EGS 2016 exemplarisch eine Gebäudetypologie darstellt. Die verwendeten Daten können daher stark variieren, woraus eine Spannweite der Ergebnisse resultiert. Zudem werden in der Studie EGS 2016 verschiedene Varianten berechnet. So werden beispielsweise verschiedene Anlagentechniken einander gegenübergestellt. Der hier gezeigte Wert von 1,0% beruht auf der Annahme des Energieträgers der Fernwärme.¹²³

Neben der Datengrundlage spielt die Darstellung der Ergebnisse eine relevante Rolle. Die Werte der ARGE 2015 und ECOFYS 2014 zeigen gemittelte Werte, wohingegen beispielsweise in der Studie FIW/ARGE 2017 aus zahlreichen Varianten das Minimum und das Maximum beschrieben werden. Dadurch wird die Spannweite der Ergebnisse zusätzlich vergrößert. Anzumerken ist, dass in diesem Beispiel – nämlich einer Verschärfung des Standards von EnEV 2016 hin zum KfW-40-Standard – der höchste angegebene Wert von 19,9%¹²⁴ einen gemittelten Wert darstellt.

Als Gemeinsamkeit lässt sich eine Steigerung der Bauwerkskosten durch die Erhöhung des energetischen Standards feststellen. Dabei wird jedoch nur die Kostenseite betrachtet. Um Aussagen über die Wirtschaftlichkeit treffen zu können, muss zudem der Nutzen betrachtet werden. Damit bilden diese beschriebenen Bauwerkskosten nur einen Teil der Wirtschaftlichkeitsbewertung ab.

8.2 Vergleich auf Basis der Methoden zur Wirtschaftlichkeitsberechnung

Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit durch die untersuchten Studien hat die Wahl des Berechnungsverfahrens einen ganz maßstäblichen Einfluss.^{125 126} Worauf auch explizit in der Studie TUD 2016 hingewiesen wird: »Der Bewertungsansatz hat einen erheblichen Einfluss auf die Ergebnisse von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.«¹²⁷ Wie im Kapitel 6 (Wirtschaftlichkeit) dargestellt, beziehen die verschiedenen Berechnungsverfahren erstens unterschiedliche Einflussfaktoren in die Bewertung ein und diese haben – entsprechend der Methode – einen unterschiedlich starken Einfluss auf das Ergebnis. Einfach formuliert gibt das Verfahren vor, was und auf welche Weise es betrachtet wird.

Im Folgenden werden die Studien entsprechend der wesentlichen Unterteilung in statische und dynamische Verfahren gruppiert. Von den einfacheren zu handhabenden statischen Methoden bis hin zur Bewertung mithilfe eines vollständigen Finanzplans.

121 Die Standards nach KfW berechnen sich anteilig an der jeweils aktuellen EnEV. Durch eine reine Novellierung und keine Neuaufstellung der EnEV zum Jahr 2016 gilt für die KfW-Standards ab 2014 stets die EnEV 2014 als Bezugsgröße. Jedoch wird ab 2016 die 25%ige Verschärfung der Novellierung mit einberechnet. Die KfW-Standards vor 2014 beziehen sich auf die EnEV 2009, nicht auf die EnEV 2014, woraus sich eine andere Bezugsgröße ergibt. KfW 153 Technische Mindestanforderungen: 1.

122 ARGE 2014: Optimierter Wohnungsbau: 13.

123 EGS 2016: 8.

124 TUD 2016: 15.

125 BINE 2017: 6f.

126 DRUSCHE 2015: 7f.

127 TUD 2016: 2.

Die Studien sind nach den jeweils angewandten Verfahren in chronologischer Reihenfolge (beginnend mit dem neuesten Veröffentlichungsdatum) aufgeführt:

- **Verfahren der statischen Kostenvergleichsrechnung**
 - (Metastudie INWIS 2017: Schwierige methodische Zuordnung der Studien)
 - EGS 2016: Energiekonzept und Empfehlung zum städtebaulichen Wettbewerb
 - ARGE 2015: Kostentreiber für den Wohnungsbau
 - ECOFYS 2014: Preisentwicklung Gebäudeenergieeffizienz – Bauteile
 - ARGE 2012: Energiestandards von Gebäuden – ein Vergleich
- **Verfahren der statischen Amortisationsrechnung**
 - Keine Anwendung in einer der betrachteten Studien
- **Verfahren der dynamischen Amortisationszeitberechnung**
 - BMVBS 2012a: Untersuchung zur weiteren Verschärfung der energetischen Anforderungen an Gebäude mit der EnEV 2012 (nach BKSK 2015)
 - BMVBS 2012b: Ergänzungsuntersuchung zum Wirtschaftlichkeitsgutachten für die Fortschreibung der Energieeinsparverordnung (nach BKSK 2015)
- **Kapitalwertmethode**
 - DENA 2012: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbst genutzten Wohngebäuden
- **Annuitätenmethode**
 - ECOFYS 2014: Preisentwicklung Gebäudeenergieeffizienz
 - DENA 2012: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbst genutzten Wohngebäuden
- **Verfahren der Vollständigen Finanzpläne (VoFi)**
 - TUD 2016: Wirtschaftlichkeitsberechnungen bei verschärften energetischen Standards für Wohnungsneubauten aus den Perspektiven von Eigentümern und Mietern
 - TUD 2013: Energetische Gebäudesanierung in Deutschland. Studie Teil II
 - IWU 2013: Akteursbezogene Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Energieeffizienzmaßnahmen im Bestand
 - INWIS 2011: Modernisierungskompass 2011. Fokus: Bezahlbarkeit energetischer Sanierung

Im Folgenden werden die Studien jeweils nach dem angewandten Berechnungsverfahren gebündelt und versucht, den Einfluss der jeweiligen Verfahren aufzuzeigen.

Statische Kostenvergleichsrechnung

(INWIS 2017, EGS 2016, ARGE 2015, ECOFYS 2014, ARGE 2012)

Durch Anwendung dieses Verfahrens findet ein reiner Vergleich der Kosten für einen bestimmten Zeitraum statt. Eine echte Einschätzung der Wirtschaftlichkeit der Investition ist so kaum zu erhalten. Zum einen werden zukünftige Ereignisse nicht berücksichtigt und zum anderen wird vorausgesetzt, dass die Erlösseite der betrachteten Varianten (z. B. bezüglich der Nutzungsdauer oder Qualität) annähernd gleich ist und daher eine Bewertung allein über einen Vergleich der Kosten stattfinden kann. Exemplarisch werden hier Ergebnisse auf Basis der Kostenvergleichsrechnung dargestellt: So sieht die Studie EGS 2016 bei einer Verschärfung des Energiestandards von EnEV 2016 auf KfW-55-Standard eine Kostensteigerung von 3,4% für die Kostengruppe KG 300.¹²⁸ Laut ARGE 2015 entsteht durch die gleiche Verschärfung eine Erhöhung der Bauwerkskosten von 9,8%.¹²⁹ Eine detaillierte

¹²⁸ EGS 2016 aus: INWIS 2017: 26.

¹²⁹ ARGE 2015: 39.

Ausführung zu den Studienergebnissen basierend auf den jeweils betrachteten Kostengruppen findet sich in Kapitel 8.1 (Vergleich der Steigerung der Bauwerkskosten).

Studienergebnisse zur Wirtschaftlichkeit basierend auf dynamischer Amortisationszeitberechnung

(BMVBS 2012a, BMVBS 2012b)

In den beiden Gutachten im Auftrag des BMVBS zur Verschärfung der Anforderungen von EnEV 2009 auf EnEV 2012 wird die Amortisationszeit als wesentliches Kriterium zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit festgelegt. In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden 20 Jahre als wirtschaftlich vertretbar bestimmt.¹³⁰ Wie auch die DIA 2012 festhält,¹³¹ ist die ermittelte Größe zwar sehr anschaulich, aber es wird nicht die Vorteilhaftigkeit der Investitionsmaßnahmen selbst bewertet, sondern eine Risikobestimmung vorgenommen.

Studienergebnisse zur Wirtschaftlichkeit basierend auf dem VoFi-Verfahren

(TUD 2016, TUD 2013, IWU 2013, INWIS 2011)

Die TUD 2016 konstatiert, dass die gesteigerten gesetzlichen Anforderungen zusätzliche Kosten für Vermieter und Mieter verursachen, was etwa beim Vermieter zum Risiko führen kann, seine Zielrendite nicht zu erreichen.¹³² Da die Studie die Berechnungen vorrangig aus Sicht von Vermietern (Eigentümern) und Mietern (Nutzern) durchführt, ist eine direkte Übertragung der Ergebnisse nicht zielführend.

Auch die TUD 2013 untersucht wirtschaftliche Konsequenzen zukünftiger energetischer Verschärfungen primär aus Vermieter-/Mieterperspektive. Hier erfolgt dies durch umfassende Variantenvergleiche von Sanierungsfahrplänen. Im Ergebnis wird festgestellt, dass die durchschnittlichen Eigenkapitalrenditen von Vermietern bis 2050 bei allen berechneten Gebäuden positiv sind, nämlich zwischen 3,35 % und 4,75 %. Dennoch wird die Zielrendite, die mit 5 % festgelegt worden war, nicht erreicht.

Im Rahmen der IWU 2013 wird spezifisch die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit aus Sicht selbstnutzender Eigentümer untersucht.¹³³ Je nach betrachtetem Modellgebäude ergeben sich hier deutlich positive Eigenkapitalrenditen von über 7 % bzw. 6 %. Damit wird klar die Wirtschaftlichkeit der Investitionen nachgewiesen und die Vorteilhaftigkeit gegenüber der Rendite vergleichbarer Anlagen.¹³⁴ Die INWIS 2011 vergleicht zahlreiche Ausführungsvarianten und unterschiedliche Haushaltstypen und kommt unter Anwendung des Verfahrens zum Ergebnis, dass die Renditen auf das eingesetzte Kapital für einen typischen Haushalt negativ sind, wenn die Frist mit 30 Jahren angesetzt wird.¹³⁵ Positive Renditen sind dagegen bei den anlagenseitigen Maßnahmenpaketen zu erwarten.

Da bei diesem Vorgehen alle mit einer Investition verbundenen Zahlungen erfasst und periodenweise abgebildet werden, sind sämtliche Zahlungsreihen transparent und entsprechend auch deren finanzwirtschaftliche Konsequenzen. Die Rendite und der Vermögensendwert dienen meist als entscheidungsrelevante Kriterien. Im Vergleich mit einer Investitionsalternative oder Mindestrendite kann die relative oder absolute Rentabilität bestimmt werden.¹³⁶

Geeignet ist die Methode dementsprechend für detaillierte Variantenvergleiche, z. B. von Energiestandards, Vermieter-/Mieterperspektive, Ausbaustandards.

130 BMVBS 2012a: 31.

131 DIA 2012: 93.

132 TUD 2016: 46.

133 IWU 2013: 14 ff.

134 IWU 2013: 19.

135 INWIS 2011: 16.

136 BINE 2017: 7.

8.3 Vergleich der gewählten Energiekosten und deren Steigerung

Dieser Abschnitt dient dazu, einen Überblick über die angesetzten Energiepreise sowie die erwartete Entwicklung des Energiepreises zu geben und darüber welche weiteren Unterschiede sich innerhalb der behandelten Studien finden.

Als zentrale Prämisse gilt weithin, dass die investiven Mehrkosten für bauliche Energieeffizienzmaßnahmen nur dann wirtschaftlich sein können, wenn zukünftige Energieeinsparungen zu niedrigeren Energiekosten führen.¹³⁷ Daher sind die in den Studien angesetzten Energiepreise und Steigerungsraten als wesentliche Parameter für die jeweiligen Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnungen anzusehen.

Basierend auf der weltweit zunehmenden Energienachfrage und der Rohstoffverknappung sehen zahlreiche Studien zum Bearbeitungszeitpunkt einen deutlichen Anstieg der Energiepreise voraus.^{138 139} Für die Einordnung der Aussagen zur Wirtschaftlichkeitsbewertung ist daher auch das Jahr bzw. der Zeitraum der Studiererstellung von Bedeutung. Zum einen bestimmt das die Energiepreise, die zur Berechnung verwendet werden, zum anderen ändern sich auch die Prognosen zu zukünftigen Energiepreissteigerungen im Verlauf der Jahre. So ging man zwischen 2000 und 2014 von höheren Energiepreissteigerungen aus, während aktuelle Prognosen¹⁴⁰ bis 2024 nach zwischenzeitlichen Tiefs mit leichten Preisanstiegen rechnen.

Zur Einordnung der in den Studien verwendeten Preise und der prognostizierten Preisentwicklungen sind im Folgenden die Verbraucherpreise auf Basis der Angaben des Statistischen Bundesamtes dargestellt sowie die nominalen und realen Steigerungsraten auf dieser Datengrundlage errechnet worden.

Da die Studien ihre Angaben mit nominalen bzw. realen Preisen und Preisentwicklungen machen, ist vorab eine kurze Erläuterung der Begriffe hilfreich. Die nominalen Preise geben den reinen Geldwert, d. h. den absoluten Preis, an. Nominale Steigerungsraten beziehen sich daher auf absolute Preisentwicklungen.¹⁴¹ Dagegen bezeichnet der reale Preis den tatsächlichen Kaufwert. Bei diesem wird die Inflation berücksichtigt, da sich die Kaufkraft inflationsbedingt verändern kann. Bei den angegebenen jährlichen Energiepreissteigerungen werden bei realen Preissteigerungen nur die Steigerungsraten angesetzt, die über der Inflationsrate liegen. Wenn Studien angeben, welche reale Preissteigerung zu erwarten ist, wird damit beschrieben, um wie viel die Preise über die Inflationsrate hinaus wachsen.

Zum Abgleich mit den angesetzten Energiepreisen und den prognostizierten Preisentwicklungen zeigen Abbildung 4 und Abbildung 5 die Preisentwicklung der beiden wichtigsten Energieträger Erdgas und Strom für den Zeitraum von 2008 bis 2017.

137 FIW/ARGE 2017: 32.

138 EWI/GWS/PROGNOS 2014 (Prognosezeitraum bis 2030.): 70.

139 Bspw. FIW/ARGE 2017: 32.

140 LIE 2018: 10 ff., 111 ff.

141 PINDYCK 2009: 37 f.

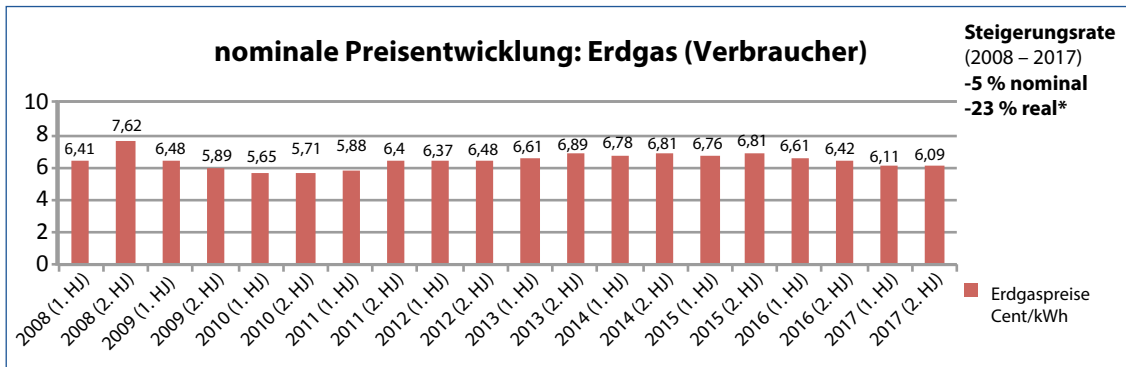


Abbildung 4: nominale Preisentwicklung: Erdgas (Verbraucher); * Inflationbereinigte Berechnung; Datenquelle: Statistisches Bundesamt (Destatis); eigene Darstellung.

Wie in Abbildung 4 und Abbildung 5 dargestellt, wurde für diesen Gesamtzeitraum (von 2008 zu 2017) im Rahmen dieser Studie jeweils die Steigerungsrate berechnet: Einmal die Steigerungsrate des Geldbetrags (nominal) und dann die inflationsbereinigte Steigerungsrate (real). Zum Abgleich mit den in den Studien prognostizierten jährlichen Steigerungsraten wurde ergänzend die durchschnittliche Preisentwicklung näherungsweise bestimmt: Erdgas: -0,5 % p. a. (nominal), -2,1 % p. a. (real); Strom: 3,6 % p. a. (nominal), 2,5 % p. a. (real).

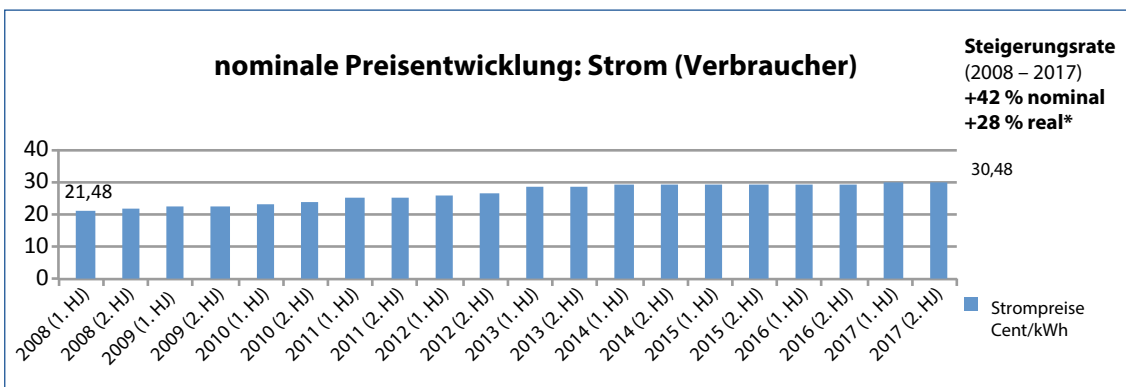


Abbildung 5: nominale Preisentwicklung: Strom (Verbraucher); *Inflationbereinigte Berechnung; Datenquelle: Statistisches Bundesamt (Destatis); eigene Darstellung.

Die Studien bzw. Publikationen berücksichtigen entsprechend ihres Betrachtungsfokus die Energiepreise unterschiedlich. Teils finden sich daher detaillierte Angaben zu Energiepreisen, teils gibt es keine Angaben dazu, sondern z. B. Angaben zum (Wärme)Energiebedarf. (Aus dieser Betrachtung ausgenommen sind die ausschließlich im Rahmen der beiden Metastudien, DIA 2012 und INWIS 2017, betrachteten Publikationen, da dort nur auszugsweise Inhalte wiedergegeben sind.)

FIW/ARGE 2017 BINE 2017 TUD 2016	BBSR 2016 EGS 2016 ARGE 2015	ECOFYS 2014 TUD 2013 PROGNOS 2013	IWU 2013 DENA 2011 INWIS 2011
--	------------------------------------	---	-------------------------------------

Tabelle 3 Übersicht der Publikationen mit Ansatz von Energiekosten (und Steigerungsraten) in chronologischer Reihenfolge.

Die FIW/ARGE 2017¹⁴² greift auf statistischen Auswertungen des BMWi zurück: 7,1 ct/kWh (Erdgas), 29,2 ct/kWh (Strom), 5,6 ct/kWh (Heizöl), 8,9 ct/kWh (Fernwärme). Der durchschnittliche Preisanstieg wird mit 3% p.a. (nominal) einkalkuliert.

In BINE 2017 wird im Rahmen einer beispielhaften Darstellung eines Hilfsmittels zur Ermittlung des äquivalenten Energiepreises¹⁴³ über den gesamten Betrachtungszeitraum mit einem mittleren Energiepreis von 8,8 ct/kWh gerechnet.

Die Energiekosten werden in TUD 2016 mit folgenden Werten angesetzt: 29,2 ct/kWh (Strom), 24,2 ct/kWh (Wärmepumpen-Stromtarif), 6,8 ct/kWh (Gas) und 4,6 ct/kWh (Pellets). Bei einem Betrachtungszeitraum von 20 Jahren wird von einer inflationsbereinigten Energiekostensteigerung von 1,0% ausgegangen.¹⁴⁴

Demgegenüber ist in der »EnEV 2017 – Vorbereitende Untersuchungen« BBSR (2016)¹⁴⁵ als Ausgangsjahr das Jahr 2020 definiert, mit Energiepreisen auf dem zukünftigen Preisniveau: 9,04 ct/kWh (Gas), 6,4 ct/kWh (Biomasse) und 30,34 ct/kWh (Strom). Für den Betrachtungszeitraum von 30 Jahren, 2020 bis 2050, wird ein inflationsbereinigter mittlerer Baupreisindex von 2,0% p.a. prognostiziert.

Im Energiekonzept EGS 2016 wird ausschließlich festgehalten, dass die aktuellen Energiepreise des regionalen Grundversorgers für Gas, Strom und Wärme angewendet werden.¹⁴⁶

Die ARGE 2015 begrenzt sich bei den Berechnungen auf Erdgas als Energieträger, mit 7,0 ct/kWh, da sich die Betrachtung auf Neubauten konzentriert. Sie sieht eine zukünftige Steigerungsrate von 3,5% p.a. (nominal).¹⁴⁷

Bei der Betrachtung der preisbereinigten Preisentwicklung von energieeffizienten Gebäuden und Bauteilen arbeitet die ECOFYS 2014¹⁴⁸ mit 25,0 ct/kWh (Strom) und 20,0 ct/kWh (Wärmepumpenstrom). Durch den Ansatz der Preisbereinigung wird die Energiepreisentwicklung mitberücksichtigt bzw. herausgerechnet.

Dagegen wird in der TUD 2013¹⁴⁹ mit der realen Steigerungsrate gearbeitet, diese wird mit 1,43% p.a. bis zum Jahr 2050 angesetzt. Höhe der Energiepreise: 6,26 ct/kWh (Erdgas), 25,95 ct/kWh (Strom), 6,85 ct/kWh (Heizöl) und 6,46 ct/kWh (Gas/Öl).

In der PROGNO 2013 wird für drei Szenarien auf Basis des Jahres 2011, bis zum Jahr 2050, ein mittlerer Endenergiepreis veranschlagt. Die Spannweite reicht von 7,8 ct/kWh (2011) bis zu 13,2 ct/kWh (2050).¹⁵⁰

Die IWU 2013 rechnet mit 7,0 ct/kWh (Erdgas) und 8,5 ct/kWh (Erdöl) bei einer prognostizierten, nominalen Preissteigerung von 4,8% p.a.

142 FIW/ARGE 2017: 29.

143 BINE 2017: 16.

144 TUD 2016: 24; 36.

145 BBSR 2016: 109.

146 EGS 2016: 20.

147 ARGE 2015: 39.

148 ECOFYS 2014: 23.

149 TUD 2013: 60.

150 PROGNO 2013: 71.

Die DENA 2012 errechnet für die sanierten Bestandsgebäude aus dem dena-Modellvorhaben im Mittel einen aktuellen Energiepreis von 6,66 ct/kWh. Für die unterschiedlichen Energiestandards kommt die Studie über die Berechnung des äquivalenten Energiepreises zu folgenden Werten: 5,5 ct/kWh (EnEV 2009; KfW-100-Standard), 6,0 ct/kWh (KfW-85-Standard) und 7,1 ct/kWh (KfW-70-Standard). Bei einer Energiepreissteigerung von 2% p. a. (real) ergibt sich entsprechend ein mittlerer Energiepreis von 8,3 ct/kWh. Unter Berücksichtigung der moderaten Preissteigerung erscheint hier eine energetische Sanierung bei allen Energiestandards wirtschaftlich vorteilhaft.¹⁵¹

Abweichend vom Großteil der Studien wird im Modernisierungskompass der INWIS 2011 als Datenbezugsquelle nicht das Statistische Bundesamt oder BMWi genutzt, sondern die Energiepreise basieren hier auf Angaben der Initiative für Erdgas pro Umwelt (IEU) bzw. dem Heizkosten- und Brennstoffspiegel.¹⁵² Als Berechnungsparameter gehen damit folgende Werte ein: 6,0 ct/kWh (Erdgas), 16 ct/kWh (Strom), 6,7 ct/kWh (Heizöl) und 4,1 ct/kWh (Holzpellets), bei einer realen Energiepreissteigerung von 3,0%.

Als Hintergrundinformation ist in Abbildung 6 der Endenergieverbrauch der Privathaushalte in Deutschland nach Energieträgern respektive Anwendungen exemplarisch für das Jahr 2016 dargestellt.

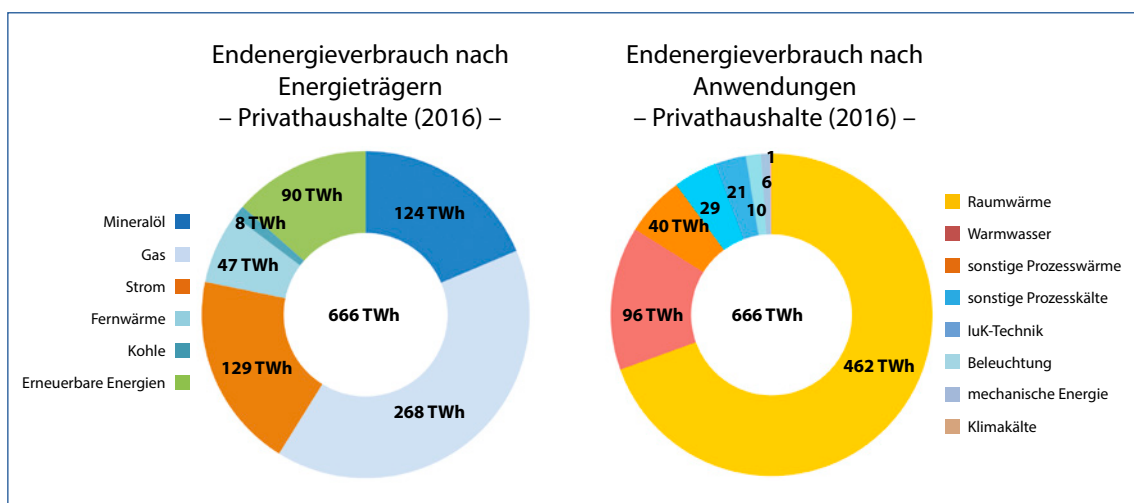


Abbildung 6: Endenergieverbrauch nach Energieträgern und nach Anwendungen in Privathaushalten im Jahr 2016. Datenquelle: Statistisches Bundesamt (Destatis); eigene Abbildung.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die länger zurückliegenden Studien (2011 bis 2013) eine kräftigere Preisentwicklung voraussahen, als dies eintrat. Die jüngeren treffen mit ihren Prognosen i. d. R. die tatsächliche Entwicklung. Die Preisentwicklung für die beiden gängigsten Energieträger ist nach den Zahlen des Statistischen Bundesamtes insgesamt wesentlich moderater ausgefallen.

Allerdings müssen für eine korrekte Einordnung weitere Studienparameter beachtet werden: der Betrachtungszeitraum, Energiepreisberechnung (z. B. mittlerer Energiepreise über gesamten Betrachtungszeitraum), Energieträger (Energieträgermix oder Energiepreise je Energieträger) und besonders in welchem Gesamtkontext die Werte in die jeweiligen Verfahren einfließen.

¹⁵¹ DENA 2012: 47.

¹⁵² INWIS 2011: 19.

8.4 Vergleich der behandelten Energiestandards

Die Wahl der bewerteten Energiestandards hat einen Einfluss auf die Berechnung der Wirtschaftlichkeit von energieeffizientem Bauen. Die ausgewerteten Studien zeigen dabei eine Vielzahl von Standards auf. So werden Standards nach früheren gesetzlichen Vorgaben, wie beispielsweise nach der Wärmeschutzverordnung von 1995, nach der EnEV 2002 und 2009 betrachtet. Außerdem werden sie nach Stufen bewertet, die in den letzten Jahren gesetzlich relevant waren bzw. sind, wie nach der EnEV 2014 oder nach deren Verschärfung ab dem Jahr 2016. Darüber hinaus werden Niveaus analysiert, die über die gesetzlichen Vorlagen hinausreichen, wie beispielsweise der KfW-70-, KfW-55- oder KfW-40-Standard sowie der Passivhaus-Standard.

Die ab 1995 gültige Fassung der Wärmeschutzverordnung wurde 2002 von der ersten Energieeinsparverordnung (EnEV) abgelöst, in der zum ersten Mal bauliche und heizungstechnische Anforderungen zusammen betrachtet wurden. Die erste Überarbeitung trat 2004 in Kraft, die zweite 2007. In dieser wurde der Energieausweis für Gebäude eingeführt sowie eine Berücksichtigung von Beleuchtung und Klimatisierung bei Nichtwohngebäuden. Die anschließende EnEV 2009 wurde durch eine Novelle im Jahr 2014 abgelöst, in der unter anderem eine 25%ige Verschärfung ab 2016 festgelegt wurde.¹⁵³ Die verschiedenen Fassungen und Novellierungen der EnEV führten dabei zu folgenden Verschärfungen des Jahres-Primärenergiebedarfs:

- Von EnEV 2007 auf EnEV 2009: 30 %¹⁵⁴
- Von EnEV 2009 auf EnEV 2014: 0 %¹⁵⁵
- Von EnEV 2014 auf EnEV 2016: 25 %¹⁵⁶

Für Neubauten übliche Förderstandards sind der KfW-55- und der KfW-40-Standard.¹⁵⁷ Sollte im Zuge einer Sanierung ein Bestandsgebäude auf den Standard der EnEV saniert werden, entspricht dies dem KfW-100-Standard. Dieser und auch der KfW-85- sowie der KfW-70-Standard sind nur bei Sanierungen anwendbar.¹⁵⁸ Die Förderstandards der KfW geben bereits im Namen die Verschärfung der energetischen Qualität an. So entspricht der Jahres-Primärenergiebedarf des KfW-55-Standards 55 % des Jahres-Primärenergiebedarfs der aktuellen EnEV 2014, da es sich bei der EnEV 2016 wie schon bei der EnEV 2007 lediglich um eine Novellierung und keine neue Fassung handelt. Damit beträgt die Verschärfung des Standards nach EnEV 2016 auf KfW-55-Standard 27 %. Die Verschärfung von einem KfW-55-Standard auf einen KfW-40-Standard beträgt ebenfalls 27 %. All diese Prozentangaben leiten sich von dem Jahres-Primärenergiebedarf ab, nicht von den (auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes bezogenen) Transmissionswärmeverlusten.¹⁵⁹

Obwohl die Verschärfungen von einem Energiestandard auf den jeweils nächsten wie eben aufgeführt, ähnlich hoch sind, zeigen diese lediglich die prozentualen Verschärfungen an den Jahres-Primärenergiebedarf. Neben dem Jahres-Primärenergiebedarf werden jedoch auch andere Anforderungen gestellt, die von Energiestandard zu Energiestandard variieren können.¹⁶⁰ So können beispielsweise Wärmebrücken bis zu einem gewissen Standard pauschal abgerechnet werden,

¹⁵³ EnEV: Anlage 1, Tab. 1, Zeile 1.0.

¹⁵⁴ EnEV-online 2018.

¹⁵⁵ EnEV-online 2018.

¹⁵⁶ EnEV: Anlage 1, Tab. 1, Zeile 1.0.

¹⁵⁷ KfW 153 Technische Mindestanforderungen: 1.

¹⁵⁸ KfW 151/152/430 Technische Mindestanforderungen: 10.

¹⁵⁹ KfW 153 Technische Mindestanforderungen: 1.

¹⁶⁰ Bspw.: KfW 153 Technische Mindestanforderungen: 1 ff.

wohingegen sie ab einem höheren Energiestandard detailliert konstruiert und berechnet werden müssen.¹⁶¹

Ein Passivhaus ist ein Gebäude, das bestimmte Anforderungen an die Energieeffizienz, den Komfort, die Wirtschaftlichkeit und die Umweltfreundlichkeit erfüllen muss. Dabei nutzt es hauptsächlich die im Gebäude erzeugte Wärme, beispielsweise aus der Sonnenwärme oder der Körperwärme von Personen und vereinfacht somit das Heizen.¹⁶²

Die folgende Tabelle bietet eine Übersicht über die in den bewerteten Studien betrachteten Energiestandards. Bei einigen Studien handelt sich um Metastudien, einige betrachten weiterführende Fragestellungen o.ä. Diese Studien, bei denen kein Vergleich zwischen verschiedenen Energiestandards durchgeführt wird, sind in der Tabelle grau hinterlegt. Als weiterführende Information zeigt die Tabelle, ob die jeweilige Studie Sanierungen und/oder Neubauten behandelt.

Energiestandard Publikation	Energiestandard											Passivhaus	Sanierung	Neubau
	WSchV 1995	EnEV 2002	EnEV 2009	EnEV 2014	EnEV 2016	KfW-100-St.	KfW-85-St.	KfW-70-St.	KfW-55-St.	KfW-40-St.				
DUH 2017					x	x	x	x	x	x	x	x	x	
EWB 2017														x
BINE 2017														x
INWIS 2017														x
FIW/ARGE 2017				x	x				x					x
EWB 2016					x			x		x	x	x	x	
TUD 2016				x	x			x	x	x				x
F+B HH 2016			x					x		x				x
EGS 2016					x				x	x				x
BBSR 2016				x	x				x	x			x	x
BKSK 2015													x	x
ARGE 2015	x			x	x			x	x	x				x
ECOFYS 2014	x	x		x						x	x			x
TUD 2013													x	
PROGNOS 2013			x			x	x	x	x				x	x
IWU 2013			x			x		x					x	
DIA 2012													x	
DENA 2012			x			x	x	x	x				x	
INWIS 2011													x	

Tabelle 4: Übersicht der bewerteten Energiestandards der betrachteten Publikationen in chronologischer Reihenfolge.

¹⁶¹ FIW/ARGE 2017: 43.

¹⁶² Passipedia 2018 (online)

Diese Unterschiede in den Studien zeigen sich sowohl bei den bewerteten Ziel- als auch Ausgangsstandards. So vergleicht beispielsweise die Studie INWIS 2017 die Wirtschaftlichkeit von Gebäuden nach EnEV 2014, EnEV 2016 und KfW-55- und KfW-40-Standards mit der monetären Belastung eines Gebäudes nach der WSchV 1995. Auch die Studie ECOFYS 2014 blickt zunächst in die Vergangenheit und schlüsselt die monatliche Belastung für die Standards nach WSchV 1995, EnEV 2002, EnEV 2014 sowie KfW-40-Standard und Passivhaus auf. Dabei ist anzumerken, dass trotz der Betrachtung der gleichen energetischen Standards diese Studien durch andere Einflussfaktoren, wie beispielsweise der gewählten Wirtschaftlichkeitsberechnungsmethode, zu verschiedenen Ergebnissen kommen. Andere Studien beziehen sich als Referenzwert auf die EnEV 2014. So betrachtet beispielsweise die Studie FIW/ARGE 2017 die Annuitäten von Gebäuden nach EnEV 2016 und KfW-55-Standard und bewertet, ob diese gegenüber der EnEV 2014 gestiegen sind. Auch die Studien TUD 2016 und ARGE 2015 beziehen sich auf die EnEV 2014 als Referenz- bzw. Basiswert.

Die aktuelle Diskussion dreht sich meist um die wirtschaftliche Entwicklung bei einer Verschärfung vom Niveau der EnEV 2016 auf das Niveau nach KfW-55-Standard. So wird in den meisten bewerteten Studien sowohl ein anderer Ausgangs- als auch Zielstandard für die Berechnung angesetzt, als es der aktuellen Diskussion entspricht, woraus verschiedene Ergebnisse resultieren können.

Die behandelten Studien betrachten dabei unter anderem stets den bei Erscheinung der jeweiligen Studie aktuellen gesetzlichen Stand der baulichen Energieeffizienz. Neben der gesetzlichen Lage sind in den Studien auch die zu diesem Zeitpunkt aktuellen Preise und Preisentwicklungen angesetzt. In vielen Studien wird zur besseren Vergleichbarkeit eine Preisbereinigung für ältere Standards vorgenommen, indem beispielsweise das energetische Niveau der WSchV 1995 mit den (zu diesem Zeitpunkt) aktuellen Preisen berechnet wird. Jedoch ist auch dies stets auf das Erscheinungsjahr der Studie bezogen. Die Folgen daraus zeigen sich unter anderem bei den gewählten Energiepreisen und deren Entwicklung, die in Kapitel 8.3 (Vergleich der gewählten Energiekosten und deren Steigerung) beschrieben werden.

8.5 Vergleich Neubau vs. Sanierung

Jährlich wird in Deutschland im Durchschnitt bei etwa 1 % der Bestandsgebäude der Wärmeschutz saniert. Zum Erreichen der Klimaziele 2050 der Bundesregierung ist eine Verdopplung dieser Quote notwendig.¹⁶³ Daher kommt der energetischen Sanierung eine bedeutende Rolle zu. Bei der Untersuchung der energetischen Sanierung sind einige Aspekte aus der Betrachtung von Neubauten übertragbar, jedoch gibt es auch eine Vielzahl von Unterschieden.

Die behandelten Studien betrachten dabei teilweise nur den Neubau, nur die Sanierung oder beides. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht darüber, welche bauliche Maßnahme in den jeweiligen bewerteten Studien betrachtet wurde.

163 IWU 2018: 98.

Sanierung	Sanierung & Neubau	Neubau
DUH 2017	BINE 2017	EWB 2017
EWB 2016	BBSR 2016	INWIS 2017
TUD 2013	BKSK 2015	FIW/ARGE 2017
IWU 2013	PROGNOS 2013	TUD 2016
DIA 2012		F+B HH 2016
DENA 2012		EGS 2016
INWIS 2011		ARGE 2015
		ECOFYS 2014

Tabelle 5: Übersicht der bewerteten baulichen Maßnahme der betrachteten Publikationen in chronologischer Reihenfolge.

Die Studie DIA 2012 beschreibt unter anderem Hemmnisse und Motive bei Sanierungen. Diese Fragestellung nach den Hemmnissen und Motiven wird oft bei der Betrachtung von Sanierungen behandelt, was einen Unterschied zum Neubau darstellt. So bewerten von den betrachteten Studien nur die Studien dieses Thema, die sich mit Sanierungen beschäftigen. Die Studie DIA 2012 beschreibt dabei: »Mehrere Befragungen von Selbstnutzern bestätigen, dass in der Tat das Wirtschaftlichkeitsmotiv die dominante Rolle bei der Entscheidung für oder gegen eine energetische Sanierung spielt.«¹⁶⁴ Dies bedeutet, dass die Motivation zur Durchführung einer Sanierung sinkt, wenn die Wirtschaftlichkeit dieser nicht gegeben ist. Im Gegensatz zu einem Neubau bildet damit die Wirtschaftlichkeit eine zentrale Voraussetzung zur Durchführung der gesamten Sanierungsmaßnahme.

Ob sich eine Sanierung als wirtschaftlich erweist, hängt dabei auch von Faktoren ab, die bei einem Neubau keine Rolle spielen und umgekehrt. Dazu zählt beispielsweise der Ausgangszustand der Immobilie vor der Sanierung. So steigt die Chance einer wirtschaftlichen Durchführung mit zunehmendem Alter der Immobilie sowie bei schlecht isolierten Gebäuden.¹⁶⁵

Dies äußert sich ebenfalls bei der Nutzung von Fremdkapital. So beziehen die Studien, die Neubauvorhaben betrachten, dies mit in die Berechnung ein. Im Fall einer Sanierung wird darauf verwiesen, dass diese überwiegend mit Eigenkapital finanziert wird.¹⁶⁶ So besteht die Möglichkeit, dass diese durchgeführt wird ohne Fremdkapital in Anspruch zu nehmen, wodurch zusätzliche Kapitalkosten entfallen. Dies ist unter anderem abhängig von den finanziellen Mitteln der Bauherren, dem Umfang der Sanierung und der Wahl der Maßnahmen.

Die Flexibilität, in welchem Umfang Maßnahmen durchgeführt werden können, ist bei einer Sanierung wesentlich höher als bei einem Neubau. So kann beispielsweise bei einer Sanierung ein umfassendes Maßnahmenpaket betrachtet¹⁶⁷ werden oder auch nur einzelne Maßnahmen¹⁶⁸. Daraus ergeben sich eine Vielzahl an Möglichkeiten und eine hohe Flexibilität bei der Wahl der Maßnahmen. Diese hohe Flexibilität ist im Fall eines Neubaus nicht gegeben. So betrachten die Studien, die sich

¹⁶⁴ DIA 2012: 130.

¹⁶⁵ DIA 2012: 126 ff.

¹⁶⁶ STIESS 2010 zit. n. IWU 2013.

¹⁶⁷ IWU 2013: 14 ff.

¹⁶⁸ TUD 2013: 2.

mit einem Neubau auseinandersetzen die gleichen baulichen Maßnahmen, wohingegen bei den Studien, die Sanierungen thematisieren eine große Bandbreite zu finden ist. In der Studie IWU 2013 werden beispielhaft folgende Maßnahmen aufgeschlüsselt: Nachdämmen der Außenwände oder des Daches, ein Austausch der Fenster, Nachdämmen der Kellerdecke und der obersten Geschossdecke, Einbau einer neuen Anlagentechnik oder eine Kombination verschiedener Maßnahmen.¹⁶⁹ Die Bandbreite an Maßnahmen und ihre Kombinierbarkeit ermöglicht eine Ausarbeitung vieler Varianten und deren Vergleich, der zu verschiedenen Ergebnissen führen kann.¹⁷⁰

Sowohl bei einer energetischen Sanierung als auch bei einem Neubauprojekt können Fördermittel (beispielsweise von der KfW) in Anspruch genommen werden. Jedoch sind die Voraussetzungen dafür verschieden. So erhält man im Fall eines Neubaus lediglich eine Förderung, wenn ein besserer Energiestandard erreicht wird als gesetzlich gefordert wird.¹⁷¹ Im Fall einer Sanierung kann auch beim Erreichen der gesetzlichen Anforderungen eine Förderung in Anspruch genommen werden.¹⁷² Trotz der Unterschiede hinsichtlich einer möglichen Förderung (meist von der KfW), rechnen genauso viele Studien diese bei Untersuchung von Sanierungen mit ein wie bei der Untersuchung von Neubauten. Bei der Betrachtung einer Sanierung beziehen u. a. folgende Studien auch eine Förderung mit ein: DUH 2017, IWU 2013, DENA 2012, INWIS 2011. Im Gegensatz dazu ziehen u. a. folgende Studien bei der Betrachtung eines Neubaus die Förderung mit ein: FIW/ARGE 2017, F+B HH 2016, EGS 2016, ECOFYS 2014. Dabei ist zu beachten, dass einige Studien diese lediglich im Zuge einer Sensitivitätsprüfung einfließen lassen.

Im Fall einer Sanierung ist der Aspekt des Kopplungsprinzips zudem von Bedeutung. Dieses wird in Kapitel 8.6 (Vergleich der Anwendung des Kopplungsprinzips) beschrieben. Auch die für die Untersuchung der Wirtschaftlichkeit anwendbaren Berechnungsmethoden unterscheiden sich von denen eines Neubaus, wie es in Kapitel 6.2.3 (Abweichende Betrachtung von Neubau vs. Sanierung) beschrieben wird. Unterschiede der gesetzlichen Lage sind im Kapitel 2.2 (Nationale Vorgaben) beschrieben.

Die aufgeführten Aspekte zeigen, dass die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnungen im Fall einer Sanierung mit denen von Neubauten nicht vergleichbar sind. Jedoch sind auch Gemeinsamkeiten vorhanden. Dies betrifft beispielsweise die Wahl der Datengrundlage, die unter anderem entweder aus realisierten Beispielprojekten¹⁷³ oder gemittelten, theoretischen Gebäudetypologien^{174 175} bestehen kann. Sowohl bei einer Sanierung als auch bei einem Neubau werden zudem die investierten Kosten den eingesparten Energiekosten (und gegebenenfalls den Erlösen aus der Erzeugung erneuerbarer Energien) gegenüber gestellt.

Es lässt sich daher festhalten, dass die Betrachtung einer Sanierung durchaus Gemeinsamkeiten mit der Betrachtung eines Neubaus hat. Jedoch ist trotz dieser eine Vergleichbarkeit der wirtschaftlichen Betrachtung zwischen einer Sanierung und einem Neubau nicht gegeben, da hierbei zu viele Aspekte voneinander abweichen.

169 IWU 2013: 14f.

170 INWIS 2011: 15.

171 KfW 153 Technische Mindestanforderungen: 1.

172 KfW 151/152/430 Technische Mindestforderungen: 10.

173 IWU 2013: 7ff.

174 TUD 2013: 14.

175 INWIS 2011: 5.

8.6 Vergleich der Anwendung des Kopplungsprinzips

Im Zuge einer energetischen Sanierung spielt das Kopplungsprinzip eine entscheidende Rolle bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit. Dies beinhaltet die Kombinierbarkeit von energetischen Maßnahmen mit nicht-energetischen Instandhaltungs-, Instandsetzung- oder Modernisierungsmaßnahmen, wodurch eine Dopplung vermieden werden kann.¹⁷⁶ Im Fall einer Wirtschaftlichkeitsberechnung bedeutet dies, dass nur die Kosten, die durch energiebedingte Maßnahmen entstehen, in die Berechnung mit einfließen. Welche Kosten dazu zählen, ist dabei vielseitig auslegbar. Die Abgrenzung variiert innerhalb der behandelten Studien, wodurch die Ergebnisse schwanken. So kann eine großzügige Auslegung dieses Prinzips durch die eingesparten Energiekosten zu einer Wirtschaftlichkeit führen, wohingegen eine knappe Auslegung dazu führen kann, dass dieselbe Baumaßnahme als nicht wirtschaftlich anzusehen ist.

Eine mögliche Unterteilung zeigt die Studie DENA 2012, die zusammen mit dem Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) entwickelt wurde. In dieser werden die Kosten in drei Kategorien unterteilt: wohnwertverbessernde Maßnahmen, Instandhaltungskosten und energieeffizienzbedingte Mehrkosten. Zu den wohnwertverbessernden Maßnahmen werden beispielsweise Maßnahmen im Zuge einer Badsanierung oder an Außenanlagen gezählt. Als Instandhaltungs- bzw. Ohnehin-Kosten werden »[...] Kosten zur Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung des funktionsfähigen Zustandes des Gebäudes [...]«¹⁷⁷ gewertet. Kosten, die über die anstehenden Instandsetzungsmaßnahmen hinausreichen und zu einer Einsparung von Energie führen, werden als energieeffizienzbedingte Mehrkosten bezeichnet.¹⁷⁸

Die Studie stellt dabei beispielhaft eine Aufschlüsselung der Kosten beim Einbau eines Wärmedämmverbundsystems¹⁷⁹ in eine Außenwand vor.

Ohnehin-Kosten:	Energiebedingte Mehrkosten:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorarbeiten: Abdecken von Flächen <ul style="list-style-type: none"> □ Reinigen der Fassade □ Herstellen eines tragfähigen Untergrundes □ Demontage (und Erneuerung) von Einzel-elementen, wie Außenleuchten, Briefkasten, Klingelanlage ■ Spenglerarbeiten: <ul style="list-style-type: none"> □ neue Fallrohre □ Balkongeländer □ Fenstergitter ■ Grund- und Armierungsputz, Deckputz mit allen Nebenarbeiten 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sockel schienen samt Anbringung ■ Dämmstoff samt Anbringung ■ Maßnahmen zur Verringerung von Wärmebrücken ■ Fensterbänke ■ evtl. erforderliche Vergrößerung von Dachüberständen

Tabelle 6: Beispielhafte Einteilung von Ohnehin-Kosten und energiebedingte Mehrkosten.¹⁸⁰

¹⁷⁶ TUD 2013: 11.

¹⁷⁷ DENA 2012: 11.

¹⁷⁸ DENA 2012: 11.

¹⁷⁹ Ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS) ist ein Bauteil für eine mehrschichtige Konstruktion für Außenwände und besteht dabei immer aus einer Befestigung auf der Tragwand, einer Dämmschicht, einer Armierungsschicht und einem Außenputz. Baunetzwissen 2018.

¹⁸⁰ DENA 2012: 32f.

Neben dieser Einteilung im Fall einer Verbesserung der Außenwand, rechnet diese Studie beispielsweise den Einbau neuer Fenster, die den gesetzlichen Mindestanforderungen genügen, zu den Ohnehin-Kosten. Nur im Fall eines Einbaus von Fenstern, die über dem gesetzlich geforderten Standard liegen, werden die Mehrkosten als energiebedingt angesehen. Bei einem Austausch der Anlagentechnik wird der Einbau eines Brennwertkessels als Ersatz für einen Niedertemperaturkessel als Instandhaltungskosten gewertet. Als solche gilt auch der Einbau einer Abluftanlage, da mit dieser eine zeitgemäße Raumluftqualität sichergestellt wird und keine Energieeinsparung verbunden ist. Der Einbau einer Solaranlage sowie einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung wird als energiebedingte Mehrkosten berechnet, da sie zur Einsparung von Energie beitragen.¹⁸¹ Aufgrund dieser großzügigen Auslegung des Kopplungsprinzips kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass Sanierungsinvestitionen wirtschaftlich durchführbar sind.¹⁸²

Dem gegenüber steht unter anderem die Studie TUD 2013. Hier wird von einem Kopplungsgebot ausgegangen, das Instandhaltungsmaßnahmen im Zuge einer energetischen Sanierung ansetzt unter der Prämisse, dass die energetische Sanierung das leitende Motiv der Maßnahme darstellt. Zudem wird eine isolierte Betrachtung der energetischen Kosten als nicht realistisch angesehen. Dadurch bewertet diese Studie alle anfallenden Kosten, auch nicht-energiebedingte, als anrechenbare Investitionskosten.¹⁸³ Dabei kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass eine Durchführung nicht wirtschaftlich ist.¹⁸⁴

Das Gutachten BSKS 2015 kommt zu ähnlichen Aussagen. »Der Ansatz dieser Ohnehin-Kosten ist i. d. R. als nicht sachgerecht anzusehen, da die laufenden Instandhaltungsarbeiten und die bereits vorhandenen energetischen Verbesserungen unberücksichtigt bleiben.«¹⁸⁵

Wie anhand dieser Studien exemplarisch gezeigt, führen diese verschiedenen Auslegungen des Kopplungsprinzips zu einer Spannweite an Ergebnissen, die von wirtschaftlich bis nicht wirtschaftlich reichen. Dennoch kann im Umkehrschluss nicht generell behauptet werden, dass bauliche Energieeffizienzmaßnahmen durch die Anwendung des Kopplungsprinzips in jedem Fall wirtschaftlich sind.

8.7 Schlussfolgerungen

Dieses Kapitel stellt eine Zusammenführung der behandelten Einzelbetrachtungen von Kapitel 8.1 bis 8.6 dar.

Baukosten (Kap. 8.1)

Insgesamt sind in den Studien teils beträchtliche Schwankungen bei den ermittelten Baukostensteigerungen zu verzeichnen. So werden für eine Erhöhung des Standards nach EnEV 2016 auf KfW-40-Standard Steigerungen von 1,0% bis 19,9% angegeben. Der Grund für diese Spannweiten ist unter anderem in der unterschiedlichen Datengrundlage (z. B. gemitteltes, typisiertes Gebäude gegenüber Beispielgebäuden bzw. Neubauprojekten) und der Darstellung der Ergebnisse (gemittelte Werte gegenüber Minimum-Maximum-Angaben) zu suchen. Tendenziell sehen die Studien eine Steigerung der Baukosten bei einer Erhöhung des energetischen baulichen Standards.

181 IWU 2013: 14 ff.

182 IWU 2013: 19.

183 TUD 2013: 1.

184 TUD 2013: 83.

185 BSKS 2015: 73.

Wirtschaftlichkeitsberechnungsverfahren (Kap. 8.2)

Die Studien zeigen auf, dass die Frage nach der Wahl des Berechnungsverfahrens durch den Betrachtungsfokus bestimmt wird: An welchem Kriterium wird die Bewertung der Wirtschaftlichkeit festgemacht? Oder allgemeiner formuliert: Wie wird die Wirtschaftlichkeit im Einzelnen definiert? Entsprechend der entscheidungsrelevanten Kriterien erfolgt die Auswahl des geeigneten Berechnungsverfahrens. Die Wahl für ein bestimmtes Berechnungsverfahren kann aber auch auf die Vertrautheit mit der Methode, auf leichte Handhabbarkeit oder auf dem Vertrauen in die erwiesene Qualität des Verfahrens beruhen.

Wenn demnach für den privaten Bauherrn beispielsweise besonders der Zeitpunkt relevant ist, ab dem die Investitionskosten durch Einsparungen wieder erwirtschaftet werden können, dann werden vorzugsweise Methoden zur Berechnung der Amortisationszeit angewendet.

Bei der Verwendung anderer Berechnungsverfahren, wie etwa dem internen Zinsfuß, wird dagegen die Rentabilität der Investition betrachtet. Wird das VoFi-Verfahren genutzt, steht der Vergleich von alternativen Investitionsmöglichkeiten im Fokus. Manche Methoden eignen sich entsprechend besser zur Bewertung von Einzelmaßnahmen und andere besonders zum Vergleich von Ausführungsstandard bzw. Optimierungspotenzialen.

Energiekosten und Steigerungsraten (Kap. 8.3)

Als zentraler Parameter zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit energiebedingter Investitionen ist die Prognose zukünftiger Energiepreisentwicklungen einerseits von entscheidender Bedeutung, andererseits ist eine exakte Voraussage gerade über lange Zeiträume hinweg schwierig. Dies lässt sich im Vergleich der Energiepreisprognosen mit den tatsächlichen Werten laut Statistischem Bundesamt nachvollziehen. Da abweichende Annahmen die Berechnungen aber wesentlich beeinflussen können, sind die Ergebnisse mancher Studien vor diesem Hintergrund zu relativieren.

Wie in Kapitel 8.3 ausgeführt, gibt es zu bestimmten Zeiten vorherrschende Erwartungen basierend auf fundierten Energiemarktanalysen, was die langfristige Energiepreisentwicklung betrifft, die häufig eine stärkere Verteuerung voraussahen als tatsächlich eintrat.

Energiestandards (Kap. 8.4)

Die Studien vergleichen unterschiedliche Ziel- und Ausgangsstandards miteinander. Alle Studien berücksichtigen dabei den zum Studienzeitpunkt gültigen gesetzlichen Standard sowie teilweise vergangene Energiestandards. So reicht die Spannweite der Betrachtung von einem Standard nach WSchV 1995 über sämtliche bisherigen EnEV-Standards und davon abhängigen KfW-Förderstandards bis zum Passivhausniveau. Eine Verschärfung auf den KfW-55-Standard wird nicht in allen Studien untersucht, da viele Studien über einen längeren Zeitraum durchgeführt wurden und/oder zu deren Beginn andere Energiestandards relevant waren.

Neubau vs. Sanierung (Kap. 8.5)

Die behandelten Studien betrachten bei ihren Untersuchungen in etwa gleichem Maß Neubauten und energetische Sanierungen. Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei energetischen Sanierungen von Bestandsbauten wird besonders die Bedeutung des Ausgangszustands vor der Sanierung hervorgehoben. Weiterhin wird auf den Einfluss des Anteils von Fremd- beziehungsweise Eigenkapital für die Finanzierung hingewiesen. Dabei wird festgehalten, dass bei einer Sanierung ein Großteil allein über Eigenkapital finanziert wird, wodurch keine Kapitalkosten in der Bewertung berücksichtigt werden müssen. Insbesondere ist hervorzuheben, dass bei energetischen Sanierungen eine große Flexibilität bei der Wahl der Maßnahmen zu finden ist: von Einzelmaßnahmen bis hin zu umfangreichen Maßnahmenpaketen. Die Inanspruchnahme von Fördermitteln wird in einigen Studien mit einberechnet, bleibt bei anderen dagegen bewusst außen vor.

Kopplungsprinzip (Kap. 8.6)

Das Kopplungsprinzip beinhaltet die Kombinierbarkeit von energetischen Sanierungen mit anderen baulichen Maßnahmen wie beispielsweise einer Instandhaltung. Dabei werden die Kosten unterteilt in energiebedingte Mehrkosten, die als Investitionskosten für die Sanierung angerechnet werden, und Ohnehin-Kosten, die durch die Instandhaltung o.ä. anfallen und auch ohne die Durchführung einer energetischen Sanierung angefallen wären. Die Abgrenzung dieser Kosten variiert von Studie zu Studie, von großzügigen bis zu engen Auslegungen. Entsprechend der unterschiedlichen Auslegungen ergibt sich eine große Spannweite hinsichtlich der Bewertungen der Wirtschaftlichkeit.

9 Fazit

Wie an der Vielzahl der Veröffentlichungen zum Thema Wirtschaftlichkeit in Bezug auf energieeffiziente Maßnahmen im Gebäudebereich und an den zahlreichen Diskussionen auf Fachtagungen zu erkennen ist, ist dieses Thema von hoher aktueller Brisanz.

Bei dieser Thematik stoßen drei unterschiedliche Perspektiven aufeinander:¹⁸⁶ Aus gesamtwirtschaftlicher und umweltökonomischer Sicht gibt es keine andere Option als zur Erreichung der Klimaschutzziele beizutragen. Ziel ist hier, Umweltschäden zu vermeiden sowie die finanzielle Lastenverteilung der unterschiedlichen Akteure zu evaluieren. Daneben erfolgt eine objektbezogene Bewertung der technologischen Effizienz der Lösungen auf Gebäudeebene. Die dritte Sichtweise dagegen umfasst die Perspektive der Eigentümer, Nutzer und Produzenten von Gebäuden. Das Ziel aus dieser subjektbezogenen Bewertung heraus ist die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit der Maßnahmen.

Nachdem sich Forschung und Fachdiskussion jahrelang darum bemühten, die Machbarkeit und Effektivität energieeffizienter Technologien und Bauweisen nachzuweisen, wurde nun in den letzten Jahren die Finanzierbarkeit als Engpass erkannt oder dazu auserkoren.¹⁸⁷ Genau bei dieser Einschätzung setzt diese Untersuchung an: Ist die Bezahlbarkeit das zentrale Hemmnis und wie stark sind die finanziellen Auswirkungen von verschärften Anforderungen genau?

Bei dem immer noch anhaltenden Sanierungsstau im Gebäudebestand¹⁸⁸ stellt sich die Frage, nicht nur aus Bundessicht, warum die einfache Formel – Reduktion des Energieverbrauchs durch verbesserten Gebäudestandard führt zu weniger Energiekosten – so wenig greift. Da die jüngste Untersuchung zum deutschen Wohngebäudebestand, »Datenerhebung Gebäudebestand 2016«¹⁸⁹, für den Zeitraum von 2010-2016 nur eine durchschnittliche jährliche Sanierungsrate von etwa 1 %¹⁹⁰ zeigt, statt der angestrebten 2 % zur Erreichung des Klimaschutzziels von 2050, wird eine Überprüfung der entsprechenden Förderinstrumente¹⁹¹ empfohlen.

Im Neubau wurde die Frage nach der Wirtschaftlichkeit nochmals durch die anstehende Umsetzung des neuen Gebäudeenergiegesetzes (GEG) angeheizt. Über lange Zeit war die allgemeine Überzeugung in der Fachöffentlichkeit, dass der für die öffentlichen Neubauten festgelegte KfW-55-Standard auch die neuen Anforderungen für private Wohngebäude bestimmen würde. Aktuell scheint es, als würde das GEG in seiner endgültigen Ausformulierung auf eine Verschärfung der Anforderungen an Wohnbauten verzichten.¹⁹² Damit wären für private Neubauten weiterhin die bisherigen energetischen Anforderungen gültig. Aber auch vor dem Hintergrund möglicher zukünftiger Novellierungen, die die notwendige Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinien in nationales Recht realisieren, ist die Auseinandersetzung mit der Frage nach der Wirtschaftlichkeit von Investitionen in energieeffiziente Baumaßnahmen wichtig.

186 PFNÜR/MÜLLER 2017: 37.

187 PFNÜR/MÜLLER 2017: 36.

188 IWU 2018: 149.

189 IWU 2018.

190 IWU 2018: 144.

191 IWU 2018: 98; DIEFENBACH 2013.

192 Vgl. Kap. 1.

Insbesondere aus Sicht privater Bauherren ist für eine informierte Entscheidungsfindung bei der Vielzahl der Veröffentlichungen zu diesem Thema eine Orientierung und Einordnung der Ergebnisse vonnöten. Um die zentrale Frage nach der Wirtschaftlichkeit zu beantworten, besteht ein wesentlicher Teil dieser Arbeit darin, herauszuarbeiten, unter welchen Annahmen und unter Anwendung welcher Methoden die jeweiligen Studien zu ihren Erkenntnissen kommen und welchen Einfluss die Wahl der gesetzten Randbedingungen, Annahmen und Verfahren auf die Resultate haben.

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass eine seriöse Bewertung der Wirtschaftlichkeit energierelevanter Investitionen nur im Einzelfall möglich ist. Weder sind pauschale Aussagen richtig, dass sich solche Investitionen immer durch Energieeinsparungen rechnen, noch generelle Aussagen, dass eine solche Investition grundsätzlich unwirtschaftlich ist. Diese Feststellung ist der Komplexität der Thematik geschuldet. Statt nach einer vereinfachenden Formel zu suchen, ist es wichtig, den potenziellen Bauherren bewusst zu machen, dass sie ihre individuellen Ziele und Rahmenbedingungen herausarbeiten müssen. Nur so kann, mit Unterstützung eines Fachexperten, eine realistische Einschätzung vorgenommen werden.

Dabei ist es wichtig anzumerken, dass aus individueller Sicht die Entscheidung nicht alleine anhand der finanziellen Vorteilhaftigkeit getroffen werden kann. So kann es Personen geben, die dem Thema Umweltschutz einen hohen Wert beimessen, oder es kann weitere nicht-monetäre Aspekte geben, wie etwa Wohnkomfort, die für den Einzelnen ausschlaggebend sind, die aber von den gängigen Bewertungsverfahren nicht erfasst werden.

Ungeachtet der wesentlichen Voraussetzung, dass energieeffiziente Anforderungen finanzierbar sein müssen, darf man für eine umfassende Einschätzung den Kontext nicht ausblenden. Der private Bauherr hat bei einer Verschärfung der gesetzlichen Anforderung keine Wahlfreiheit: Die Einhaltung der Anforderungen – aktuell definiert über Jahres-Primärenergiebedarf und Transmissionswärmeverlust – sind bindend. Im Idealfall kann aber entschieden werden, wie die Vorgaben umgesetzt werden – auch wenn gerade die Technologieoffenheit und das Optimierungspotenzial integraler Planung noch zu wenig propagiert werden. Es muss jedoch konstatiert werden, dass weit mehr als 80 % der privaten Bauherren auf Komplettanbieter zurückgreifen, die fertige Lösungen anbieten, bei denen eine individuelle Einflussnahme bzw. Konfiguration nicht vorgesehen sind.

Dennoch gibt es weitere wesentliche Faktoren, die hohe finanzielle Belastungen darstellen können, wie etwa die Entwicklung der Grundstückpreise gerade in Ballungsräumen sowie Kosten für Handwerkerleistungen und Baumaterial und eine schwankende Marktlage anzurechnender Preise. Daher sollte die Diskussion über die Kostenerhöhung durch energiebedingte Maßnahmen in Relation gestellt werden zu sonstigen Kostenanstiegen. Denn auch wenn aus Eigentümersicht allein die energiebedingten Kosten (gesetzlich) veränderlich sind und gegebenenfalls nicht den versprochenen Nutzen in Form von Energiekosteneinsparungen in mindestens gleicher Höhe (über einen festzulegenden Zeitraum) bringen, tragen die übrigen Kosten natürlich wesentlich zur Gesamtbelastung bei. Wonniglich berücksichtigt werden sollte, dass es sich bei den derzeitigen Kostensteigerungen um vorübergehende Effekte handeln kann.

Ganz grundlegende Kritik an den gesetzlichen Vorgaben wird dagegen aus bauökonomischer Sicht an den bisherigen Strategien der Energiewende im Gebäudesektor geübt:¹⁹³ So wird festgestellt, dass klar zu erkennen sei, dass die vorgegeben Ziele verfehlt wurden. Was im Wesentlichen daran liegt, dass sich die Ziele nicht an der Wirtschaftlichkeit als Engpassfaktor orientieren, sondern dass

193 PFNÜR/MÜLLER 2017.

die Wirtschaftlichkeit lediglich eine Nebenanforderung darstellen. Die Wirtschaftlichkeit sollte aber – nach Pfnür/Müller – Ziel einer jeden Maßnahme sein, damit die Energiewende im Gebäudesektor vorangebracht werden kann. Eine Bewertung der Effizienz von Maßnahmen ist jedoch – wie eingangs erwähnt – immer sichtweisenspezifisch. Wenn die abweichenden Bewertungsmaßstäbe aber nicht berücksichtigt werden, führt das zu Zielkonflikten: Aus Stakeholdersicht handelt es sich dann um ineffiziente Anforderungen. Insgesamt wird bemängelt, dass »[...] die bisherige Umsetzungsstrategie sich zu wenig am Engpass der Finanzierbarkeit und Bezahlbarkeit orientiert.«¹⁹⁴

Weiterhin wird untersucht und in Fachkreisen diskutiert, ob der Jahres-Primärenergiebedarf wirklich als zentrale Zielgröße geeignet ist. Im Kontext der Energieeffizienz, mit Hinblick auf das letztliche Ziel des Klimaschutzes, gibt es Gegenvorschläge, die als Zielgröße eine direktere Orientierung an den CO₂-Emissionen vorsehen – statt über Jahres-Primärenergiebedarf auf eine »[...] falsche, umständliche und unverständliche EnEV-Novellierung [...]«¹⁹⁵ zu setzen.

Nach Betrachtung aller themenspezifischen¹⁹⁶ Studien muss zusammenfassend festgestellt werden, dass diese überwiegend zu dem Ergebnis kommen, dass ein höherer Energiestandard in der Regel zu höheren Baukosten führt. Die Mehrzahl der Studien stützt die Aussage des INWIS-Gutachtens, »[...] dass der Energiestandard eines Gebäudes einen (sehr) hohen Einfluss auf die Höhe der Baukosten besitzt.«¹⁹⁷ Besonders im Hinblick auf bezahlbares Wohnen wird daher ein wirtschaftlich vertretbarer Energiestandard empfohlen.¹⁹⁸

Zielführender erscheint hier der Ansatz einiger Publikationen, eine differenzierte Betrachtung aller Einflussfaktoren vorzunehmen, um so die Gestaltungsmöglichkeiten genauer auszuloten und eine ausgewogene Entscheidung im Sinne einer Einzelfallbetrachtung zu unterstützen.¹⁹⁹

Mit dieser vergleichenden Metastudie sollten die wesentlichen Erkenntnisse der jeweiligen Studien herausgestellt und die Annahmen, Randbedingungen und Methoden, auf denen sie basieren verdeutlicht werden. Sollte auf diese Weise eine Einordnung der Studienergebnisse ermöglicht und ein Bewusstsein dafür geschaffen worden sein, welche Faktoren im Einzelfall zu betrachten sind, ist ihr Ziel damit erreicht. Die gemeinsame Betrachtung zeigt auch, dass eine (direkte) Vergleichbarkeit der Studien nur eingeschränkt möglich ist und Ergebnisse – gerade bei diesem komplexen Thema – immer im Kontext zu betrachten sind. Was diese Untersuchung nur in Ansätzen streifen konnte, ist, dass die gesamte Thematik der Wirtschaftlichkeit in ein weites Spannungsfeld verschiedenster Akteursinteressen sowie Einzel- gegenüber gesamtgesellschaftlichen Interessen eingebunden ist.

194 PFNÜR/MÜLLER 2017: 39.

195 DGNB Diskussionsvorschlag GEG 2050: 1.

196 Themenspezifisch ist hier bezogen auf den konkreten Betrachtungsfokus der Studie zu verstehen.

197 INWIS 2017: 67.

198 INWIS 2017: 67.

199 Bspw.: IWU 2018.

10 Glossar

Baukosten

»Die »Baukosten« setzen sich aus den Bauwerkskosten inkl. der Kosten für besondere Betriebseinrichtungen sowie den Kosten für Ausstattung, Außenanlagen und Baunebenkosten zusammen. In den Baukosten sind nicht die Aufwendungen für das Baugrundstück und/oder dessen Herrichtung und Erschließung enthalten.«²⁰⁰

Bauwerkskosten

Dies sind »[...] Kosten, die sich als Summe der Kostengruppen 300 [Bauwerk – Baukonstruktionen] und 400 [Bauwerk – Technische Anlagen] ergeben.«²⁰¹.

Dekarbonisierung

Dies beschreibt eine Maßnahme einer Klimaschutz-Strategie bei der der Einsatz von kohlenstoffhaltigen Energieträgern so weit wie möglich zurückgedrängt wird.²⁰²

(Energie-) Bedarf

Dies ist eine »[...] rechnerisch ermittelte Größe für Wärme- und Energiemengen unter Zugrundelegung festgelegter Randbedingungen.«²⁰³.

(Energie-) Verbrauch

Dies ist eine »[...] in realen Gebäuden zur Beheizung erfasste Wärme- oder Energiemenge«²⁰⁴.

Gebäude der öffentlichen Hand

Dies betrifft »Zu errichtende Nichtwohngebäude, die im Eigentum der öffentlichen Hand stehen und von Behörden genutzt werden sollen [...]«.²⁰⁵

Gestehungskosten

»Die »Gestehungskosten« eines Bauwerks setzen sich aus der Gesamtheit aller für den Bau erforderlichen Aufwendungen zusammen. Somit ergeben sich die Kosten als Summe aus allen 7 Kostengruppen, d. h. inklusive der Kosten für den Grunderwerb sowie der Geldbeschaffungs- und Finanzierungskosten.«²⁰⁶

Instandhaltung

»Instandhaltungen sind Maßnahmen zur Erhaltung des Soll-Zustandes eines Objekts.«²⁰⁷

Instandsetzung

»Instandsetzungen sind Maßnahmen zur Wiederherstellung des zum bestimmungsgemäßen Gebrauch geeigneten Zustandes (Soll-Zustandes) eines Objekts, soweit diese Maßnahmen nicht unter Absatz 3 [Wiederaufbauten] fallen.«²⁰⁸

200 ARGE 2015: 97.

201 DIN 276: Abs. 2.

202 Energie Lexikon 2018.

203 DIN V 4108-6: Abs. 3.

204 DIN V 4108-6: Abs. 3.

205 Referentenentwurf GEG 2017: § 21, Abs. 1.

206 ARGE 2015: 97.

207 HOAI: § 2.

208 HOAI: § 2.

Jahres-Primärenergiebedarf

Dies ist eine »[...] Energiemenge, die zur Deckung des Jahres-Heizenergiebedarfs und des Warmwasserbedarfs (Trinkwasserbedarf) benötigt wird, unter Berücksichtigung der zusätzlichen Energiemenge, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze »Gebäude« bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe entstehen.«²⁰⁹

Kapitalkosten

Dies ist ein Synonym für Finanzierungskosten: »Alle im Zusammenhang mit der Finanzierung des Projektes anfallenden Kosten bis zum Zeitpunkt der Fertigstellung und der Übergabe zur Nutzung.«²¹⁰

Kostengruppe (DIN 276)

Dies ist eine »Zusammenfassung einzelner, nach den Kriterien der Planung oder des Projektablaufes zusammengehörender Kosten«²¹¹.

Nichtwohngebäude

Ein Gebäude ist ein Nichtwohngebäude, sobald es nicht als Wohngebäude zu definieren ist.²¹²

Sensitivitätsanalyse

Dies ist eine investitionsrechnerische Analyse bei der einzelne Eingangsdaten verändert werden um ihren Einfluss auf die Ergebnisse zu untersuchen.²¹³

Stakeholder

Die ist eine »Person, für die es aufgrund ihrer Interessenlage von Belang ist, wie ein bestimmtes Unternehmen sich verhält«²¹⁴.

Technische Anlage

Dies betrifft alle »[...] im Bauwerk eingebauten, daran angeschlossenen oder damit fest verbundenen technischen Anlagen oder Anlagenteile.«²¹⁵

Thermische Gebäudehülle

Dies ist ein Synonym für wärmeübertragende Umfassungsfläche: »[...] gesamte wärmeübertragende Außenoberfläche eines Gebäudes oder der konditionierten Zone eines Gebäudes, über die eine Wärmebilanz mit einer bestimmten Raumtemperatur erstellt wird, einschließlich aller Räume, die direkt, indirekt und durch Raumverbund (wie z. B. Hausflure und Dielen) beheizt sind.«²¹⁶

Transmissionswärmeverlust (spezifischer, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogener)

»Der spezifische Transmissionswärmeverlust (HT) bezieht sich auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche und spiegelt sich im durchschnittlichen U-Wert [Wärmedurchgangskoeffizient] aller Umfassungsflächen des Gebäudes wider.«²¹⁷

209 DIN V 4108-6: Abs. 3.

210 DIN 276: Tab. 1.

211 DIN 276: Abs. 2.

212 EnEV: § 2.

213 TUD 2016: 47.

214 DUDEN 2018.

215 DIN 276: Tab. 1.

216 DIN 4108-2, 3.1.

217 DIA 2012: 6.

Wärmebrücke

Dies ist ein Bereich mit einem erhöhten Wärmestrom, der beispielsweise an Gebäudekanten, Deckeneinbindungen oder Fensterlaibungen auftritt. Dies birgt unter anderem die Gefahr der Schimmelbildung.²¹⁸

Wärmedurchgangskoeffizient

»Der U-Wert ist der Wärmedurchgangskoeffizient und misst den Wärmeverlust eines Bauteils in Watt pro m² Bauteilfläche und pro Kelvin Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außentemperatur.«²¹⁹

Wohngebäude

»Im Sinne dieser Verordnung [EnEV] sind Wohngebäude Gebäude, die nach ihrer Zweckbestimmung überwiegend dem Wohnen dienen, einschließlich Wohn-, Alten- und Pflegeheimen sowie ähnlichen Einrichtungen [...]«.²²⁰

218 DIN 4108-2, 4.1.

219 DIA 2012: 6.

220 EnEV: § 2.

11 Literaturverzeichnis

11.1 Ausgewählte Publikationen

ARGE 2015:

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.; Walberg, Dietmar; Gniechwitz, Timo; Halstenberg, Michael: Kostentreiber für den Wohnungsbau – Untersuchung und Betrachtung der wichtigsten Einflussfaktoren auf die Gestehungskosten und auf die aktuelle Kostenentwicklung von Wohnraum in Deutschland. 2015.

BBSR 2016:

Ingenieurbüro Prof. Dr. Hauser GmbH; Maas, Anton; Schlitzberger, Stephan; Hrsg: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR): BBSR-Online-Publikation Nr. 16/2017; EnEV 2017 – Vorbereitende Untersuchungen. 2017.

BINE 2017:

BINE Informationsdienst: Themeninfo III/2017 Energieforschung kompakt – Wirtschaftlichkeit energieoptimierter Gebäude – Berechnungsmethoden und Benchmarks für Wohnungsbau und Immobilienwirtschaft. 2017.

BKSK 2015:

Neitzel, Michael; Dangel, Daniel; Gottschalk, Wiebke; Schröder, Heike; InWIS Forschung & Beratung GmbH: Bericht der Baukostensenkungskommission im Rahmen des Bündnisses für bezahlbaren Wohnen und Bauen – Endbericht. 2015.

DENA 2012:

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena): Stolte, Christian; Marcinek, Heike; Discher, Henning; Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU): Hinz, Eberhard; Enseling, Andreas: dena-Sanierungsstudie. Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden. Begleitforschung zum dena-Projekt »Niedrigenergiehaus im Bestand«. 2012.

DIA 2012:

Rehkugler, Heinz; Erbil, Tayfun; Jandl, Jan-Otto; Rombach, Tobias; Hrgb.: Deutsche Immobilien-Akademie Freiburg GmbH (DIA); Steinbeis-Institut, Center for Real Estate Studies (CRES): Energetische Sanierung von Wohngebäuden – Wirtschaftlichkeit vs. Klimaschutz. 2012.

DUH 2017:

Deutsche Umwelthilfe e.V. (DUH): Energetische Gebäudesanierung – Fragen und Antworten zur Wirtschaftlichkeit. 2017.

ECOFYS 2014:

Ecofys: Manteuffel, Bernhard von und Hermelink, Andreas; schulze darup und partner architekten: Schulze Darup, Burkhard: Preisentwicklung Gebäudeenergieeffizienz – Initialstudie. 2014.

EGS 2016:

EGS-Plan; Joachim Eble Architektur; Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER): Energiekonzept & Empfehlung zum städtebaulichen Wettbewerb, Freiburg Dietenbach. 2016.

EWB 2016:

EnergieWendeBauen: Dokumentation des 1. Projektleitertreffens – Forschung energieeffizienter Sanierungsmaßnahmen. 2016.

EWB 2017:

EnergieWendeBauen: Zusammenfassung des Expertenworkshops der Wissenschaftlichen Begleitforschung – Energieeffizienz und kostensparendes Bauen – ein Widerspruch? 2017.

F+B HH 2016

Forschung + Beratung für Wohnen Immobilien und Umwelt GmbH: Analyse des Einflusses der energetischen Standards auf die Baukosten im öffentlich geförderten Wohnungsbau in Hamburg. 2016.

FIW/ARGE 2017:

Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München (FIW): Holm, Andreas; Kagerer, Florian; Maderspracher, Christine; Sprengard, Christoph; Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Wohnen e.V. (ARGE): Walberg, Dietmar; Gniechwitz, Timo: Wirtschaftlichkeit von Einfamilienhäusern im Niedrigstenergie-Gebäudestandard. 2017.

INWIS 2017:

InWIS Forschung & Beratung GmbH; Neitzel, Michael: Baukosten und Energieeffizienz – Nachweis des Einflusses von Energieeffizienzstandards auf die Höhe von Baukosten. 2017.

INWIS 2011:

InWIS Forschung & Beratung GmbH; Neitzel, Michael; Lindert, Ralf: Modernisierungskompass 2011 Fokus: Bezahlbarkeit energetischer Modernisierungen – Studie über die Effekte energetischer Modernisierungen für Eigentümer selbstgenutzter Immobilien – Kurzfassung. 2011.

IWU 2013:

Institut für Wohnen und Umwelt GmbH; Enseling, Andreas; Hinz, Eberhard; Vaché, Martin: Akteursbezogene Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Energieeffizienzmaßnahmen im Bestand – Berechnungen mit dem Vollständigen Finanzplan. 2013.

Institut Wohnen und Umwelt GmbH; Enseling, Andreas: Leitfaden zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Energiesparinvestitionen im Gebäudebestand. 2003.

PROGNOS 2013:

Prognos AG: Ermittlung der Wachstumswirkungen der KfW-Programme zum Energieeffizienten Bauen und Sanieren. 2013.

TUD 2013:

Technische Universität Darmstadt (TUD); Pfnür, Andreas; Müller, Nikolas: Energetische Gebäudesanierung in Deutschland – Studie Teil II: Prognose der Kosten alternativer Sanierungsfahrpläne und Analyse der finanziellen Belastung für Eigentümer und Mieter bis 2050. 2013.

TUD 2016:

Technische Universität Darmstadt (TUD); Pfnür, Andreas; Müller, Nikolas: Wirtschaftlichkeitsberechnungen bei verschärften energetischen Standards für Wohnungsneubauten aus den Perspektiven von Eigentümern und Mietern – Methodisches Vorgehen und Fallbeispiel. 2016.

11.2 Sonstige Literatur

ARGE 2009:

Arbeitsgemeinschaft zeitgemäßes Bauen: Unsere alten Häuser sind besser als ihr Ruf. 2009.

ARGE 2012:

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.; Walberg, Dietmar; Gniechwitz, Timo: Energiestandards von Gebäuden – ein Vergleich – Anforderungen, Kosten und Nutzen von Wohngebäuden, 2012.

ARGE 2014:

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.; Walberg, Dietmar; Gniechwitz, Timo; Schulze, Thorsten, Cramer, Antje: Optimierter Wohnungsbau – Untersuchung und Umsetzungsbetrachtung zum bautechnisch und kostenoptimierten Mietwohnungsbau in Deutschland. 2014.

BAHR/LENNERTS 2010:

Bahr, Carolin; Lennerts, Kunibert: Lebens- und Nutzungsdauer von Bauteilen. 2010 (i. A. BBSR).

Baunetzwissen 2018:

<https://www.baunetzwissen.de/fassade/fachwissen/fassadenelemente/waermedaemmverbundsysteme-wdvs-154443> (abgerufen am 21.08.2018)

BBSR: Äquivalenter Energiepreis:

BBSR: Äquivalenter Energiepreis. In: infoportal Energiesparen. Unter: <https://www.bbsr-energieeinsparung.de/EnEVPortal/DE/Wirtschaftlichkeit/Berechnungsmethoden/aequivalenergiepreis/aequivalenergiepreis-node.html> (abgerufen am 17.07.2018).

BBSR: Infoportal Energieeinsparung:

<https://www.bbsr-energieeinsparung.de/EnEVPortal/DE/Wirtschaftlichkeit/Berechnungsmethoden/aequivalenergiepreis/aequivalenergiepreis-node.html> (abgerufen am 17.07.2018).

Berliner Energietage 2018:

Berliner Energietage 2018: Wärmewende bei Gebäuden – Weichen richtig gestellt?. BDI-Initiative »Energieeffiziente Gebäude«.

BGB:

Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Januar 2002 (BGBl. I S. 42, 2909; 2003 I S. 738), das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 12. Juli 2018 (BGBl. I S. 1151) geändert worden ist.

BMVBS 2012a:

BMVBS (Hrsg.): Untersuchung zur weiteren Verschärfung der energetischen Anforderungen an Gebäude mit der EnEV 2012 – Anforderungsmethodik, Regelwerk und Wirtschaftlichkeit. BMVBS-Online-Publikation 05/2012.

BMVBS 2012b:

BMVBS (Hrsg.): Ergänzungsuntersuchungen zum Wirtschaftlichkeitsgutachten für die Fortschreibung der Energieeinsparverordnung. BMVBS-Online-Publikation 30/2012.

Brief »Efficiency First«:

Brief [»Efficiency First« – Kein Aufweichen des Anforderungsniveaus im Gebäudeenergiegesetz] an die Bundesminister für Wirtschaft und Energie sowie des Innern, für Bau und Heimat des Verbänderverbündnisses (Deutsche Umwelthilfe e.V. (DUH), die Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz e.V. (DENEFF), der Deutsche Mieterbund (DMB), der Gebäudeenergieberater Ingenieure Handwerker Bundesverband e.V. (GIH), Naturschutzbund e.V. (NABU)) vom 20.07.2018.

dena-Expertenservice 2018:

<https://www.dena-expertenservice.de/fachinfos/enev-normen-gesetze/enev-historie/> (abgerufen am 09.08.2018).

DGNB Diskussionsvorschlag GEG 2050:

DGNB: Statement – Diskussionsvorschlag: Die Inhalte eines zukünftigen GEG auf drei Seiten. 2018.

DIEFENBACH 201322.08.2018:

Diefenbach et al.: Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele des Energiekonzepts im Gebäudebereich. 2013.

DIN 276:

DIN 276-1:2006-11, Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau.

DIN 4108-2:

DIN 4108-2:2013-02, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz.

DIN 4108 Bbl. 2

DIN 4108 Bbl. 2:2006-03, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele.

DIN V 4108-6:

DIN V 4108-6:2000-11, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs.

DRUSCHE 2015:

Drusche, Volker K.: Fachgerechte Wirtschaftlichkeitsberechnung – Jetzt mal Butter bei die Fische. In: Informationsdienst Bauen + Energie. 2015.

DUDEN 2018:

<https://www.duden.de/rechtschreibung/Stakeholder> (abgerufen am 22.08.2018).

DUH 2014:

Deutsche Umwelthilfe: Energetische Gebäudesanierung – Wider die falschen Mythen. 2014

EEWärmeG:

Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) vom 7. August 2008 (BGBl. I S. 1658), das zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 20. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1722) geändert worden ist.

EnEG:

Energieeinsparungsgesetz (EnEG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 1. September 2005 (BGBl. I S. 2684), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Juli 2013 (BGBl. I S. 2197) geändert worden ist.

Energie Lexikon 2018.

<https://www.energie-lexikon.info/dekarbonisierung.html> (abgerufen am 15.08.2018)

EnEV:

Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 24. Juli 2007 (BGBl. I S. 1519), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 24. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1789) geändert worden ist.

EnEV-online 2018:

http://www.enev-online.eu/geg_news/180718_geg_bundestag_diskussion.htm (abgerufen am 10.08.2018).

http://www.enev-online.com/news/12.10.15_enev_novelle_referentenentwurf_aenderungen_vergleich_enev2009.htm#%C3%88nderungen_f%C3%BCr_Neubauten (abgerufen am 21.08.2018).

http://www.enev-online.com/enev_praxishilfen/vergleich_enev_2014_enev_2009_neubau_13.11.25.htm (abgerufen am 21.08.2018).

EPBD (RL 2010/31/EU):

Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung). Energy Performance of Buildings Directive (EPBD).

EWI/GWS/PROGNOS 2014:

EWI/GWS/PROGNOS: Entwicklung der Energiemärkte – Energiereferenzprognose. 2014.

geea-Stellungnahme:

Stellungnahme der Allianz für Gebäude-Energie-Effizienz (geea) zum Referentenentwurf des »Gesetzes zur Einsparung von Energie und zur Nutzung Erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden« (Kurzform: Gebäudeenergiegesetz, GEG), 01.02.2017.

HOAI:

Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) vom 10. Juli 2013 (BGBl. I S. 2276).

IEMB 2009:

Kompetenzzentrum der Initiative »Kostengünstig qualitätsbewusst Bauen« im Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), IEMB: Bauen im Lebenszyklus. 2009.

Infoportal Energieeinsparung, BBSR:

<https://www.bbsr-energieeinsparung.de/EnEVPortal/DE/Wirtschaftlichkeit/randbedingungen/randbedingungen-node.html> (abgerufen am 15.08.2018).

IWU 2004:

Kirchner, Joachim: Investitionsrechnungen in der Wohnungswirtschaft. 2004.

IWU 2018:

Institut für Wohnen und Umwelt (IWU); Cischinsky, Holger; Diefenbach, Nikolaus: Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016 – Datenerhebung zu den energetischen Merkmalen und Modernisierungsraten im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand. 2018.

KfW 151/152/430 Technische Mindestanforderungen:

KfW: Anlage zum Merkblatt Energieeffizient Sanieren – Kredit und Investitionszuschuss: Technische Mindestanforderungen (Kredit 151/152/430). 17.04.2018.

KfW 151/152 Merkblatt:

KfW: Merkblatt Energieeffizient Sanieren: Bauen, Wohnen, Energie sparen (Kredit 151/152). 17.04.2018.

KfW 153 Merkblatt:

KfW: Merkblatt Energieeffizient Bauen: Bauen, Wohnen, Energie sparen (Kredit 153). 17.04.2018.

KfW 153 Technische Mindestanforderungen:

KfW: Anlage zum Merkblatt Energieeffizient Bauen: Technische Mindestanforderungen (Kredit 153). 17.04.2018.

KfW 432 Merkblatt:

KfW: Merkblatt Energetische Stadtsanierung – Zuschuss, Kommunale und soziale Infrastruktur (Zuschuss 432). Stand 12/2016.

KfW: Energetische Stadtsanierung in der Praxis I:

KfW: Energetische Stadtsanierung in der Praxis I, Grundlagen zum KfW-Programm 432. September 2017.

KfW: Energetische Stadtsanierung in der Praxis II:

KfW: Energetische Stadtsanierung in der Praxis II, Erste Ergebnisse der Begleitforschung und gute Beispiele. Dezember 2017.

KÖNIG 2009:

König et al.: Lebenszyklusanalyse in der Gebäudeplanung. 2009.

LIE 2018:

Leipziger Institut für Energie: Preisbericht für den Energiemarkt in Baden-Württemberg. 2018

NABU Stellungnahme:

NABU-Stellungnahme zum Referentenentwurf des BMWI und des BMUB des Gesetzes zur Einsparung von Energie und zur Nutzung Erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung von Gebäuden am 23. Januar 2017.

Öko-Zentrum NRW:

Öko-Zentrum NRW, Karwatzki: Zusammenfassung zum Entwurf des Gebäudeenergiegesetzes (GEG). 2017.

Passipedia 2018:

Passipedia-Wissensdatenbank, Passivhaus Institut: https://passipedia.de/grundlagen/was_ist_ein_passivhaus (abgerufen am 15.08.2018).

Passivhaus Institut 2018:

https://passiv.de/de/02_informationen/02_qualitaetsanforderungen/02_qualitaetsanforderungen.htm (abgerufen am 09.08.2018).

PFNÜR/MÜLLER 2017:

Pfnür, Andreas; Müller, Nikolas D.: Wirtschaftlichkeitsprobleme bei der Verschärfung von energetischen Standards im Wohnungsneubau – Effizienzbetrachtungen aus Sicht unterschiedlicher Stakeholder. In: Die Wohnungswirtschaft pp. 36-38. 2017.

PINDYCK 2009/22.08.2018

Pindyck, Robert; Rubinfeld, Daniel: Mikroökonomie. 2009

PURPER 2018:

Purper, Gabriele: Der Entwurf des Gebäudeenergiegesetzes – hohe Ziele, schwache Maßnahmen. 2018.

Referententwurf GEG 2017:

Referententwurf des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung Erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden. Bearbeitungsstand: 23.01.2017.

RL 2018/844:

Richtlinie (EU) 2018/844 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Änderung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und der Richtlinie 2012/27/EU über Energieeffizienz.

STIESS 2010:

Stieß et al.: Handlungsmotive, -hemmnisse und Zielgruppen für eine energetische Gebäudesanierung. Ergebnisse einer standardisierten Befragung von Eigenheimsanierern. 2010, zitiert nach IWU 2013.

VDI 2067 Bl. 1:

VDI 2067:2012-09: Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Blatt 1: Grundlagen und Kostenberechnung.

VWL online

<http://www.vwl-online.ch/ploneglossary.2009-03-16.8052689907/ploneglossarydefinition.2009-03-16.2279403835> (abgerufen am 22.08.2018).

12 Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: nach V. K. Drusche, Fachgerechte Wirtschaftlichkeitsbewertung. Informationsdienst Bauen + Energie, 2015.....	23
Tabelle 2: Vergleich der Steigerungen der Baukosten bei einer energetischen Verschärfung bezogen auf verschiedene Ausgangs- und Zielstandards. (Eine Übersicht aller Werte befindet sich im Anhang.).....	36
Tabelle 3 Übersicht der Publikationen mit Ansatz von Energiekosten (und Steigerungsraten) in chronologischer Reihenfolge.....	41
Tabelle 4: Übersicht der bewerteten Energiestandards der betrachteten Publikationen in chronologischer Reihenfolge.	45
Tabelle 5: Übersicht der bewerteten baulichen Maßnahme der betrachteten Publikationen in chronologischer Reihenfolge.	47
Tabelle 6: Beispielhafte Einteilung von Ohnehin-Kosten und Energiebedingten Mehrkosten... ..	49
Tabelle 7: Steigerung der Bauwerkskosten; Erläuterungen dazu siehe Kapitel 8.1 (Vergleich der Steigerung der Bauwerkskosten): Die Werte sind nach den jeweiligen Studien geordnet. Die in Tabelle 2 aufgegriffenen Werte, die die Maximal- und Minimalwerte darstellen, sind grau hinterlegt. Die Werte mit grünem Text sind unter Einbezug einer Förderung berechnet.....	67

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung der betrachteten, für die Kernfrage relevanten Kosten; eigene Darstellung.	14
Abbildung 2: Einordnung in den ökonomisch relevanten Kontext; eigene Darstellung.	15
Abbildung 3: nach PFNÜR/MÜLLER 2018: 36; eigene Darstellung.....	21
Abbildung 4: nominale Preisentwicklung: Erdgas (Verbraucher); * Inflationbereinigte Berechnung; Datenquelle: Statisches Bundesamt (Destatis); eigene Darstellung.....	41
Abbildung 5: nominale Preisentwicklung: Strom (Verbraucher); *Inflationbereinigte Berechnung; Datenquelle: Statisches Bundesamt (Destatis); eigene Darstellung.....	41
Abbildung 6: Endenergieverbrauch nach Energieträgern und nach Anwendungen in Privathaushalten im Jahr 2016. Datenquelle: Statisches Bundesamt (Destatis); eigene Abbildung.....	43

13 Anhang

nach von	EnEV 2014	EnEV 2016	KfW-70-St.	KfW-55-St.	KfW-40-St.
EnEV 2009	2,2 BSKS 2015: 75.	4,2 BSKS 2015: 75.	-5,0 F+B HH 2016: 28.	14,3 TUD 2016: 16.	2,3 F+B HH 2016: 28.
	2,1 BSKS 2015: 75.	3,3 BSKS 2015: 75.	6,5 TUD 2016: 16.	19,5 TUD 2016: 16.	18,7 TUD 2016: 16.
	1,3 BSKS 2015: 75.	1,4 BSKS 2015: 75.	9,3 TUD 2016: 16.	13,3 ARGE 2012: 2.	25,9 TUD 2016: 16.
	0,7 BSKS 2015: 75.	2,2 BSKS 2015: 75.	8,1 ARGE 2012: 2.		23,0 ARGE 2012: 2.
		5,0 BSKS 2015: 77.	6,5 BSKS 2015: 77.		
		8,0 BSKS 2015: 77.	9,3 BSKS 2015: 77.		
EnEV 2014		7,3 ARGE 2015: 39.	11,2 ARGE 2015: 39.	17,5 ARGE 2015: 39.	26,3 ARGE 2015: 39.
		2,4 FIW/ARGE 2017: 55.	8,1 TUD 2016: 15.	7,4 FIW/ARGE 2017: 55.	25,0 INWIS 2017: 33.
		2,6 FIW/ARGE 2017: 55.	11,2 TUD 2016: 15.	8,0 FIW/ARGE 2017: 55.	17,0 ECOFYS 2014: 18.
		6,8 INWIS 2017: 33.	15,4 TUD 2016: 15.	17,2 INWIS 2017: 33.	22,1 TUD 2016: 15.
		5,6 TUD 2016: 15.		13,8 TUD 2016: 15.	26,3 TUD 2016: 15.
		7,3 TUD 2016: 15.		17,5 TUD 2016: 15.	31,6 TUD 2016: 15.
		9,8 TUD 2016: 15.		22,5 TUD 2016: 15.	
		5,6 BSKS 2015: 77.		13,9 TUD 2016: 19.	
		9,8 BSKS 2015: 77.		13,9 TUD 2016: 19.	
				13,2 TUD 2016: 19.	
EnEV 2016			3,6 ARGE 2015: 39.	9,4 ARGE 2015: 39.	17,7 ARGE 2015: 39.
			2,4 TUD 2016: 15.	4,9 FIW 2017: 55.	9,4 INWIS 2017: 26.
			3,6 TUD 2016: 15.	5,3 FIW 2017: 55.	1,0 INWIS 2017: 26.
			5,1 TUD 2016: 15.	5,1 INWIS 2017: 26.	17,1 INWIS 2017: 33.
				4,5 INWIS 2017: 26.	15,7 TUD 2016: 15.
				9,8 INWIS 2017: 33.	17,7 TUD 2016: 15.
				7,8 TUD 2016: 15.	19,9 TUD 2016: 15.
				9,4 TUD 2016: 15.	
KfW-70-St.				5,6 ARGE 2015: 39.	13,5 ARGE 2015: 39.
				5,3 TUD 2016: 15.	2,3 F+B HH 2016: 28.
				5,6 TUD 2016: 15.	13,0 TUD 2016: 15.
				6,2 TUD 2016: 15.	13,5 TUD 2016: 15.
KfW-55-St.					14,1 TUD 2016: 15.
					7,5 ARGE 2015: 39.
					4,1 INWIS 2017: 26.
					-3,4 INWIS 2017: 26.
					6,6 INWIS 2017: 33.
				7,3 TUD 2016: 15.	
				7,5 TUD 2016: 15.	
				7,5 TUD 2016: 15.	

Tabelle 7: Steigerung der Bauwerkskosten; Erläuterungen dazu siehe Kapitel 8.1 (Vergleich der Steigerung der Bauwerkskosten): Die Werte sind nach den jeweiligen Studien geordnet. Die in Tabelle 2 aufgeführten Werte, die die Maximal- und Minimalwerte darstellen, sind grau hinterlegt. Die Werte mit grünem Text sind unter Einbezug einer Förderung berechnet.

Wirtschaftlichkeit baulicher Investitionen bei Erhöhung energetischer gesetzlicher Anforderungen

Metastudie

Das Thema der Wirtschaftlichkeit in Bezug auf energieeffiziente Baumaßnahmen ist von hoher Brisanz. Besonders vor dem Hintergrund möglicher zukünftiger Verschärfungen der gesetzlichen Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden ist die Auseinandersetzung mit der Frage nach der Wirtschaftlichkeit sehr aktuell.

Eine Vielzahl an Veröffentlichungen und zahlreiche Diskussionen auf Fachtagungen untersuchen dieses Thema auf unterschiedlichste Weise, wodurch eine Zusammenführung aller Ergebnisse zu einer übereinstimmenden Aussage weder belastbar noch wirklich zielführend ist. Insbesondere aus Sicht privater Bauherren ist für eine fundierte Entscheidungsfindung bei der Vielzahl der Veröffentlichungen zu diesem Thema eine Orientierung und Einordnung der Ergebnisse vonnöten.

Mit dieser vergleichenden Metastudie sollen daher die wesentlichen Erkenntnisse der jeweiligen Veröffentlichungen herausgestellt und die Annahmen, Randbedingungen und Methoden, auf denen sie basieren verdeutlicht werden.

Als Ausgangsbasis wird zunächst die aktuelle Gesetzeslage beschrieben und der Untersuchungsrahmen festgelegt. Darauf aufbauend wird dargestellt, welche Rahmenbedingungen wie Baukostensteigerungen, Energiepreise und Energiepreisentwicklungen innerhalb der Publikationen angesetzt und welche Energiestandards miteinander verglichen werden. Des Weiteren werden die Studien nach den verwendeten Berechnungsverfahren gebündelt betrachtet und hinsichtlich der Anwendung des Kopplungsprinzips beleuchtet. Außerdem werden wesentliche Aspekte zum Thema Sanierung gegenüber Neubau aus den Studien herausgestellt.

Die vorliegende Metastudie liefert somit eine gegenüberstellende Betrachtung relevanter Ergebnisse der untersuchten Studien im Hinblick auf die Bewertung der Wirtschaftlichkeit energetischer Baumaßnahmen (für Selbstnutzer).

