

BBSR-
Online-Publikation
11/2023

Methodenkonvention Wirtschaftlichkeitsrechnung Teil A: Hintergrundbericht

von

Dr. Andreas Enseling
Prof. Dr. Thomas Lützkendorf
Matthias Buchholz

Methodenkonvention Wirtschaftlichkeitsrechnung

Teil A: Hintergrundbericht

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wohnen, Stadtentwicklung
und Bauwesen

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

ZUKUNFT BAU
F O R S C H U N G S F Ö R D E R U N G

Dieses Projekt wurde gefördert vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Auftrag des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) aus Mitteln des Innovationsprogramms Zukunft Bau.

Aktenzeichen: 10.08.18.7-20.19

Projektlaufzeit: 02.2021 bis 01.2023

IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Deichmanns Aue 31–37
53179 Bonn

Fachbetreuer

Dr. Michael Brüggemann, Brüggemann Kisseler Ingenieure
im Auftrag des BBSR, Referat WB 3 „Forschung und Innovation im Bauwesen“
zb@bbr.bund.de

Autoren

Institut Wohnen und Umwelt GmbH, Darmstadt
Dr. Andreas Enseling (Projektleitung)
a.enseling@iwu.de

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Lehrstuhl Ökonomie und Ökologie des Wohnungsbaus (ÖÖW)
Prof. Dr. Thomas Lützkendorf
thomas.luetzkendorf@kit.edu

Matthias Buchholz
matthias.buchholz@kit.edu

Redaktion

Institut Wohnen und Umwelt GmbH, Darmstadt
Dr. Andreas Enseling

Stand

Dezember 2022

Gestaltung

Institut Wohnen und Umwelt GmbH, Darmstadt
Dr. Andreas Enseling

Bildnachweis

Titelbild: Zigmunds (stock.abobe.com)

Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Zitierweise

Enseling, Andreas; Lützkendorf, Thomas; Buchholz, Matthias, 2023: Methodenkonvention Wirtschaftlichkeitsrechnung: Teil A: Hintergrundbericht. BBSR-Online-Publikation 11/2023, Bonn.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	6
Abstract	9
1 Einführung	11
1.1 Problem- und Aufgabenstellung	11
1.2 Projektziele	12
1.3 Vorgehensweise und Methodik	13
2 Grundlagen	15
2.1 Begriffe und Perspektiven der Wirtschaftlichkeitsrechnung	15
2.2 Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung	16
2.3 Erfassung von Aufwand und Nutzen	18
2.4 Aktuelle Themen und Trends bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung	19
3 Wirtschaftlichkeit im Gebäudebereich	21
3.1 Energieeffizienzmaßnahmen	21
3.2 Aufwands- und Nutzenkategorien	21
3.3 Methoden zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit im Gebäudebereich	33
3.4 Randbedingungen von Wirtschaftlichkeitsrechnungen im Gebäudebereich	42
3.5 Zusammenfassung	47
4 Sonderthemen	48
4.1 Externe Kosten und Schattenpreise	48
4.2 Lebenszykluskostenrechnung	54
4.3 Rollen und Perspektiven der öffentlichen Hand	60
4.4 Angewandte Nutzwertanalyse	63
4.5 Wertentwicklung im ländlichen Raum	66
5 Perspektiven und Interessen von Akteursgruppen	67
5.1 Relevante Akteure bei Investitionen in die energetische Qualität	67
5.2 Akteursspezifische Wahrnehmung von Aufwand und Nutzen	78
5.3 Akteurskonstellationen	99
5.4 Akteursspezifische Anforderungen an Wirtschaftlichkeitsrechnungen	110
6 Umgang mit Datenunsicherheiten und Bandbreiten	117
6.1 Unsicherheiten bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung	117
6.2 Deterministische Verfahren zum Umgang mit Datenunsicherheiten und Risiko	123
6.3 Monte-Carlo-Simulationen	124
7 Konzeption einer Methodenkonvention	140
7.1 Bedarf	140
7.2 Inhaltliche Anforderungen	140
7.3 Konzept für den Aufbau	145
8 Handlungsempfehlungen	147

8.1	Weiterentwicklung des Wirtschaftlichkeitsgebots	147
8.2	Transparenz bei der Angabe von CO ₂ -Preisen	150
8.3	Übergang zu dynamischen Betrachtungen unter Beachtung von Unsicherheiten	150
8.4	Einführung eines Dokumentationsgebots	150
8.5	Zentrale Bereitstellung von Kennwerten als öffentliche Dienstleistung	151
9	Fazit und Ausblick	152
	Verzeichnisse	153
	Literaturverzeichnis	153
	Abbildungsverzeichnis	164
	Tabellenverzeichnis	166

Kurzfassung

Im Zusammenhang mit Zielen zur Schonung der natürlichen Ressourcen und zum Schutz des Klimas, die im Bau- und Gebäudebereich mit den Mitteln des nachhaltigen Planens, Bauens und Modernisierens sowie Nutzens und Betreibens erreicht werden sollen, stellen sich Fragen nach der Wirtschaftlichkeit und/oder Vorteilhaftigkeit entsprechender Maßnahmen. Dies trifft auch und insbesondere für Maßnahmen zu, mit denen der Energiebedarf von Gebäuden reduziert und die Nutzung erneuerbarer Energie ausgebaut werden soll, bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung oder Verbesserung des thermischen Komforts in der Heiz- und Kühlperiode, der Sicherung einer angemessenen Raumluftqualität sowie der Anpassung an die lokalen Folgen eines bereits einsetzenden Klimawandels. Den Grundlagen und Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung kommt dabei eine wichtige Rolle zu. Sie müssen einerseits eine verlässliche Basis für die Formulierung von Anforderungsniveaus in der Gesetzgebung und Förderung liefern und sich gleichzeitig als praxistauglich und richtungssicher bei der Entscheidungsunterstützung in der konkreten Planung von Einzelvorhaben erweisen.

Der hier vorliegende Hintergrundbericht zu Methoden der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebereich bildet die Basis für eine entsprechende Methodenkonvention. Er konzentriert sich unter anderem auf die Darstellung von methodischen Grundlagen zur Bewertung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit von Maßnahmen, die Analyse von Zielen und Motiven involvierter Akteursgruppen, die Herausarbeitung akteursspezifischer Perspektiven auf die Kategorien von Aufwand und Nutzen und geht auf aktuelle Themen und Trends ein, die sich auf die Notwendigkeit der Weiterentwicklung der Methoden auswirken.

Der Hintergrundbericht (Teil A der Methodenkonvention) bildet die Basis für eine weitere Publikation zur Methodenkonvention, die sich insbesondere auf die Methodenauswahl und Dokumentation konzentriert (Teil B der Methodenkonvention). Beide Publikationen sind auf der Projektseite von Zukunft Bau (<https://www.zukunftbau.de/projekte/forschungsfoerderung/1008187-2019>) abrufbar. Dort finden sich auch Links zu Anwendungsbeispielen der Monte-Carlo-Simulation und zu weiteren Arbeitshilfen (Factsheets und Formblätter).

Ziele und Forschungsfragen

Mit dem Projekt zur Erarbeitung einer Methodenkonvention wurde einerseits das Ziel verfolgt, Transparenz und Nachvollziehbarkeit einer Wirtschaftlichkeitsrechnung und damit die Reproduzierbarkeit und Glaubwürdigkeit ihrer Ergebnisse zu verbessern. Andererseits bestand die Aufgabe, u. a. auf neue Herausforderungen wie die wachsende Dynamik bei Eingangsgrößen und Randbedingungen, politische Anforderungen zur Stärkung der Lebenszykluskostenrechnung, den Wunsch nach einer Berücksichtigung externer Effekte sowie eines nicht-monetären Mehrwerts und Zusatznutzens, in Studien Dritter verwendete neue Kennwerte und/oder die anhaltende Kritik ausgewählter Akteursgruppen an etablierten Vorgehensweisen einer Wirtschaftlichkeitsrechnung zu reagieren.

Mit dem Projekt, dessen Ergebnisse hier vorgestellt werden und das die Grundlage zur Methodenkonvention liefert, wurde unter anderem (u. a.) folgenden Forschungsfragen nachgegangen: (a) Müssen die Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung mit ihrer Gegenüberstellung von Aufwand und Nutzen noch stärker an die Perspektiven und Interessen involvierter Akteure angepasst werden? (b) Wie kann auf eine wachsende Dynamik bei Eingangsgrößen und Randbedingungen reagiert werden? (c) Muss stärker zwischen einer einzel- und einer volkswirtschaftlichen Perspektive unterschieden werden sowie wann und wie sind externe Effekte zu berücksichtigen? (d) Wie können generell Transparenz und Nachvollziehbarkeit von Berechnungen und Berechnungsergebnissen verbessert werden?

Kontext

Mit dem in Form von Antragsforschung realisierten Projekt wurde auf aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen reagiert. So wird im Koalitionsvertrag 2021 auf die Notwendigkeit der stärkeren Nutzung der Lebenszykluskostenrechnung verwiesen. Im Entwurf zur Europäischen Gebäudeenergieeffizienzrichtlinie (EPBD)

vom Dezember 2021 wird die Weiterentwicklung der methodischen Grundlagen zur Ermittlung eines kostenoptimalen Anforderungsniveaus an die Energieeffizienz von Gebäuden angekündigt. In der aktuellen Fachdiskussion zu Fragen der geeigneten Strategien und Lösungen für ein Erreichen der Klimaschutzziele im Bau- und Gebäudebereich wird die Vielzahl möglicher Ansätze deutlich, die zum Ziel führen können. Möglichkeiten, derartige Varianten hinsichtlich ihrer technischen, ökologischen, sozialen und ökonomischen Auswirkungen zu bewerten, werden stärker denn je benötigt. Sie müssen einerseits auf dem Fundament wissenschaftlicher Grundlagen basieren und andererseits auf aktuelle Herausforderungen sowie den Wertewandel in Politik und Gesellschaft hin zur Wahrnehmung von Verantwortung gegenüber der Umwelt reagieren. Dabei dient der Umweltschutz letztlich der Erhaltung der Lebensgrundlagen.

Herangehensweise und Arbeitsschritte

In die Bearbeitung des Hintergrundberichts floss u. a. die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Theorie der Wirtschaftlichkeitsrechnung, der Nutzwertanalyse, des Umgangs mit Unsicherheiten, der Ermittlung und Bewertung externer Effekte durch Klima- und Umweltkosten sowie der Monte-Carlo-Simulation ein. Verwendet wurden Methoden der systematischen Analyse der Fachliteratur, der Vorbereitung und Durchführung von Arbeitsgesprächen sowie der Szenario- und Systemanalyse und Simulationsrechnungen. Die vorgestellten Ergebnisse sind Resultat eines konsequent umgesetzten Arbeitsplans, der folgende Schritte umfasste: (1) Projektmanagement, (2) Analyse und Vergleich von Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung, (3) Analyse von Akteurskonstellationen und Akteurstypologien, (4) Risikoanalyse, (5) Erstellung der Methodenkonvention.

Ergebnisse und Anwendungsmöglichkeiten

Mit dem Hintergrundbericht liegt eine in sich geschlossene Ausarbeitung zu den Grundlagen der angewandten Wirtschaftlichkeitsrechnung vor, die auf aktuelle Themen und Trends eingeht und Vorschläge zur Verbesserung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit unterbreitet. Insbesondere wird auf den Umgang mit Unsicherheiten, die akteursspezifische Interpretation von Aufwand und Nutzen sowie Handlungsmöglichkeiten der öffentlichen Hand eingegangen. Die vorgelegten Ergebnisse eignen sich für spezifische Anwendungsfälle, darunter die Feststellung der Wirtschaftlichkeit gesetzlicher Anforderungen im Kontext des Wirtschaftlichkeitsgebots und die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen im konkreten Einzelfall zur Unterstützung von Investitionsentscheidungen im Kontext einer geplanten energetischen Modernisierung.

Es muss u. a. davon ausgegangen werden, dass Fragen der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden künftig auch Teil des Aufgabenspektrums von Akteuren werden, die bisher damit nur wenig Berührungspunkte hatten. Diese können den Hintergrundbericht für die Einarbeitung in die Thematik nutzen. Im Kontext von wissenschaftlichen Disziplinen der Immobilienwirtschaft sowie der Betriebs- und Volkswirtschaft stellen die Ausarbeitungen einen Betrag zu aktuellen Diskussionen hinsichtlich des Umgangs mit Unsicherheiten sowie mit externen Effekten dar. Der öffentlichen Hand soll aufgezeigt werden, ob und welche Konsequenzen sich für die Interpretation ihrer Rollen als regelsetzende Institution sowie als Bauherr, Eigentümer und Nutzer ergeben. Anbietern von Softwarelösungen zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen werden Hinweise zu den Berechnungsgrundlagen und ihrer Anpassung an aktuelle Fragestellungen gegeben. Ein wesentliches Ziel ist jedoch auch die Verbesserung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse von Studien zur Wirtschaftlichkeit von Energieeffizienzmaßnahmen. Bereits die Auftraggeber der Studien können auf Basis der Empfehlungen im Hintergrundbericht Vorgaben hinsichtlich der einzunehmenden Perspektive sowie zu Annahmen und Randbedingungen formulieren. Auftragnehmer sollten verpflichtet werden, hier vorgeschlagene Dokumentationspflichten zu berücksichtigen und umzusetzen. Eine Veröffentlichung von Ergebnissen einer Wirtschaftlichkeitsrechnung bzw. der Bewertung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit ohne nachvollziehbare Darstellung der Grundlagen, Annahmen und Randbedingungen sollte der Vergangenheit angehören.

Würdigung und Ausblick

Mit dem Hintergrundbericht wurde versucht, die bis zum Redaktionsschluss (31.07.2022) bekannt gewordenen Entwicklungen zu berücksichtigen. In einem extrem dynamischen Umfeld werden sich diese jedoch rasch weiterentwickeln. Dies betrifft Geschwindigkeit und Richtung des Wertewandels in Politik und Gesellschaft

ebenso wie die sich weiterentwickelnden Erkenntnisse zu Art und Umfang externer Effekte. Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung und der Beurteilung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit stehen auch unter dem Einfluss der Weiterentwicklung marktwirtschaftlicher Instrumente wie Mietspiegel und Immobilienwertermittlungsverordnung. Auch hier lassen sich nicht alle künftigen Entwicklungen voraussagen. Der Hintergrundbericht stellt damit eine Momentaufnahme beziehungsweise (bzw.) einen Zwischenstand dar. Es muss davon ausgegangen werden, dass seine Inhalte zumindest mittelfristig aktualisiert und an eintretende Entwicklungen angepasst werden müssen.

Abstract

In connection with the goals of conserving natural resources and protecting the climate, which are to be achieved in the construction and real estate industry by means of sustainable planning, construction and modernisation as well as by use and operation, questions arise about the economic efficiency and/or advantageousness of corresponding measures. This is especially the case for measures to reduce the energy demand of buildings and to increase the use of renewable energy, while at the same time maintaining or improving thermal comfort during the heating and cooling season, ensuring adequate indoor air quality and adapting to the local consequences of climate change. The principles and methods of profitability assessments play an important role in this context. On the one hand, they must provide a reliable basis for the formulation of requirements in legislation and funding, and on the other hand, they must prove to be practicable and reliable in supporting decisions in the concrete planning of individual projects.

This background report on methods for assessing the profitability of measures to improve energy efficiency in the real estate industry focuses on the presentation of methodological principles for assessing the economic benefits of measures, the analysis of goals and motives of involved actors, the elaboration of actor-specific perspectives on the categories of costs and benefits, and addresses current issues and trends that affect the need for further development of the methods.

The background report (Part A of the methodological convention) forms the basis for a further publication on the methodological convention, which focuses in particular on method selection and documentation (Part B of the methodological convention). Both publications are available on the project page at Zukunft Bau (<https://www.zukunftbau.de/projekte/forschungsfoerderung/1008187-2019>) There you will also find links to application examples of the Monte Carlo Simulation and additional working aids (factsheets and forms).

Aims and research questions

On the one hand, the aim of the project to develop a methodological convention was to improve the transparency and traceability of a profitability calculation and thus the reproducibility and credibility of its results. On the other hand, the task was to react to new challenges such as the growing dynamics of input variables and boundary conditions, political requirements to strengthen life cycle costing, the desire to consider external effects as well as non-monetary added value and additional benefits, new parameters used in studies by third parties and/or the ongoing criticism of established procedures of profitability assessment by selected groups of actors.

The project, the results of which are presented here and which provides the basis for the methodological convention, pursued the following research questions, among others: (a) Do the methods of profitability assessment with their comparison of costs and benefits have to be adapted even more to the perspectives and interests of the actors involved? (b) How can we react to the growing dynamics of input variables and boundary conditions? (c) Is it necessary to differentiate more strongly between a microeconomic and a macroeconomic perspective, and when and how should external effects be taken into account? (d) How can the transparency and comprehensibility of calculations and calculation results be improved in general?

Context

The project realised in the form of application research was a reaction to current developments and challenges. For example, the coalition agreement 2021 refers to the need for greater use of life cycle costing. In the draft of the European Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) of December 2021, the further development of the methodological basis for determining a cost-optimal level of requirements for the energy efficiency of buildings is announced. In the current expert discussion on questions of suitable strategies and solutions for achieving the climate protection goals in the construction and real estate industry, the multitude of possible approaches that can lead to the goal becomes clear. Possibilities for evaluating such variants with regard to their technical, ecological, social and economic impacts are needed more than ever. On the one hand, they must be based on scientific principles and, on the other hand, react to current challenges and the change in

values in politics and society towards the perception of responsibility towards the environment. In the end, environmental protection serves to preserve the foundations of life.

Approach and work steps

The background report was prepared, among other things, on the basis of a scientific examination of the theory of profitability assessment, utility value analysis, the handling of uncertainties, the determination and evaluation of external effects through climate and environmental costs, and Monte Carlo Simulation. Methods of systematic analysis of technical literature, preparation and implementation of working discussions as well as scenario and system analysis and simulation calculations were used. The results presented are the outcome of a consistently implemented work plan that included the following steps: (1) project management, (2) analysis and comparison of profitability assessment methods, (3) analysis of actor constellations and actor typology, (4) risk analysis, (5) preparation of the method convention.

Results

The background report is a self-contained elaboration on the fundamentals of applied profitability assessments, which addresses current topics and trends and makes suggestions for improving transparency and traceability. In particular, it deals with the handling of uncertainties, the actor-specific interpretation of costs and benefits, as well as possible courses of action for the public sector. The results presented are suitable for various applications. These include determining the cost-effectiveness of legal requirements in the context of the economic efficiency principle and assessing the profitability of measures in specific individual cases to support investment decisions in the context of a planned energy modernization.

Among other things, it must be assumed that questions of assessing the cost-effectiveness of measures to improve the energy efficiency of buildings will become part of the range of tasks of actors in the future who have had little contact with them so far. They can use the background report to familiarise themselves with the topic. In the context of scientific disciplines of the real estate industry as well as business and economics, the elaborations represent a contribution to current discussions regarding the handling of uncertainties as well as external effects. The aim is to show the public sector whether and what consequences arise for the interpretation of its roles as a regulatory institution and as a developer, owner and user. Providers of software solutions for assessing the cost-effectiveness of measures are provided with advice on the fundamentals of calculation and their adaptation to current issues. However, an important goal is also to improve the transparency and comprehensibility of the results of studies on the cost-effectiveness of energy efficiency measures. Based on the recommendations in the background report, the clients of the studies can already formulate specifications regarding the perspective to be adopted as well as assumptions and boundary conditions. Contractors should be obliged to take into account and implement the documentation requirements proposed here. The publication of results of a profitability assessment or the evaluation of the economic advantage without a comprehensible presentation of the basic principles, assumptions and boundary conditions should be a thing of the past.

Outlook

The background report has attempted to take into account the developments that had become known by the editorial deadline (31.07.2022). In an extremely dynamic environment, however, these will continue to develop rapidly. This concerns the speed and direction of the change in values, in politics and society as well as the evolving knowledge on the nature and scope of external effects. Methods of profitability assessment and the assessment of economic advantage are also influenced by the further development of market-based instruments such as rent indexes and property valuation ordinances. Here, too, not all future developments can be predicted. The background report thus represents a snapshot or an interim status. It must be assumed that its contents will have to be updated and adapted to future developments at least in the medium term.

1 Einführung

1.1 Problem- und Aufgabenstellung

Die Verbesserung der energetischen Qualität von bestehenden Gebäuden ist ein wesentlicher Ansatz zur Reduzierung der Inanspruchnahme fossiler Energieträger und der Verringerung von Treibhausgas-emissionen sowie der Emission lokal wirksamer Luftschadstoffe. Für das Handlungsfeld der Gebäude existieren anspruchsvolle Ziele im Bereich der Begrenzung der Emissionen an Treibhausgasemissionen für die Wärmeversorgung in der Nutzungsphase. Eine Lösung besteht in der Reduzierung des Energiebedarfs durch Verbesserung des Wärmeschutzes der Gebäudehülle mit den Mitteln der nachträglichen Wärmedämmung in Verbindung mit einer effizienten Anlagentechnik. Beides sollte im Bestand vorzugsweise in Kombination mit ohnehin erfolgenden Instandsetzungsarbeiten an der Gebäudehülle bzw. dem Wärmeversorgungssystem erfolgen. In diesem Kontext existieren im GebäudeEnergieGesetz 2020 (GEG) sogenannte (sog.) bedingte Anforderungen an die Verbesserung des Wärmeschutzes bereits existierender Bauteile.

Sowohl die Formulierung von gesetzlichen Anforderungen an die Verbesserung der energetischen Qualität von Gebäuden als auch Investitionsentscheidungen im Einzelfall werden von der Feststellung der Wirtschaftlichkeit der durchzuführenden Maßnahmen beeinflusst. Insbesondere bei der Festlegung gesetzlicher Anforderungen wurde und wird ein Wirtschaftlichkeitsgebot berücksichtigt. Dieses bietet jedoch Interpretationsspielräume und eignet sich nicht immer für die spezifische Erfassung von Aufwand und Nutzen aus der Perspektive einzelner Akteursgruppen. Die Analyse der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen hat in der Vergangenheit zu diversen Veröffentlichungen geführt. Deren Ergebnisse ergeben weder ein einheitliches Bild noch sind sie in jedem Fall vergleichbar und nachvollziehbar. Es gelangen sowohl unterschiedliche Bewertungsmethoden als auch verschiedene Annahmen, Randbedingungen und Vorgehensweisen zur Anwendung.

Es besteht folglich zunächst der Bedarf, die Transparenz und Nachvollziehbarkeit von Ergebnissen einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zu verbessern. Dies ist insbesondere bei gesetzlichen Anforderungen erforderlich, um die Glaubwürdigkeit und die Akzeptanz von Aussagen zur Wirtschaftlichkeit zu stärken.

Ein zusätzlicher Bedarf an einer Weiterentwicklung von Methoden und Darstellungsformen der Wirtschaftlichkeitsrechnung ergibt sich aus einer Reihe von aktuellen Themen und Trends. Ausgewählte Beispiele werden nachstehend benannt:

- a) Durch die Einführung eines Preises für energiebedingte CO₂-Emissionen ergibt sich die Notwendigkeit der Klärung von Fragen zur Art der Berücksichtigung in der Wirtschaftlichkeitsbewertung.
- b) Bei Vertreterinnen und Vertretern der öffentlichen Hand wächst das Interesse an einer Einbeziehung externer Effekte in die Wirtschaftlichkeitsrechnung. Teilweise erfolgt die Vorgabe einer Berücksichtigung von „Schattenpreisen“.
- c) Bei der öffentlichen Hand ist ein Übergang von der Suche nach kostenoptimalen Anforderungsniveaus hin zur Vorgabe des Erreichens definierter Ziele (z. B. der „Klimaneutralität“) mit minimalem finanziellem Aufwand (im Lebenszyklus der Maßnahme) erkennbar.
- d) Für den Umgang mit Bandbreiten und Unsicherheiten bei Eingangsgrößen und Randbedingungen stehen geeignete Methoden zur Verfügung, die zunehmend auch bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen eingesetzt werden können.
- e) Im Koalitionsvertrag von 2021 wird die wachsende Bedeutung der Lebenszykluskostenrechnung hervorgehoben und die Notwendigkeit der Schaffung geeigneter Grundlagen betont.

Deutlich wird der Bedarf an einer Methodenkonvention zu Fragen der Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Qualität von Gebäuden. Diese soll frei zugänglich sein und Grundlagen zur Verbesserung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit von Wirtschaftlichkeitsrechnungen

liefern. Gleichzeitig soll ein Beitrag zur Erweiterung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen im engeren Sinne in Richtung der Beurteilung der ökonomischen und sonstigen Vorteilhaftigkeit im weiteren Sinne geleistet werden.

Der hier vorliegende Hintergrundbericht zur Methodenkonvention beschreibt Grundlagen, Hintergründe und Vorgehensweise. Dabei wird versucht, die bis zum Redaktionsschluss (31.07.2022) bekannt gewordenen Entwicklungen auf politischer Ebene zu berücksichtigen.

Der Hintergrundbericht (Teil A der Methodenkonvention) bildet die Basis für eine weitere Publikation zur Methodenkonvention, die sich insbesondere auf die Methodenauswahl und Dokumentation konzentriert (Teil B der Methodenkonvention). Beide Publikationen sind auf der Projektseite von Zukunft Bau (<https://www.zukunftbau.de/projekte/forschungsfoerderung/1008187-2019>) abrufbar. Dort finden sich auch Links zu Anwendungsbeispielen der Monte-Carlo-Simulation und zu weiteren Arbeitshilfen (Factsheets und Formblätter).

1.2 Projektziele

Das vorliegende Projekt soll eine Methodenkonvention zur einheitlichen Berechnung der Wirtschaftlichkeit energetischer Gebäudemodernisierungen bzw. über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehenden Maßnahmen bei Neubauten und Sanierungen hervorbringen, die auch die Unsicherheit der eingehenden Parameter angemessen berücksichtigt und Vorschläge unterbreitet, wie die Ergebnisse zielgruppengerecht präsentiert werden können. Potentielle Investorgruppen sollen dadurch auf einheitlicher, zuverlässiger und nachvollziehbarer Basis rational entscheiden können, ob und welche energetische Modernisierungsmaßnahmen für sie in Frage kommen, bzw. welche Maßnahmen deren Sicherheits- und Renditepräferenzen am ehesten entsprechen. Auf diese Weise sollen Gebäudeeigentümer, -verwalter und Bauherren motiviert und befähigt werden, energetische Modernisierungsmaßnahmen auf Basis der Beurteilung ihrer Wirtschaftlichkeit zu planen, auszulösen und umzusetzen. Sie tragen damit einerseits zum Klimaschutz, zur Ressourcenschonung und zur Verbesserung der lokalen Umweltsituation am Standort bei und leisten andererseits einen Beitrag zum Erhalt des Wertes ihrer Immobilien.

Mit der Erarbeitung und Veröffentlichung einer Methodenkonvention werden folgende Ziele verfolgt:

- 1) Verbesserung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit einer Wirtschaftlichkeitsrechnung sowie der Zuverlässigkeit und Glaubwürdigkeit von Aussagen zur Wirtschaftlichkeit. Dies schließt standardisierte Angaben zu Eingangsgrößen, Annahmen und Randbedingungen sowie zur gewählten Methode und ihren Systemgrenzen ein.
- 2) Stärkere Ausrichtung der Wirtschaftlichkeitsrechnung auf die Ziele, Motive, Perspektiven und Bedingungen involvierter Akteursgruppen unter besonderer Berücksichtigung ihrer spezifischen Art der Messung von Aufwand und Nutzen bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit. Dies schließt neben der Perspektive aktiv handelnder Akteure auch eine Zusatzbetrachtung der Perspektive direkt und indirekt betroffener Akteure¹ sowie der gesellschaftlichen bzw. volkswirtschaftlichen Perspektive ein.
- 3) Die Wirtschaftlichkeitsrechnung im engeren Sinne soll durch die Einbeziehung zusätzlicher, gegebenenfalls (ggf.) auch nicht-monetärer Aspekte und Effekte zu einer Beurteilung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit bzw. einer komplexen Betrachtung von Aufwand und Nutzen ausgebaut werden. Dies kann Elemente einer Nachhaltigkeitsbewertung einschließen. Insbesondere soll untersucht werden, ob und wie ggf. welche Elemente eines Zusatznutzens berücksichtigt werden können.²

¹ Zum Beispiel sollte bei einer Betrachtung der Perspektive der Vermieterinnen und Vermieter immer auch eine Betrachtung der Perspektive der Mieterinnen und Mieter erfolgen.

² Berücksichtigt werden sollen u. a. die Auswirkungen auf Wertstabilität und Wertentwicklung, Image und Nachhaltigkeitsberichterstattung, Unternehmenswert, Behaglichkeit/Komfort, Steuern, Arbeitsplätze, Energie- und Stoffströme sowie Wirkungen auf die lokale und globale Umwelt, externe Effekte auf Seiten von Aufwand und Nutzen.

- 4) Diskussion und ggf. Einbeziehung zusätzlicher Kennwerte und Darstellungsformen, darunter CO₂-Vermeidungskosten.
- 5) Überprüfung und ggf. Weiterentwicklung des Wirtschaftlichkeitsbegriffs unter Berücksichtigung des bereits eintretenden Wertewandels. Dies drückt sich u. a. durch den Übergang von der Suche nach kostenoptimalen Anforderungsniveaus zum Ziel des Erreichens gesellschaftlich anerkannter Ziele mit minimalem Aufwand aus.
- 6) Entwicklung und Abstimmung von Ansätzen zur Berücksichtigung neuer Größen bei der Erfassung von Aufwand und Nutzen, darunter der Preis für CO₂ bzw. Treibhausgasemissionen.
- 7) Schaffung von Voraussetzungen für dynamische Betrachtungen durch Erläuterung von Grundlagen und Zusammenhängen, Vorschläge für Rechenwerte und Szenarien sowie Angabe von Datenquellen.
- 8) Berücksichtigung der Auswirkungen langfristiger Trends wie Klimawandel, Dekarbonisierung von Industrie und Energieversorgung.
- 9) Entwicklung von Ansätzen zum Umgang mit Unsicherheiten und Bandbreiten bei Eingangsgrößen, u. a. durch Nutzung von Möglichkeiten einer Monte-Carlo-Simulation
- 10) Herstellung von Zusammenhängen zu weiteren Aufgaben wie u. a. der Lebenszykluskostenrechnung und der Dimensionierung von Förderansätzen.³

1.3 Vorgehensweise und Methodik

Die Vorgehensweise der Untersuchung orientiert sich an den inhaltlichen Arbeitspaketen (AP) 2-5 des Zuwendungsantrags:

- Arbeitspaket 2: Analyse und Vergleich von Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung
- Arbeitspaket 3: Analyse von Akteurskonstellationen und Akteurstypologien
- Arbeitspaket 4: Risikoanalyse
- Arbeitspaket 5: Erstellung der Methodenkonvention

Die Methodik zur Beurteilung von Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz bei Neubau- und Modernisierungsmaßnahmen wird in *Arbeitspaket 2 (Analyse und Vergleich von Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung)* überprüft, systematisiert und transparent gemacht werden. Dazu werden bestehende Konventionen und Vorgehensweisen identifiziert und verglichen, die Annahmen und Randbedingungen diskutiert und auf ihre zielgruppenspezifische Eignung hin untersucht. Auf dieser Basis werden die von der Methodenkonvention zu erfassenden Fragestellungen (z. B. Betrachtungszeitraum, Diskontierungszinssatz) identifiziert. Für die Identifikation geeigneter Grundlagen und Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung und die Beurteilung von Energieeffizienzmaßnahmen wird auf Arbeiten Dritter sowie eigene Vorarbeiten zurückgegriffen. Ein Schwerpunkt ist die Herausarbeitung ihrer Eignung für die Berücksichtigung auch neuer Themen sowie die Identifikation von Notwendigkeiten und Möglichkeiten ihrer Anpassung und Weiterentwicklung. In Kapitel 2 werden die allgemeinen Grundlagen zum Thema Wirtschaftlichkeitsrechnung dargestellt. In Kapitel 3 werden darauf aufbauend geeignete dynamische Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung im Gebäudebereich vorgestellt. Eingangsgrößen zur Erfassung von Aufwand und Nutzen sowie die Randbedingungen der Wirtschaftlichkeitsrechnung bei Investitionen in die Gebäudeenergieeffizienz werden ebenfalls in Kapitel 3 diskutiert. In den Kapiteln 2 und 3 werden somit der Status Quo der Wirtschaftlichkeitsberechnung im Gebäudebereich, die Zielstellungen unterschiedlicher Methoden sowie der Weiterentwicklungsbedarf im Rahmen der Methodenkonvention beschrieben.

³ Ohne dass im Hintergrundbericht explizit darauf eingegangen wird, können ausgewählte Inhalte und Aussagen auch zur Unterstützung der Budgetierung sowie der Nachhaltigkeitsbewertung herangezogen werden.

Das *Arbeitspaket 3 (Akteurskonstellationen und Akteurstypologie)* umfasst die Erstellung einer Akteurstypologie und die Analyse von Akteurskonstellationen von Investoren und weiterer relevanter Stakeholder, sowie deren Interessen, Perspektiven, Hemmnisse und Präferenzen und der daraus folgenden Anforderungen an die Wirtschaftlichkeitsrechnung und die Präsentation von Ergebnissen. Entsprechend der Zielstellung des Projektes liegt ein Schwerpunkt der Bearbeitung in der akteursspezifischen Erfassung von Aufwand und Nutzen. Dies schließt bei ausgewählten Eingangsgrößen die Zuordnung von Teilen eines Aufwands, des Nutzens bzw. von Risiken zu spezifischen Akteursgruppen ein. Gleichzeitig muss jeweils diskutiert werden, ob und inwieweit Eingangsgrößen, Annahmen und Randbedingungen einer dynamischen Veränderung unterworfen sind oder sein könnten, inwieweit Unsicherheiten und/oder Bandbreiten bei den Werten bestehen und wie diese beschrieben werden können. In Kapitel 5 werden die relevanten Akteure im Gebäudebereich vorgestellt und ihre Anforderungen an die Wirtschaftlichkeitsrechnung diskutiert.

In *Arbeitspaket 4 (Risikoanalyse)* erfolgt eine Recherche und ein Vergleich verschiedener Ansätze zur Einbeziehung von Unsicherheit in Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung. Anhand geeigneter Daten werden die Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktionen der wichtigsten Eingangsgrößen bei der energetischen Gebäudesanierung und deren Korrelationen geschätzt werden. Darauf aufbauend wird ein geeignetes stochastisches Verfahren (Monte-Carlo-Analyse) vorgeschlagen, das potentiellen Investorgruppen erlaubt, die Wahrscheinlichkeit verschiedener Resultate von Sanierungen und höherer Neubaustandards abzuschätzen. Dies ist ein neuer, bisher so nicht verfolgter Ansatz. Der Umgang mit Datenunsicherheiten und Bandbreiten wird in Kapitel 6 ausführlich diskutiert.

Anhand der Ergebnisse der Arbeitspakete 2 bis 4 wird in *Arbeitspaket 5 (Erstellung der Methodenkonvention)* eine Methodenkonvention konzipiert, die akteursspezifische Vorgaben für die Erfassung der Eingabewerte, die Berücksichtigung von Unsicherheit, die Berechnungsmethodik und die Präsentation der Ergebnisse bereithält. Als Grundlage für die Verbesserung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit werden auf Basis der Analyse und Systematisierung von Eingangsgrößen, Annahmen und Randbedingungen Formblätter für eine einheitliche Dokumentation derartiger Angaben entwickelt. Dies ist Bestandteil der in Kapitel 7 vorgestellten konzeptionellen Überlegungen für eine Methodenkonvention.

Folgende Untersuchungsmethodik wird in den oben beschriebenen Arbeitspaketen verwendet:

- Literaturrecherchen
- Vergleichende Analyse und Anwendung von Methoden und Verfahren der betriebswirtschaftlichen Investitionsrechnung
- Monte-Carlo-Simulation und stochastische Modelle als neuer Ansatz
- Anwendung der Neuen Institutionenökonomie
- Analyse von Akteurskonstellationen

2 Grundlagen

2.1 Begriffe und Perspektiven der Wirtschaftlichkeitsrechnung

2.1.1 Absolute/relative Wirtschaftlichkeit

Der Begriff „Wirtschaftlichkeit“ und das Prinzip der Wirtschaftlichkeitsanalyse sind in den Wirtschaftswissenschaften (insbesondere der Investitionstheorie) klar definiert. Es wird gefragt, ob eine Maßnahme im absoluten oder relativen Sinne ökonomisch sinnvoll oder zumindest vorteilhafter als eine Alternative ist. Bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit im engeren Sinne wird einem wertmäßig erfassten Einsatz von Mitteln ein wertmäßig erfasster Nutzen gegenübergestellt. In jedem Fall erfolgt ein Bezug zum eingesetzten Kapital. Eine Maßnahme oder eine Projektvariante ist dann im absoluten Sinne wirtschaftlich, wenn die Erträge die Aufwendungen bzw. die Erlöse die Kosten übersteigen. Derartige Projekte sollten realisiert werden. Eine relative Wirtschaftlichkeit ist dann gegeben, wenn bei einer Maßnahme oder Variante das Verhältnis von Ertrag zu Aufwand bzw. von Erlös zu Kosten günstiger ist als bei einer alternativen Lösung. Die Vergleichsvariante kann auch in einer Unterlassungsalternative („Weiter so wie bisher“ oder „Nichts tun“) bestehen. Bei einer Übertragung dieser Grundsätze auf Immobilien werden häufig Maßnahmen auf Bauteil- oder Gebäudeebene zum Gegenstand einer Beurteilung der Wirtschaftlichkeit. Basis und Ausgangspunkt sind die im Lebenszyklus des Gebäudes oder Bauteils auftretenden Zahlungsflüsse mit ihren Einzahlungen und Auszahlungen (vgl. Enseling/Lützkendorf 2017a: 3).

2.1.2 Perspektiven der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Durch die Identifikation der handelnden und in ihren Entscheidungen zu unterstützenden Akteure wird häufig auch die grundsätzliche Wahl der bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung einzunehmenden Perspektive festgelegt. Bei der einzelwirtschaftlichen (mikroökonomischen) Perspektive werden aus der Sicht von z. B. selbstnutzenden Eigentümerinnen und –eigümern oder von Vermieterinnen und Vermietern die direkt über Marktpreise ermittelten Kosten (z. B. die investiven Kosten einer energetischen Modernisierung) dem direkt über Marktpreise ermittelten Nutzen (z. B. die Einsparungen an Energiekosten oder die zusätzlichen Mieteinnahmen) gegenübergestellt.

Bei der gesamtwirtschaftlichen (makroökonomischen) Perspektive werden die Auswirkungen auf die Volkswirtschaft des Landes untersucht. Bei den Berechnungen können gesellschaftspolitische Ziele berücksichtigt werden, beispielsweise Ressourcenschonung, Umwelt- oder Klimaschutz etc. Darüber hinaus kann bei einer Erweiterung des Betrachtungsrahmens einem Aufwand an Subventionen oder einer steuerlichen Vergünstigung ein Nutzen in Form von Steuereinnahmen an anderer Stelle, des Erhalts oder der Schaffung von einheimischen Arbeitsplätzen, des Erreichens von politischen Zielen und/oder der Reduzierung der Importabhängigkeit bei Energieträgern gegenüberstehen (vgl. Enseling/ Lützkendorf 2017a: 4).

Besondere Bedeutung für das Thema hat das Wirtschaftlichkeitsgebot nach dem Energieeinsparungsgesetz (EnEG). Das Gesetz war die Rechtsgrundlage für die frühere Energieeinspar-verordnung (EnEV). EnEG und EnEV wurden 2020 im GebäudeEnergieGesetz (GEG) zusammengeführt. Dabei wurde das Wirtschaftlichkeitsgebot unverändert übernommen und ist nun Gegenstand von § 5 Grundsatz der Wirtschaftlichkeit:

„Die Anforderungen und Pflichten, die in diesem Gesetz oder in den auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Rechtsverordnungen aufgestellt werden, müssen nach dem Stand der Technik erfüllbar sowie für Gebäude gleicher Art und Nutzung und für Anlagen oder Einrichtungen wirtschaftlich vertretbar sein. Anforderungen und Pflichten gelten als wirtschaftlich vertretbar, wenn generell die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer durch die eintretenden Einsparungen erwirtschaftet werden können. Bei bestehenden Gebäuden, Anlagen und Einrichtungen ist die noch zu erwartende Nutzungsdauer zu berücksichtigen.“ (§ 5 GEG)

Gemäß Wirtschaftlichkeitsgebot müssen sämtliche Maßnahmen zur Einsparung von Energie nicht nur „nach dem Stand der Technik erfüllbar“ sondern auch „wirtschaftlich vertretbar“ sein. Für die Prüfung der „wirtschaftlichen Vertretbarkeit“ wird hierbei eine Definition geliefert, die in der wohnungs- und immobilienwirtschaftlichen Praxis nicht unumstritten ist und einer weiteren Interpretation bedarf. Danach gelten Anforderungen als wirtschaftlich vertretbar, wenn generell die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer durch die eintretenden Einsparungen erwirtschaftet werden können. Mit dieser Definition wird aus Sicht der Autoren die Perspektive eines selbstnutzenden Eigentümers eingenommen, dem für Maßnahmen zur weiteren Einsparung von Energie finanzielle Aufwendungen entstehen und der von eintretenden Energieeinsparungen finanziell profitiert.

Eine derartige Konstellation ist z. B. für die öffentliche Hand als Akteur dann gegeben, wenn sie gleichzeitig als Bauherr, Eigentümer und Nutzer auftritt. Insofern ist zunächst diese einzelwirtschaftliche Perspektive angemessen. Dem Bund fallen jedoch auch eine makroökonomische Perspektive, eine Vorbildrolle und die Aufgabe der Zukunftsvorsorge zu. Im Sinne der Vorbildfunktion hat die öffentliche Hand für die eigenen Bundesbauten bereits in der Vergangenheit höhere Effizienzstandards gesetzt als sie für individuelle Bauherren gesetzlich vorgeschrieben waren und sind (früher EnEV-Erlass; jetzt: Effizienz-Erlass) (vgl. Enseling/Lützkendorf 2019: 6).

Für die Gruppe der individuellen und institutionellen Vermieterinnen und Vermieter ergeben sich jedoch Fragen. Sie tragen zwar den finanziellen Aufwand für die Maßnahme, profitieren aber nicht direkt von der Einsparung an Energie und reduzierten Energiekosten. Ihr Nutzen besteht in stabilen bzw. ggf. höheren Mieteinnahmen, in einem Beitrag zur stabilen Wertentwicklung und ggf. in der Verlängerung der technischen Lebensdauer sowie der wertrelevanten rechnerischen Restnutzungsdauer. Insbesondere Vertreterinnen und Vertreter der Wohnungswirtschaft haben auf den Umstand verwiesen, dass die Definition ihre spezifische Situation nicht abbildet.

Aus Sicht der Autoren wurde und wird mit dem Wirtschaftlichkeitsgebot der Versuch unternommen, eine allgemeingültige Regel zu formulieren. Sie kann der Perspektive von Planerinnen und Planern zugeordnet werden, entspricht jedoch nicht immer der Messung von Aufwand und Nutzen durch konkrete Akteursgruppen. Dies hat jedoch Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Einzelfall. Der Umgang mit dieser Thematik wird im weiteren Verlauf der Bearbeitung vertiefend diskutiert.

2.2 Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung

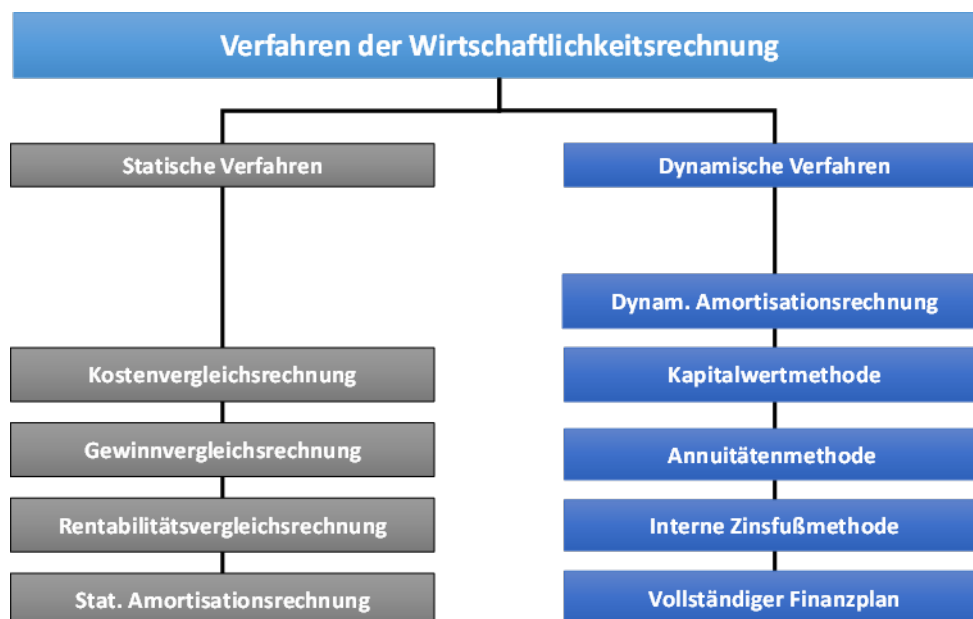
Aufgabe einer hier zu entwickelnden Methodenkonvention zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudebereich ist es, zu klären, welche Berechnungsmethoden von welchen Akteuren grundsätzlich verwendet werden können. Die zur Verfügung stehenden Methoden haben unterschiedliche Anforderungen an die zu berücksichtigenden Eingangsgrößen (Erfassung von Aufwand bzw. Kosten und Nutzen bzw. Erträgen) und Randbedingungen (vgl. Enseling/Lützkendorf 2017a: 6). Dabei lassen sich nach **Abbildung 1** grundsätzlich statische und dynamische Verfahren unterscheiden.

Statische Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung (auch als Wirtschaftlichkeitsberechnung oder Wirtschaftlichkeitsanalyse bezeichnet) berücksichtigen keine Zinseffekte. Bekannte statische Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung sind z. B. die Gewinnvergleichs- bzw. Kostenvergleichsrechnung und die statische Amortisationsrechnung. Vorteile der statischen Verfahren sind in der einfachen Handhabung und im relativ geringen Informationsbedarf in Bezug auf Eingangsgrößen zu sehen. Entscheidungskriterium ist die (statische) Rentabilität (positiver Einnahmenüberschuss über Investitionsausgaben) bzw. die statische Amortisationszeit

(Amortisation innerhalb des gewählten Betrachtungszeitraums bzw. der Lebens- oder Nutzungsdauer der Maßnahme). Allerdings bieten diese Verfahren in der Regel (i. d. R.) keine ausreichende Basis zur Beurteilung von Investitionsentscheidungen, weil es sich bei Energieeinsparmaßnahmen im Gebäudebereich immer um Investitionen handelt, die zu langfristigen Effekten führen. Hier müssen die zeitliche Abfolge der Ein- und Auszahlungen und entsprechende Zinseffekte berücksichtigt werden. Statische Verfahren sind daher für Wirtschaftlichkeitsrechnungen im Gebäudebereich generell weniger geeignet (vgl. Enseling/Hinz 2018: 60).

Das wesentliche Merkmal von *dynamischen Verfahren* der Wirtschaftlichkeitsrechnung ist es, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallenden Zahlungen mit Hilfe der Zinseszinsrechnung auf einen gemeinsamen Vergleichszeitpunkt zu beziehen, sie werden also ab- oder aufdiskontiert. Diese Methoden sind daher grundsätzlich zur Bewertung von Energieeffizienzinvestitionen geeignet. Die Anwendung solcher Methoden wird auch durch verschiedene Berechnungsgrundlagen der öffentlichen Hand (z. B. Leitfaden Wirtschaftlichkeit Hochbau etc.) empfohlen (vgl. BMUB 2014: 35). Zu den dynamischen Verfahren zählen zum Beispiel (z. B.) die (dynamische) Amortisationsrechnung sowie die Kapitalwert- bzw. Annuitätenmethode. Entscheidungskriterien sind in der Regel absolute oder relative Rentabilitätskennzahlen wie der Kapitalwert oder die Höhe der positiven Annuität. Auch die in der Immobilienwirtschaft verbreiteten vollständigen Finanzpläne können zu den dynamischen Verfahren gezählt werden (vgl. Enseling/Lützkendorf 2017a: 6).

Abbildung 1: Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung



Quelle: Eigene Darstellung

Eine Grundlage für die Erfassung von Ein- und Auszahlungen bietet die Lebenszykluskostenrechnung im weiteren Sinne. Sie unterscheidet sich von der Lebenszykluskostenrechnung im engeren Sinne durch die zusätzliche Berücksichtigung der Einzahlungen. Sie wird auch zur Bewertung des „Lebenszykluserfolgs“ verwendet und liefert insofern eine Grundlage für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen (vgl. Enseling/Lützkendorf 2015: 6). Bei ansonsten identischem Nutzen kann die Lebenszykluskostenrechnung im engeren Sinne der Kostenvergleichsrechnung zugeordnet werden, vorzugsweise in einer dynamischen Ausführung.

Deutlich wird, daß die im Koalitionsvertrag erwähnte Erfassung von Kosten im Lebenszyklus eine Grundlage für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen aller Art bildet, da sie wesentliche Eingangsgrößen liefert.

Alternative Verfahren basieren zwar auf traditionellen Ansätzen und Methoden, verwenden jedoch teilweise oder vollständig nicht-monetäre Größen. Ein Beispiel ist der - auf der Annuitätenmethode basierende - Ansatz des sog. äquivalenten Energiepreises im Sinne der Kosten der eingesparten Kilowattstunde Endenergie. Ein

weiteres Beispiel für Mischformen sind die Vermeidungskosten für CO₂- bzw. Treibhausgasemissionen. Rein auf der Gegenüberstellung nicht-monetärer Größen basierende Kennwerte sind die energetische bzw. ökologische Amortisationszeit, ggf. ergänzt durch eine Amortisationszahl (Anzahl von Amortisationen innerhalb des Betrachtungszeitraums).

Im Gebäudebereich werden derzeit verschiedene Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung verwendet, um die Frage nach der Wirtschaftlichkeit bestimmter Maßnahmen oder Maßnahmenpakete zu beantworten. Es handelt sich dabei überwiegend um dynamische Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung. Unterschiede zwischen den Methoden ergeben sich in der unterschiedlichen und teilweise nicht vollständigen Erfassung von Aufwand und Nutzen (siehe dazu **Kapitel 2.3** und insbesondere **Kapitel 3.2**), der akteursspezifischen Zuordnung bestimmter Aufwands- und Nutzenkategorien (siehe dazu insbesondere **Kapitel 5.2**), in den hinter den Methoden stehenden Fragestellungen sowie in der Eignung der Methoden die absolute bzw. relative Wirtschaftlichkeit zu beurteilen (siehe dazu insbesondere **Kapitel 3.3**). Daneben besteht bei allen dynamischen Modellen die grundsätzliche Problematik einer angemessenen Gewichtung der Faktoren Zeit und Risiko, was z. B. bei der Wahl des Kalkulationszinssatzes dazu führen kann, dass zukünftige Zahlungen zugunsten gegenwärtiger untergewichtet werden (siehe dazu insbesondere **Kapitel 3.4**). Dies kann in Summe in der Praxis dazu führen, dass unterschiedliche Analysen und Studien zur Wirtschaftlichkeit bestimmter Maßnahmen zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Aufgrund der teilweise festzustellenden mangelnden Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse, nehmen dadurch die Zweifel bei bestimmten Akteursgruppen an Aussagen zur „Wirtschaftlichkeit“ zu.

2.3 Erfassung von Aufwand und Nutzen

Um bei einer Investition Aufwand und Nutzen in geeigneter Weise erfassen zu können, müssen zunächst die relevanten Eingangsgrößen für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung festgelegt und erfasst werden. Zu den wesentlichen Eingangsgrößen zur Beschreibung des (direkten) Aufwands zählen bei einzelwirtschaftlicher Perspektive u. a. die Bau- und Nutzungskosten, die sich durch die geplanten Bau- oder Modernisierungsmaßnahmen ergeben. Relevante Eingangsgrößen zur Beschreibung des (direkten) Nutzens sind die zu erzielenden Erträge, beispielsweise die durch Energieeinsparung vermiedenen Energiekosten oder im Vermietungsfall die zusätzlichen Mieteinnahmen. Bei der gesamtwirtschaftlichen Betrachtung können neben den direkten Kosten und dem direkten Nutzen auch indirekte (externe) Kosten (z. B. Klimakosten im engeren Sinne, Umweltkosten im weiteren Sinne, Aufwand an Fördermitteln) und indirekter (externer) Nutzen (z. B. vermiedene externe Kosten, positive Beschäftigungseffekte, Steuermehreinnahmen) berücksichtigt werden. Eine Voraussetzung ist, dass diese Effekte monetär bewertet werden können (vgl. Enseling/Lützkendorf 2019: 8). Gelingt dies nicht, können sie ggf. qualitativ als Zusatznutzen beschrieben werden.

Auch die jeweils wesentlichen Randbedingungen der Wirtschaftlichkeitsrechnung (z. B. Betrachtungszeitraum, Zinssatz, Preissteigerungsraten) sind nicht einheitlich und unterscheiden sich in Abhängigkeit von der gewählten Methode und den Präferenzen der jeweiligen Akteure (vgl. Enseling/Lützkendorf 2017a: 12 f.).

Bei einigen Eingangsgrößen ergibt sich neben der Erfassung zusätzlich das Problem der korrekten Zuordnung im Rahmen der gewählten Methode der Wirtschaftlichkeitsrechnung. Dies betrifft z. B. die Abgrenzung von energiebedingten Mehrkosten und Ohnehin-Kosten bei der energetischen Modernisierung. Solange es keine Modernisierungspflicht für Gebäude bzw. einzelne Bauteile gibt (sondern nur sog. bedingte Anforderungen), müssen beide Kostenkategorien trennscharf abgegrenzt werden. Eine ähnliche Abgrenzung ist auch relevant für die Berechnung der sog. Modernisierungsumlage nach § 559 BGB, bei der Modernisierungskosten und Kosten der Instandsetzung bei der Berechnung der Mieterhöhung zu unterscheiden und spezifisch Mieterinnen und Mietern und Eigentümerinnen und Eigentümern zuzuordnen sind. Bei der neu eingeführten CO₂-Bepreisung stellt sich die Frage nach der Zuordnung zu einzelnen Akteuren. Hier ist die Frage zu beantworten, in welcher Form Mieterinnen und Mieter und Vermieterinnen und Vermieter an diesen zusätzlichen Kosten zu beteiligen sind (siehe Stufenmodell in **Kapitel 4.1**).

Sind Aufwand und Nutzen bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung erfasst, ergeben sich bei allen Methoden Bandbreiten und Unsicherheiten bezüglich bestimmter Eingangsgrößen (z. B. über die Höhe der investiven Kosten oder die Höhe der jährlich zu erzielenden Energieeinsparungen). Darüber hinaus unterliegen auch die Randbedingungen häufig Unsicherheiten und Schwankungen (z. B. die Höhe der zukünftigen Energiepreise). In Wirtschaftlichkeitsrechnungen sollte diesem Umstand daher im Minimum durch Sensitivitätsanalysen zur Untersuchung des Einflusses der Variation von Eingangsgrößen auf das Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Rechnung getragen werden (Enseling/Lützkendorf 2017a).

Für die Methodenkonvention wird zusätzlich die Vorstellung von Grundlagen für eine Anwendung der Monte-Carlo-Simulation vorgeschlagen, um für ausgewählte unsichere Eingangsgrößen (z. B. Investitionskosten und Energieeinsparung) Bandbreiten und Verteilungsfunktionen angeben zu können (siehe **Kapitel 6**).

2.4 Aktuelle Themen und Trends bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Ein Bedarf an einer Weiterentwicklung von Methoden und Darstellungsformen der Wirtschaftlichkeitsrechnung ergibt sich aus einer Reihe von aktuellen Themen und Trends. Folgende Themen und Trends können im Einzelnen identifiziert werden:

- a) Durch die Einführung eines Preises für energiebedingte CO₂-Emissionen ergibt sich die Notwendigkeit der Klärung von Fragen zur Art der Berücksichtigung in der Wirtschaftlichkeitsbewertung, zur Prognose der künftigen Entwicklung über bereits definierte Steigerungsstufen hinaus sowie zur Zuordnung zu Mieterinnen und Mietern oder Vermieterinnen und Vermietern.
- b) Bei Vertretern der öffentlichen Hand wächst das Interesse an einer Einbeziehung externer Effekte in die Wirtschaftlichkeitsrechnung. Gleichzeitig liegen belastbare Angaben zu Klimakosten bzw. Umweltkosten der Nutzung von Energie vor, neuerdings ergänzt durch Angaben zu externen Kosten der Dämmstoffproduktion.
- c) Es kann ein Trend von der traditionellen Wirtschaftlichkeitsrechnung im engeren Sinne hin zu komplexeren Beurteilungen einer technisch-ökonomisch-ökologischen Vorteilhaftigkeit von Maßnahmen festgestellt werden. Dies kann bis zur Nachhaltigkeitsbewertung von Einzelmaßnahmen führen. Einbezogen werden neben den Auswirkungen auf Ein- und Auszahlungen u. a. auch Einflüsse auf Immobilienwert und –risiko, den Komfort der Nutzerinnen und Nutzer, die Inanspruchnahme von Ressourcen und die resultierenden Wirkungen auf die Umwelt. Häufig wird der vollständige Lebenszyklus betrachtet. Der Koalitionsvertrag 2021 sieht die verstärkte Anwendung einer Lebenszykluskostenrechnung ausdrücklich vor.
- d) Es wird erwartet, dass durch die Novellierung der Immobilienwertermittlungsverordnung und die Weiterentwicklung von Grundlagen zur Berücksichtigung der energetischen Beschaffenheit in Mietspiegeln sich die Basis für Abschätzung von Auswirkungen einer energetischen Modernisierung auf Miethöhe, Immobilienwert und Wertentwicklung verbessert.
- e) Die Anforderungen an die Institutionen im Kontext der Baufinanzierungen wachsen hinsichtlich ihres Beitrages zur nachhaltigen Entwicklung. Es wird erwartet, dass sich künftig die energetische Beschaffenheit auf Finanzierungsbedingungen bei Modernisierungsmaßnahmen auswirkt und so auf die ökonomische Vorteilhaftigkeit auswirkt.
- f) Im Sinne der Ausgestaltung von Zahlungsplänen besteht nicht mehr nur ein Interesse an Einzelkennwerten (Barwert/Kapitalwert) sondern zusätzlich auch an Angaben zu Höhe und Zeitpunkt künftiger Zahlungen.
- g) Der Übergang zu dynamischen Betrachtungen der Wirtschaftlichkeit kann als gegeben betrachtet werden.
- h) Für den Umgang mit Bandbreiten und Unsicherheiten bei Eingangsgrößen und Randbedingungen stehen geeignete Methoden zur Verfügung, die zunehmend auch bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen eingesetzt werden.

- i) Bei der öffentlichen Hand ist ein Übergang von der Suche nach kostenoptimalen Anforderungsniveaus hin zur Vorgabe des Erreichens definierter Ziele (z. B. der „Klimaneutralität“) mit minimalem finanziellem Aufwand (im Lebenszyklus der Maßnahme) erkennbar.
- j) Neben die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Einsparung von Energie tritt die Beurteilung von Maßnahmen zur Reduzierung bzw. Vermeidung von Treibhausgasemissionen. Vermeidungskosten werden zur Vergleichsgröße bei Variantenvergleichen, Schadenskosten zu Benchmarks.
- k) Die Anzahl und Diversität von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bei der Untersuchung der Wirtschaftlichkeit nimmt weiter zu. Personen müssen an die Thematik herangeführt und in die Lage versetzt werden, geeignete Methoden sicher und transparent anzuwenden.

Die genannten Themen und Trends werden zum Anlass genommen, die aktuelle methodische Basis von Wirtschaftlichkeitsrechnungen zu überprüfen und im Bedarfsfall anzupassen. Ausgewählte Themen und Trends werden im **Kapitel 4** als Sonderthemen weiter vertieft.

3 Wirtschaftlichkeit im Gebäudebereich

3.1 Energieeffizienzmaßnahmen

Gegenstand der Methodenkonvention sind Wirtschaftlichkeitsrechnungen für Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudebereich. Dabei kann es sich prinzipiell um Einzelmaßnahmen (z. B. Dämmung der Außenwand oder Einbau einer Wärmepumpe) oder um Maßnahmenpakete (Kombinationen aus Wärmeschutzmaßnahmen und Nutzung von effizienten Versorgungstechniken) handeln. Wirtschaftlichkeitsrechnungen für den Neubau unterscheiden sich z. B. in der Definition der Referenzvariante und der Definition von Mehrkosten von Berechnungen für Bestandsgebäude. Bei nachträglichen Maßnahmen im Bestand ist die Ausgangs- und Vergleichslösung in der Regel die Unterlassungsalternative und damit der Status quo (inklusive ohnehin notwendiger Instandsetzungen zur Beachtung des Kopplungsprinzips). Im Neubaubereich ist die Vergleichsvariante ein definierter energetischer Standard (z. B. der gesetzliche Mindeststandard), der entweder mit alternativen Mitteln erreicht oder verbessert werden soll.

Darüber hinaus sind aufgrund unterschiedlicher Nutzungsbedingungen Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen für Wohngebäude von Berechnungen für Nichtwohngebäude (z. B. Bürogebäude) abzugrenzen.

Zur Verbesserung der Transparenz wird daher empfohlen, bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen zunächst anzugeben und zu dokumentieren, ob es sich um eine

- Berechnung für den Neubau oder eine Bestandsmodernisierung,
- Berechnung für Einzelmaßnahmen oder Maßnahmenpakete,
- Berechnung für Wohn- oder Nichtwohngebäude

handelt.

3.2 Aufwands- und Nutzenkategorien

Die Autoren schlagen vor, Aufwand und Nutzen im Rahmen einer Methodenkonvention detailliert zu definieren und möglichst vollständig über den Lebenszyklus zu erfassen. Im Folgenden werden zunächst die wesentlichen Aufwandskategorien beschrieben. Im Anschluss daran werden die relevanten Nutzenkategorien erläutert. **Tabelle 1** zeigt die möglichen Aufwands- und Nutzenkategorien im Überblick. Die Tabelle erfasst lediglich die Hauptkategorien. Die im Text beschriebenen Unterkategorien werden hier aus Übersichtsgründen nicht dargestellt.

Tabelle 1: Mögliche Hauptkategorien Aufwand und Nutzen

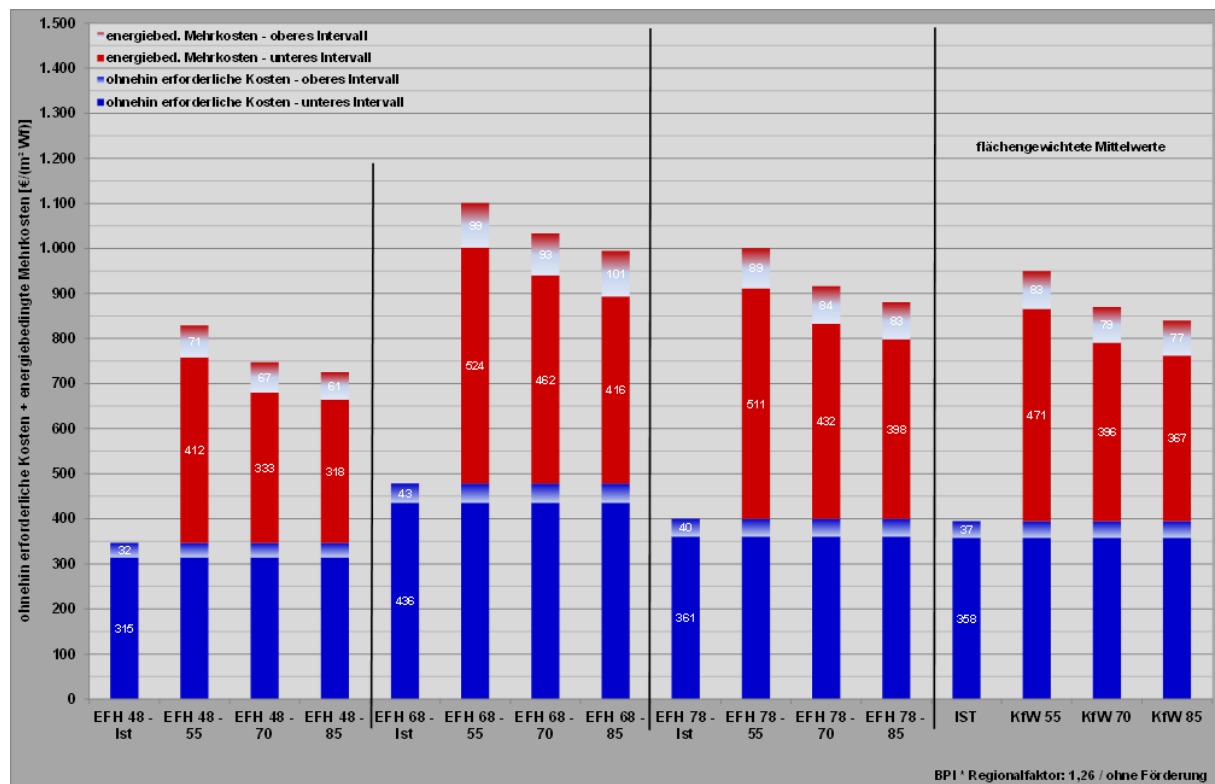
Hauptkategorien Aufwand und Nutzen
Investitionskosten der Maßnahmen (Aufwand)
Energie(-kosten) (Aufwand)
Weitere Nutzungs-/Folgekosten (Aufwand)
Wertminderungen (Aufwand)
Entgangener Restwert vorzeitig ausgebauter Bauteile und Anlagen (Aufwand)
Gesamtwirtschaftlicher Aufwand - monetär (Aufwand)
Eingesparte Energie(-kosten) (Nutzen)
Erträge aus den Maßnahmen (Nutzen)
Wertsteigerungen (Nutzen)
Restwerte am Ende des Betrachtungszeitraums (Nutzen)
Eingesparte weitere Nutzungs-/Folgekosten (Nutzen)
Förderung (Nutzen)
Gesamtwirtschaftlicher Nutzen - monetär (Nutzen)
Zusatznutzen - nicht direkt monetarisierbar (Nutzen)

Quelle: Eigene Darstellung

3.2.1 Investitionskosten (Aufwand)

Baukosten: Gemeint sind hier die Bau(werks-)kosten (Kostengruppen KG 300 und 400 nach DIN 276). Diese Kosten werden in der Regel brutto, also mit Mehrwertsteuer ausgewiesen. Gemäß GEG ist bei Maßnahmen im Gebäudebestand je nach betrachtetem Bauteil das „Kopplungsprinzip“ zu beachten (vgl. Enseling/Hinz 2018: 39 f.). Das bedeutet, Maßnahmen zur Energieeinsparung sind nur für den Fall gesetzlich verpflichtend, wenn am Bauteil aus Gründen der Bauinstandhaltung bzw. Verkehrssicherungspflicht ohnehin größere Maßnahmen erforderlich werden. Als Folge dieses Kopplungsprinzips teilen sich die Vollkosten der Maßnahmen dann in „ohnehin“ entstehende Kosten der Instandsetzung (z.B. die Putzsanierung) und in „energiebedingte Mehrkosten (z.B. die Dämmung der Außenwand)“ auf. **Abbildung 2** zeigt exemplarisch die Größenordnung von Ohnehin-Kosten und energiebedingten Mehrkosten für die umfassende energietechnische Modernisierung von Ein- und Zweifamilienhäusern auf verschiedene KfW-Effizienzhausniveaus. Betrachtet wurden typische Ein- und Zweifamilienhäuser aus den Baualtersklassen 1919 bis 1948 (EFH 48), 1958 bis 1968 (EFH 68) sowie 1969 bis 1978 (EFH 78). Dargestellt werden jeweils die Gesamtkosten im Ist-Zustand, sowie die Gesamtkosten nach einer Modernisierung auf die Standards KfW-Effizienzhaus 55, KfW-Effizienzhaus 70 und KfW-Effizienzhaus 85. Die vier Balken rechts zeigen die flächengewichteten Ergebnisse zusammenfasst über alle EFH. Demnach muss, unabhängig von einer energietechnischen Modernisierung, mit Kosten zwischen 358 bis 395 €/m² Wohnfläche für ohnehin erforderliche Instandsetzungen gerechnet werden. Die energiebedingten Mehrkosten liegen z. B. beim Standard KfW-Effizienzhaus 55 (KfW 55) zwischen 471 und 554 €/m² Wohnfläche (vgl. Enseling/Hinz 2021b: 24).

Abbildung 2: Beispiel für die Aufteilung von Ohnehin-Kosten und energiebedingte Mehrkosten im Bestand (EFH)



Quelle: Enseling/Hinz 2021b: 23

Diese Differenzierung der Kosten ist nicht unumstritten. Bei einer Betrachtung von energiebedingten Mehrkosten handelt es sich aus Sicht der Autoren um eine ursachengerechte Aufteilung und Zuordnung. So stehen zur Finanzierung der Ohnehin-Kosten häufig Mittel aus der Instandhaltungsrücklage zur Verfügung. Die Aufteilung der Vollkosten in Ohnehin- und energiebedingte Mehrkosten ist damit vergleichbar mit der in der Wohnungswirtschaft erforderlichen Aufteilung zwischen Instandsetzungs- und Modernisierungskosten (vgl. Enseling/Lützkendorf 2017a: 8).

Planungskosten bzw. Kosten für Beratung und Baubegleitung:

Hierunter werden alle Kosten für Leistungen zusammengefasst, die infolge einer umfangreichen energietechnischen Modernisierung deutlich über das Übliche hinausgehen. Darunter fällt z. B. ein erheblicher zusätzlicher Aufwand bei der (energietechnischen) Bauplanung, der Kontrolle der (energietechnischen) Bauausführung und der (energietechnischen) Qualitätskontrolle. Dazu gehören aber auch zusätzliche Energieberatungsleistungen für Förderanträge, GEG-Berechnungen oder detaillierte Wärmebrückenberechnungen (vgl. Enseling/Hinz 2021a: 60).

Materialkosten bei Eigenleistung (falls vorhanden):

Ein Sonderfall der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen stellt sich dann ein, wenn diese in Eigenleistung erbracht werden. Dies kommt bei selbstgenutztem Wohneigentum vor. Hier erbringt die Eigentümerin oder der Eigentümer die jeweiligen Bauleistungen selbst. Zahlungswirksam wird der finanzielle Aufwand zur Beschaffung des Materials. Es handelt sich um eine Möglichkeit, den finanziellen Aufwand zu reduzieren und die Wirtschaftlichkeit zu verbessern. Art und Umfang der in Eigenleistung realisierten Maßnahmen hängen u. a. von Qualifikation und zeitlichen Möglichkeiten der Besitzerinnen und Besitzer ab. Es ist sinnvoll, eine derartige Variante in die Beratung individueller Bauherrn/Eigentümer einzubeziehen, dabei jedoch neben den Möglichkeiten auch die Grenzen aufzuzeigen. Insbesondere Arbeiten, die an sicherheitsrelevanten Bauteilen oder Komponenten der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) auszuführen sind, sollten nicht in Eigenleistung erbracht werden. Dies gilt auch für Arbeiten auf der Basis einer

„Nachbarschaftshilfe“. „Nachbarschaftshilfe“ reicht von Gefälligkeit bis Schwarzarbeit, rechtliche Risiken sind zu beachten.

Das Erbringen von Eigenleistungen zur Reduzierung des finanziellen Aufwands ist weiterhin denkbar u. a. in Bauherrengemeinschaften und Genossenschaften.

Eine weitere Sonderform ist eine Mietermodernisierung. Hier werden Leistungen durch die Mieterin oder den Mieter erbracht und/oder finanziert. Im Gegenzug findet keine Mieterhöhung statt. Ausgewählte Arbeiten können in Eigenleistung erbracht werden. Sie sind z. T. gegenüber der Vermieterin oder dem Vermieter anzeige- und genehmigungspflichtig. Auch diese Variante kann nur als Sonderfall in einer individuellen Einzelberatung eine Rolle spielen.

Eine Möglichkeit der Reduzierung der Materialkosten sind Einkaufsgemeinschaften zur Beschaffung von Baumaterial oder Haustechnik. Sie werden teilweise über Vereine abgewickelt.

Aufwand zur Erfüllung von Bauherrenaufgaben (falls vorhanden):

Bei Baumaßnahmen aller Art muss die Bauherrin oder der Bauherr definierte Aufgaben/Pflichten erfüllen. Diese können z. T. als Eigenleistung erbracht oder beauftragt werden und umfassen die Aufgaben der Projektleitung, der Bedarfsplanung, Projektsteuerung, Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination, der Durchführung von Vergabeverfahren sowie Tätigkeiten im Zusammenhang mit Baubetreuung, Umweltbaubegleitung, Rechts- und Steuerberatung, Streitbeilegung, Nachhaltigkeitskoordination bzw. –auditierung und dem Management zur Inbetriebnahme des Objekts. In der Kostenermittlung nach DIN 276 wird der finanzielle Aufwand der Position 710 Bauherrenaufgaben der Kostengruppe 700 Baunebenkosten zugeordnet. Während bei privaten Eigentümerinnen und Eigentümern sowie Bauherrinnen und Bauherren Teile der Aufgaben in Eigenleistung realisiert werden, entstehen bei institutionellen Eigentümerinnen und Eigentümern sowie Bauherrinnen und Bauherren Kosten in den unternehmenseigenen Bauabteilungen und/oder sonstigen Organisationseinheiten. Während bei institutionellen Bauherren eine zumindest kalkulatorische Berücksichtigung zu empfehlen ist, stellen umfangreiche Bauherrenaufgaben für individuelle Bauherren weniger ein finanzielles Problem jedoch ein Hemmnis in Bezug auf Zeit und nicht vorhandene Kompetenz dar. In ausgewählten Fällen führt dies zu (z. T. förderfähigen) Kosten für eine Bauherrenberatung. Im Sinne der Transparenz von Annahmen und Randbedingungen sollte bei einer Wirtschaftlichkeitsrechnung transparent und nachvollziehbar dargestellt werden, ob und inwieweit ein finanzieller Aufwand für Bauherrenaufgaben berücksichtigt wurde.

Datenquellen zu Kostenkennwerten:

Die Investitionskosten für Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Qualität von Bauwerksteilen und Gebäuden stellen bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen eine wichtige Eingangsgröße dar. Bei Einbeziehung von Lebenszykluskosten kommen noch die Kosten für Inspektion, Wartung, Instandsetzung und Ersatz von Komponenten, ggf. auch für den Betrieb sowie für Ausbau, Aufbereitung und Entsorgung hinzu. Teilweise kann es zu „negativen“ Kosten durch Einzahlungen aus dem Verkauf ausgebaute Teile oder Materialien an Dritte kommen.

Die hier erwähnten Kosten im Sinne eines finanziellen Aufwandes bzw. von Auszahlungen entsprechen den für die Leistung in Rechnung gestellten Marktpreisen. Preise für Leistungen zur Verbesserung der energetischen Qualität unterliegen einer hohen Dynamik mit starken regionalen und zeitlichen Schwankungen.

In Wirtschaftlichkeitsrechnungen werden als Quelle verwendet:

- Kennwerte und Funktionen aus Studien, die über Baupreisindizes an das aktuelle Preisniveau angepasst werden müssen
- Kennwerte zu Bauteilen/Elementen und Leistungen nach BKI, die durch Auswertung abgerechneter Objekte entstehen
- Sonstige Kennwerte zu Bauteilen und Leistungen in der Literatur
- Kennwerte in VDI 2067, die insbesondere laufende Kosten als Prozentwerte des Investitionsaufwandes darstellen

- Vorgezogene Ausschreibungen mit eingeholtem Angebot im Fall konkreter Projekte, ggf. inkl. (Voll-)Wartungsvertrag.

Insbesondere die öffentliche Hand schöpft ihre Möglichkeiten zur Erhebung, Auswertung und Aufbereitung von Kennwerten nicht aus. Seit Jahren existiert mit PLAKODA (www.plakoda.de) ein System zur Bereitstellung von Planungs- und Kostenkennwerten vor. Es wird vorgeschlagen, dieses System stärker zu nutzen für eine Ermittlung von Kennwerten

- zum finanziellen Aufwand für Bauteile und Bauleistungen
- zum finanziellen Aufwand für Inspektion, Wartung und Instandsetzung
- zu Wartungs- und Instandsetzungszyklen
- zur technischen Lebensdauer / mittleren Verweildauer im Gebäude.

3.2.2 Energiekosten (Aufwand)

Die Energiekosten gehören grundsätzlich zu den laufenden Kosten (Nutzungskosten). Zur Ermittlung der heutigen Energiekosten sind realitätsnahe Endenergiebedarfe pro Energieträger sowie die aktuellen Energiepreise pro Energieträger (gegebenenfalls mit Grund- und Arbeitspreisen) heranzuziehen. Bei Einführung eines Preises für CO₂ wird dieser zahlungswirksam und ist bei den Energiekosten zu berücksichtigen (siehe unten). Insbesondere bei der Berechnung der Lebenszykluskosten gehen die Energiekosten auf der Aufwandsseite in die Berechnungen ein (vgl. Enseling/Lützkendorf 2017a: 8 ff.). Häufig werden die Energiekosteneinsparungen aber auf der Ertragsseite berücksichtigt (siehe unten).

3.2.3 Weitere Nutzungs- und Folgekosten (Aufwand)

Laufende Kosten: Zu den laufenden Kosten gehören neben den Energiekosten auch wiederkehrende Inspektions-, Wartungs- und Instandsetzungskosten⁴, z. B. für die Anlagentechnik. Anhaltspunkte für diese Werte sind in DIN EN 15459 zu finden. Dabei sind auch mögliche Einsparungen in die Betrachtung mit einzubeziehen oder als zusätzliche Erlöskategorie zu berücksichtigen. Für den Vermietungsfall ist eine Unterscheidung zwischen laufenden Kosten, die auf die Mieterinnen und Mieter umgelegt werden können (z. B. Energiekosten, Kosten für die Wartung der Heizungsanlage), und nicht-umlagefähigen Kosten für Verwaltung und Instandsetzung notwendig (siehe unten). Mögliche weitere laufende Kosten können z. B. für zusätzlich notwendige Versicherungen oder für Hilfsenergie entstehen (vgl. Enseling/Lützkendorf 2017a: 8).

Ersatzinvestitionen: Ist der gewählte Betrachtungszeitraum länger als die Lebensdauer eines Bauteils, können Ersatzinvestitionen berücksichtigt werden. Ersatzinvestitionen erhöhen grundsätzlich die investiven Kosten. Im Rahmen der Annuitätenmethode kann dies beispielsweise über einen Ersatzinvestitionsfaktor geschehen (vgl. Enseling/Hinz 2018: 66).

Finanzierungskosten: Kosten für die Finanzierung (KG 800) wie z. B. laufende Zinszahlungen für aufgenommene Kredite und Tilgungen werden in der Regel nur bei Vollständigen Finanzplänen (siehe unten)

⁴ Die Begriffe Instandhaltung und Instandsetzung werden im Mietrecht und in der DIN 31051 unterschiedlich definiert. Nach DIN 31051 umfasst Instandhaltung als Oberbegriff alle administrativen und technischen Maßnahmen während des Lebenszyklus zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes eines Gebäudes oder einer Anlage oder die Wiederherstellung eines solchen Zustands. Zur Instandhaltung gehört nach DIN 31051 die Inspektion, die Wartung, die Instandsetzung und die Verbesserung. Nach § 535 Absatz 1 BGB hat der „...Vermieter (...) die Mietsache dem Mieter in einem zum vertragsgemäßen Gebrauch geeigneten Zustand zu überlassen und sie während der Mietzeit in diesem Zustand zu erhalten.“ (BGB 2022: § 559 Absatz 1) Die Erhaltungspflicht des Vermieters bezieht sich auf Instandhaltung und Instandsetzung und gehört zu den vertraglichen Pflichten des Vermieters. Unter Instandhaltung sind demnach alle Maßnahmen zu verstehen, die geeignet sind, um normale und gebrauchsbedingte Abnutzungserscheinungen zu beseitigen und vor drohenden Schäden zu schützen. Instandsetzung ist demgegenüber die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustands im Sinne der Beseitigung von eingetretenen Schäden (z. B. die Reparatur einer defekten Heizung). Für die Methodenkonvention wird bei der Definition der Aufwandskategorien der DIN 31051 gefolgt und als Oberbegriff „Kosten für Wartung, Inspektion und Instandsetzung“ gewählt. Diese Kosten sind bei einem vermieteten Gebäude bzw. einer vermieteten Wohnung teilweise umlagefähig (Wartung und Inspektion) bzw. teilweise nicht umlagefähig (Instandsetzungskosten). Der Begriff „Instandsetzung“ umfasst in diesem Kontext Instandhaltungs- bzw. Instandsetzungsmaßnahmen nach mietrechtlicher Definition.

gesondert erfasst. Im Rahmen der Kapitalwert- bzw. Annuitätenberechnung werden Finanzierungskosten implizit über die Wahl des Kalkulationszinssatzes berücksichtigt (siehe Randbedingungen).

Steuerzahlungen: Im Vermietungsfall sind Steuerzahlungen zu berücksichtigen. Sie ergeben sich aus dem Jahresüberschuss (Mieteinnahmen abzüglich Instandsetzungs- und Verwaltungskosten), den steuerlichen Absetzungsmöglichkeiten⁵ und dem möglichen Veräußerungserlös am Ende der Betrachtungsperiode (vgl. Enseling/Lützkendorf 2017a: 8). Erhaltungsaufwendungen wie z. B. Aufwendungen für die laufende Wartung und Inspektion sowie für die Instandsetzung sind nicht aktivierungsfähig. Die Ausgaben sind steuertechnisch Erhaltungsaufwand. Dieser muss sofort (am Ende des Investitionsjahrs) vollständig abgeschrieben werden. Nachträgliche Herstellungskosten sind aktivierungspflichtig. Die nachträglichen Herstellungskosten erhöhen die Bemessungsgrundlage der AfA (Abschreibungssätze 2,5 bzw. 2 %). Sie werden so berücksichtigt, als seien sie zu Jahresbeginn aufgewendet worden. Der neue Abschreibungsbetrag ist solange anzusetzen, bis der um die nachträglichen Herstellungskosten erhöhte Restwert des Gebäudes voll abgeschrieben ist.

Verwaltungs- und Instandsetzungskosten: In wohnungswirtschaftlichen Berechnungen aus der Vermietungsperspektive wird zur Bestimmung der Höhe der nicht-umlagefähigen Instandhaltungskosten häufig auf pauschale Ansätze aus der II. Berechnungsverordnung (BV) für öffentlich geförderten Wohnraum zurückgegriffen. Die aktuellen Instandhaltungspauschalen liegen zwischen 9,21 €/m²a und 14,92 €/m²a je nach Alter der Wohnung. Darüber hinaus gibt es Zu- und Abschläge in Abhängigkeit z. B. vom Vorhandensein eines Aufzugs oder in Abhängigkeit von der vertraglichen Vereinbarung, dass der Vermieter anstelle des Mieters die Schönheitsreparaturen zu tragen hat. Nicht umlagefähig sind darüber hinaus auch die in Zusammenhang mit der Vermietung beim Vermieter anfallenden Verwaltungskosten wie Portokosten, Bank- und Telefongebühren etc. Diese Kosten gehören nicht zu den Wohnkosten der Mieterin oder des Mieters und müssen von der Vermieterin oder vom Vermieter übernommen werden. Die aktuelle Verwaltungskostenpauschale der II. Berechnungsverordnung (BV) beträgt z. B. für Wohnungen 298,41 €/a.

Weitere Folgekosten: Kosten für Rückbau und Entsorgung oder Kosten für die Vergrößerung eines Dachüberstandes aufgrund einer Fassadendämmung können als weitere Folgekosten entstehen. Beim Austausch von Bauteilen ist zu prüfen, ob die Kosten für die Demontage und den Abtransport (Bauschutt, alte Fenster, Kessel) und gegebenenfalls weitere Entsorgungskosten (Sondermüll) in den verwendeten Kostenkennwerten miteinbezogen wurden. Insbesondere bei einer gesamtgesellschaftlichen Perspektive müssen externe Kosten der Umweltbelastung zusätzlich berücksichtigt werden (vgl. Enseling/Lützkendorf 2019: 30). Aber auch bei einer rein einzelwirtschaftlichen Perspektive können aktuell noch nicht internalisierte externe Kosten Berücksichtigung finden, da sie einen Aufschluss über möglicherweise in Zukunft zahlungswirksame CO₂-Preise geben können. Bei der Vermietung können auf Seiten der Vermieterinnen und Vermieter noch Mietausfallkosten entstehen. Die Mieterhöhung ist als Aufwand bei Berechnungen aus Sicht der Mieterinnen und Mieter zu berücksichtigen.

3.2.4 Wertminderungen (Aufwand)

Analog zu Wertsteigerungen auf der Nutzenseite können auf der Aufwandsseite auch Wertminderungen berücksichtigt werden, falls diese zum Beispiel bei einem Verkauf der Immobilie zahlungswirksam werden. Unterlassene energetische Modernisierungen bzw. eine schlechte energetische Beschaffenheit von Gebäuden gehen wertmindernd in die Immobilienbewertung ein. Darüber hinaus kann die Nicht-Einhaltung von staatlichen Regulierungen oder Markterwartungen im Bereich Klimaschutz zusätzliche Risiken für den

⁵ Zu den Aufwendungen bei der Bewirtschaftung von Mietobjekten gehören neben den Betriebskosten und den Kosten für Verwaltung und Instandhaltung / Instandsetzung auch die Abschreibungen. Abschreibung bedeutet, dass der Wert des Gebäudes in der Regel linear auf die voraussichtliche Nutzungsdauer verteilt wird. Damit wird der Wertverlust des Gebäudes im Zeitverlauf rechnerisch in der Gewinn- und Verlustrechnung als Aufwand dargestellt (vgl. Schmoll 2007: 26). Bei den Abschreibungen handelt sich demnach zunächst um eine kalkulatorische Position, die nicht unmittelbar zahlungswirksam wird. Sie können aber im Handelsrecht den bilanziellen Gewinn beeinflussen. Auch im Steuerrecht sind Abschreibungsmöglichkeiten mittelbar zahlungswirksam, da sie den ausgewiesenen Gewinn in der Steuerbilanz und dadurch die Steuerzahlung mindern können (vgl. Gabler 2022a: o. S.). Für die vorliegende Untersuchung werden Abschreibungen nicht als eigenständige Aufwandskategorie erfasst, da sie nicht unmittelbar zahlungswirksam sind. Sie sind jedoch bei der Erfassung der Steuerzahlungen im Vermietungsfall gesondert zu berücksichtigen.

Immobilien- und Unternehmenswert mit sich bringen. So führen unterlassene Nachrüstungen unter Umständen zu einer Mietminderung, die sich ihrerseits bis auf den Ertragswert durchschlägt.

Für Gebäude mit schlechter Energieeffizienzklasse am unteren Ende der Skala (worst performing buildings) deuten sich weitere Konsequenzen an. Der Blick ins europäische Ausland gibt hier erste Hinweise. In den Niederlanden beispielsweise existieren gesetzliche Regelungen für Bürogebäude, die ab 2023 mindestens die Energieeffizienzklasse C oder besser und ab 2030 sogar die Klasse A besitzen müssen (vgl. Snoo/Lameijer/Haverkamp 2019). Vor diesem Hintergrund konnten speziell für 2019 und 2020 signifikant negative Veränderungen auf den Immobilienwert von Gebäuden mit den Energieeffizienzklassen F und G festgestellt werden (vgl. Theebe/Gurfel 2022). In Großbritannien gilt seit 2018 ein Mindeststandard für vermietete Gebäude einer Energieeffizienzklasse von E. Seit April 2020 dürfen Gebäude mit einer schlechteren Energieeffizienzklasse als E ausschließlich bestimmter Ausnahmen nicht mehr vermietet werden. Das Ziel ist es, den Standard bis 2030 auf C und besser anzuheben (vgl. Government UK 2020). Die zu beobachtenden negativen Effekte auf den Immobilienwert für Gebäude mit schlechter Energieeffizienz waren hier sogar noch größer für die Jahre 2019 und 2020. Im Detail existieren Unterschiede zwischen verschiedenen Gebäudetypen (vgl. Theebe/Gurfel 2022).

Bereits frühere Studien weisen auf Wertminderungen von Gebäuden mit schlechter Energieeffizienz in direkter oder indirekter Weise hin. In den Niederlanden wurden für Gebäude mit den Energieeffizienzklassen F und G im Zeitraum von 2008 bis 2017 steigende Abschläge auf den Immobilienwert bei Transaktionen festgestellt. Gleichzeitig scheint die Dauer, bis derartige Gebäude verkauft werden, länger zu werden im Vergleich zu Gebäuden mit mittlerer oder guter Energieeffizienz. Auch für andere Länder konnten ähnliche Effekte festgestellt werden wie beispielsweise in Portugal, wo eine positive Korrelation zwischen Energieeffizienzklasse und Kaufpreisentwicklung ermittelt wurde, oder in Frankreich, wo ähnliche Beobachtungen für Einfamilienhäuser gemacht wurden (vgl. Heijmans/Loncour 2019: 5 f.).

Auf EU-Level formuliert der Entwurf zur neuen EPBD sogenannte „minimum energy performance standards“ (MEPS), also Mindeststandards an die energetische Qualität von Gebäuden. Abgestuft sollen die Gebäude mit der schlechtesten Energieeffizienz bis 2027, 2030 und 2033 modernisiert werden, um dann mindestens der Energieeffizienzklasse E anzugehören. Die Basis hierzu bildet, dass die 15 % der Gebäude eines Landes mit der schlechtesten Energieeffizienz auch die niedrigste Energieeffizienzklasse formen. Für Neubauten gibt die EPBD das Ziel der Null-Emissionsgebäude bis 2030 an (vgl. European Commission 2021). All diese Entwicklungen lassen auch für Deutschland darauf schließen, dass sich die Energieeffizienz der Gebäude zunehmend in deren Wert abbildet. Es existieren bereits Hilfsmittel und Instrumente, um entsprechende Wertminderungen zu ermitteln, wie beispielsweise der „Carbon Value Analyzer“ oder den „Carbon Risk Real Estate Monitor“ (vgl. Finanzforum Energieeffizienz 2022; Lafuente Cilla 2019).

3.2.5 Restwert vorzeitig ausgebaute Bauteile und Anlagen (Aufwand)

Im Kontext der angestrebten hohen energietechnischen Modernisierungsrate in der Bestandsmodernisierung kann es, abweichend vom Kopplungsprinzip, auch zu vorzeitigen energietechnischen Modernisierungen kommen. Diese vorzeitigen Modernisierungen wirken sich, soweit berücksichtigt, auf den finanziellen Aufwand für die nachträgliche Wärmedämmung aus. Der verloren gehende Restwert vorzeitig ausgebaute Bauteile und Anlagen erhöht den finanziellen Aufwand im Falle einer Modernisierung, da der Anteil der Ohnehin-Kosten sinkt und die energiebedingten Mehrkosten steigen. Auch dieser Effekt ist bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen zu berücksichtigen (vgl. Enseling/Hinz 2021b: 50), sollte jedoch explizit begründet und transparent dargestellt werden.

3.2.6 Gesamtwirtschaftlicher Aufwand

Externe Kosten der Umweltbelastung

Die Europäische Kommission sieht für makroökonomische Betrachtungen zur Wirtschaftlichkeit von Anforderungen an den Wärmeschutz die Berücksichtigung externer Kosten vor (vgl. European Commission 2012). Dies war und ist allerdings zunächst auf die Einbeziehung der externen Effekte einer Nutzung von

Energie begrenzt. Es ist zwischen Klimakosten in Folge der Emission von Treibhausgasen (siehe **Tabelle 2**) und Umweltkosten in Folge der zusätzlichen Emission von Luftschadstoffen zu unterscheiden (siehe auch **Tabelle 3** bezogen auf die kWh Endenergie).

Mit der Methodenkonvention 3.1 des Umweltbundesamtes (UBA) liegen Daten u. a. für die Klimakosten (hier die durch Treibhausgasemissionen verursachten Schadenskosten) vor (vgl. UBA 2020: 8).

Tabelle 2: Empfehlungen des UBA zu Klimakosten

	2020 in € ₂₀₂₀ /t CO _{2äq}	2030 in € ₂₀₂₀ /t CO _{2äq}	2050 in € ₂₀₂₀ /t CO _{2äq}
1% reine Zeitpräferenzrate⁶	195	215	250
0% reine Zeitpräferenzrate	680	700	765

Quelle: UBA 2020: 8

Tabelle 3: Empfehlungen des UBA zu Umweltkosten (fossile Energien)

Wärmeerzeugung durch	Luftschadstoffe	Treibhausgase (195 €/t CO _{2äq})	Treibhausgase (680 €/t CO _{2äq})	Umweltkosten gesamt (195 €/t CO _{2äq})	Umweltkosten gesamt (680 €/t CO _{2äq})
Heizöl	0,86	6,27	21,74	7,14	22,59
Erdgas	0,41	4,90	17,00	5,32	17,41
Braunkohle (Brikett)	4,18	8,43	29,22	12,61	33,39
Fernwärme mit Netzverlusten	1,37	6,25	21,66	7,62	23,05
Stromheizung mit Netzverlusten	1,75	11,97	41,47	13,71	43,22

Quelle: UBA 2020: 20

Im aktuellen Entwurf der EPBD wird davon ausgegangen, dass in den Wirtschaftlichkeitsrechnungen auch externe Kosten verwendet werden sollen, die neben den Umweltschäden auch Schäden an der Gesundheit berücksichtigen (Entwurf zur EPBD, 15.12.21). Die Methodenkonvention 3.1 des UBA macht auch Aussagen zu den Umweltkosten von Gesundheitsschäden durch Luftschadstoffe wie z. B. Feinstaub (PM), Stickstoffoxide (NO_x) und Schwefeldioxid (SO₂) (vgl. UBA 2020).

Empfehlungen des UBA zu Umweltkosten (inklusive Gesundheitsschäden) der Luftverschmutzung werden in **Tabelle 4** dargestellt (für Deutschland).

⁶ Eine reine Zeitpräferenzrate von 1% bedeutet zum Beispiel, dass die Schäden, die der nächsten Generation (in 30 Jahren) entstehen, nur zu 74%, die der übernächsten Generation (in 60 Jahren) entstehenden Schäden nur zu 55% berücksichtigt werden. Bei einer reinen Zeitpräferenzrate von 0% werden hingegen heutige und zukünftige Schäden gleichgewichtet.

Tabelle 4: Empfehlungen UBA zu Umweltkosten der Luftverschmutzung (inkl. Gesundheitsschäden)

€ ₂₀₂₀ /t Emission	Gesundheits-schäden	Biodiversitäts-verluste	Ernteschäden	Material-schäden	Gesamt
PM _{2,5}	61.500	0	0	0	61.500
PM _{coarse}	1000	0	0	0	1.000
PM ₁₀	43.300	0	0	0	43.300
NO _x	15.200	2.800	900	100	19.000
SO ₂	14.300	1.100	-200	600	15.800
NM VOC	1.200	0	1.000	0	2.200
NH ₃	22.800	11.000	-100	0	33.700

Quelle: UBA 2020: 14

Für das Sammeln von Erfahrungen wird empfohlen, Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung ohne und mit Berücksichtigung zusätzlicher externer Kosten auszuweisen.

Bei Einführung eines Preises für CO₂ wird dieser zahlungswirksam und ist bei den Energiekosten zu berücksichtigen (siehe oben). Der öffentlichen Hand, aber auch übrigen Akteuren, steht es aus Sicht der Bearbeiter zunächst frei, zusätzliche externe Kosten, die mit dem CO₂-Preis nicht abgedeckt sind, in Ansatz zu bringen. Vorgeschlagen wird dann, jeweils die Differenz zwischen dem aktuellen Preis für CO₂ und den aktuellen Schadens- bzw. Klimakosten oder Umweltkosten als „zusätzliche externe Kosten“ in Ansatz zu bringen (siehe **Kapitel 4.1**). Dort wird auch diskutiert, ob und wann zumindest der öffentlichen Hand einen entsprechende Vorgehensweise empfohlen werden muss.

Zu beachten ist, dass die externen Kosten in der Zukunft ansteigen. Gründe sind sowohl die wachsenden Schäden als auch wachsende Kosten für eine Vermeidung. Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unter Einbeziehung externer Kosten können durch steigende externe Kosten die sich verringernden Einsparpotenziale infolge sinkender Emissionsfaktoren ggf. kompensiert werden. In einer Methodenkonvention ist die Art und Weise des Umgangs mit CO₂-Preisen und externen Kosten so vorzugeben, dass dies eindeutig nachvollzogen werden kann.

Weitere externe Kosten z. B. der Bauprodukte (nicht internalisiert):

Mit den Kostensätzen der Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten (vgl. UBA 2020) wurden Daten veröffentlicht, die eine Abschätzung der externen Effekte bei der Herstellung von Bauprodukten, darunter auch Dämmstoffe, erlauben (siehe **Tabelle 5**). Auch hier ist zu beachten, dass ein CO₂-Preis bereits zahlungswirksam in den Preis der Produkte eingeht. Bei einer Betrachtung und Berücksichtigung zusätzlicher externer Effekte der Bauproduktherstellung/der Dämmstoffproduktion ist dies zu berücksichtigen. Mit den veröffentlichten Daten wird es möglich, nun die (zusätzlichen) externen Kosten in Form der Klimakosten sowohl auf der Seite des Aufwandes (z. B. Dämmstoffproduktion) als auch auf der Seite des Nutzens (Einsparung an Energie, Minderung von Treibhausgasemissionen) zu berücksichtigen. Damit ergeben sich neue Möglichkeiten für eine Wirtschaftlichkeitsrechnung aus volkswirtschaftlicher Perspektive unter Berücksichtigung der Klimakosten bei Aufwand und Nutzen.

Sollten für ausgewählte Produktgruppen Kennwerte fehlen, lässt sich diese Lücke leicht schließen. Für viele Produkte liegen im Ergebnis der Bereitstellung von Daten für die Ökobilanzierung von Gebäuden die Angaben zum Treibhauspotenzial im Lebenszyklus vor. Diese lassen sich mit den Klimakosten je Tonne Treibhausgasemission verknüpfen, um so die Klimakosten für die Produkte zu ermitteln.

Tabelle 5: Umweltkosten für Dämmstoffe nach UBA

Kategorie	Variante	Einheit	Charakteristik	Kostensatz in €/Einheit
Kunststoffe/Isolierung	Polystyrolschaum- (EPS-)Isolierung	1.000 kg	Dichte 20 kg/m ³	720
Kunststoffe/Isolierung	Glaswollisolierung	1.000 kg	Dichte 10-100 kg/m ³	620
Kunststoffe/Isolierung	Mineralwollisolierung	1.000 kg	Dichte 46 kg/m ³	450
Kunststoffe/Isolierung	Polyurethan-Hartschaumisolierung	1.000 kg	Dichte 33 kg/m ³	1310

Quelle: UBA 2020: 48

Kosten der Förderung (Zuschüsse, Steuermindereinnahmen etc.):

Neben den externen Kosten der Umweltbelastung können aus gesamtwirtschaftlicher Sicht auch weitere Kosten auf der Seite des Aufwands entstehen. Dabei kann es sich z. B. um die Aufwendungen der öffentlichen Hand für Förderprogramme (z. B. Zuschüsse) oder um Steuermindereinnahmen z. B. aus der CO₂-Bepreisung aufgrund des geringeren Einsatzes fossiler Energieträger handeln.

3.2.7 Energiekosteneinsparungen (Nutzen)

Bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen für Energieeinsparmaßnahmen werden die Energiekosteneinsparungen häufig auf der Ertragsseite und damit auf der Seite des Nutzens berücksichtigt. Um diese Kosteneinsparungen bestimmen zu können, müssen zunächst die Energieeinspareffekte ermittelt werden. Die Einsparung an Endenergie wird in Abhängigkeit von der Ausgangssituation und der gewählten Maßnahmen prognostiziert. Diese Ermittlung erfolgt unter normierten (standortneutralen) bzw. individuellen (standort- und nutzungskonkreten) Randbedingungen. Für eine realitätsnahe Betrachtung sind die individuellen Randbedingungen vorzuziehen. Im Ergebnis liegt die kalkulierte Einsparung an Endenergie in Kilowattstunden pro Jahr vor. Der zukünftige tatsächliche Energieverbrauch ist jedoch auch abhängig von den konkreten Bedingungen nach der Modernisierung, so auch von möglichen Änderungen im Nutzerverhalten und der realen Wetterlage. Bei statischen Verfahren wird die Einsparung an Energiekosten durch Multiplikation der eingesparten Energie mit dem aktuellen Energiepreis (ggf. differenziert nach Energieträger) ermittelt. Bei der Festlegung des aktuellen Energiepreises sind im konkreten Fall aktuelle Tarife und Bezugsbedingungen des Versorgungsunternehmens zu beachten. Für normierte Berechnungen können Durchschnittspreise (geglättete Verläufe z. B. der letzten drei Monate) angesetzt werden. Bei dynamischen Verfahren ist zudem die Angabe von (zukünftiger) Energiepreissteigerung, Betrachtungszeitraum und Kalkulationszinssatz erforderlich, um beispielsweise bei der Kapitalwertmethode den Barwert (heutiger Wert) der Energiekosteneinsparung über z. B. die nächsten 30 Jahre auszurechnen. Eine zu entwickelnde Methodenkonvention muss die hierfür benötigten Angaben festlegen und angeben (vgl. Enseling/Lützkendorf 2019: 20).

3.2.8 Erträge aus den Maßnahmen (Nutzen)

Zusätzliche Erträge aus Vermietung: Für Vermieterinnen und Vermieter besteht ein Teil des Nutzens einer energetischen Modernisierung in zusätzlichen Mieterträgen, die im Vergleich zum nicht modernisierten Gebäude zu erzielen sind. Inwieweit mit einer energetischen Modernisierung oder mit einem besonders energieeffizienten Neubau höhere Mieterträge erzielt werden können als mit einem unmodernisierten Gebäude oder einem gesetzeskonformen Neubau, entscheidet letztlich der Immobilienmarkt und das geltende Mietrecht. Bei Modernisierungsprojekten kann die Vermieterin oder der Vermieter einen gesetzlich

festgelegten Prozentsatz der umlagefähigen Modernisierungskosten auf die Jahresmiete aufschlagen. Alternativ kann die Miete auch angehoben werden, wenn ein örtlicher Mietspiegel vorliegt, der die energetische Qualität eines Gebäudes explizit auf Basis „energetischer Differenzierungsmerkmale“ ausweist (vgl. BMVBS 2013; BBSR 2010). In strukturschwachen Märkten mit hohen Leerstandsquoten kann ein zusätzlicher Ertrag auch in der Beseitigung oder Vermeidung von Leerständen durch energetische Modernisierung bestehen. Ein weiterer Sonderfall ist die Vermeidung oder Aufhebung einer Mietminderung durch mangelnde energetische Qualität. In Abhängigkeit von den Abschreibungsmodalitäten können sich bei Vermietung in den Einzelperioden auch Steuererstattungen ergeben, die ertragsseitig zu berücksichtigen sind (vgl. Enseling/Lützkendorf 2017a: 11).

Erträge aus Verkauf von Energie an Dritte (falls vorhanden):

Mit der Vermarktung dezentral erzeugter Energie steht Gebäudeeigentümern ein weitere Möglichkeit offen, zusätzliche Erträge zu erzielen. Dies betrifft z. B. große Photovoltaik (PV)-Anlagen (über 100 kW) oder auch PV-Anlagen, für die keine Einspeisevergütung mehr gezahlt wird. Auch Vermieterinnen und Vermieter können über die Vermarktung von lokal erzeugtem Strom direkt im Gebäude („Mieterstrom“) zusätzliche Erträge generieren. Hierbei sind jedoch organisatorische, juristische und steuerliche Hemmnisse zu beachten (vgl. Behr/Großlos 2019: 409 ff.).

Erträge aus Verkauf und Recycling von Bauteilen (falls vorhanden):

Bei einer Betrachtung des finanziellen Aufwands im Lebenszyklus von Maßnahmen sind die Kosten für Rückbau und Entsorgung zu berücksichtigen. Diese fallen sowohl bei Ersatzmaßnahmen im Betrachtungszeitraum als auch am Ende der Lebens- oder Nutzungsdauer an. Zusätzlich entstehen derartige Kosten ggf. zu Beginn einer Maßnahme durch Rückbau alter Konstruktionen oder Anlagen. Im Zeitalter eines „urban mining“ treten jedoch Fälle ein, bei denen ausgebaute Materialien und/oder Anlagen noch einen Wert besitzen und dieser zu Einzahlungen aus Verkauf oder Recycling führt. Dieser Wert kann die Kosten für Rückbau und Entsorgung mindern und ist insofern zu berücksichtigen.

3.2.9 Wertsteigerungen (Nutzen)

Wertsteigerungen: Wirtschaftlichkeitsanalysen berücksichtigen am Ende des Betrachtungszeitraums den Restwert des Gebäudes bzw. Wertänderungen. Höhere Mieten wirken sich gemäß Ertragswertverfahren auf den Immobilienwert aus. Derartige Effekte können sich z. B. in höheren Verkaufserlösen für energetisch hochwertige Gebäude niederschlagen. Wertsteigerungen werden jedoch nur bei einem tatsächlichen Verkauf zahlungswirksam und damit realisiert und ggf. zusätzliche Mieteinnahmen hängen auch vom betrachteten Standort und Markt ab. Wie die energetische Qualität in der Wertermittlung berücksichtigt werden kann, ist Gegenstand verschiedener Studien und Anleitungen, so beispielsweise im Leitfaden NUWEL (vgl. Meins/Lützkendorf et al. 2011).

Die aktuelle ImmobilienWertermittlungsverordnung (ImmoWertV) sieht die Berücksichtigung der energetischen Beschaffenheit von Gebäuden ausdrücklich vor (vgl. Enseling/Lützkendorf 2017a: 11). Die aktuelle Version von 2021 hat dies übernommen.

Restwerte: Ist der gewählte Betrachtungszeitraum kürzer als die Lebensdauer eines Bauteils, können Restwerte von einzelnen langlebigen Bauteilen am Ende des Betrachtungszeitraums auf der Seite des Nutzens berücksichtigt werden. Sie lassen sich beispielsweise durch lineare Abschreibung ermitteln. Die technische Lebensdauer der Maßnahmen zur Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes ist in der Regel länger als der in üblichen Berechnungen angesetzte Betrachtungszeitraum von 25 oder 30 Jahren.

3.2.10 Einsparungen aus verminderten laufenden Kosten bzw. Folgekosten (Nutzen)

Führen Energiesparmaßnahmen neben den Energiekosteneinsparungen zu Einsparungen bei weiteren laufenden Kosten bzw. Folgekosten z. B. durch den Ersatz einer wartungsintensiven Anlagentechnik durch eine wartungsarme Anlagentechnik können diese auch auf der Ertragsseite berücksichtigt werden.

3.2.11 Fördermittel (Nutzen)

Die Förderung stellt eine weitere zusätzliche Erlöskategorie dar. Förderung kann bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen aber auch direkt als Kostenminderung auf der Aufwandsseite berücksichtigt werden. Bei vielen Maßnahmen bzw. Maßnahmenpaketen der energietechnischen Gebäudemodernisierung ist grundsätzlich eine Förderung durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) oder das BAFA möglich. Die KfW-Förderung wird derzeit wahlweise als direkter Zuschuss oder als zinsverbilligter Kredit mit Tilgungszuschuss gewährt. Der Barwert der investiven Förderung (zinsverbilligter Kredit etc.) kann prinzipiell berechnet werden. Daneben kann Förderung auch als konstante Einspeisevergütung (z. B. Photovoltaik, Biogas-Blockheizkraftwerke) in die Wirtschaftlichkeitsrechnung berücksichtigt werden (vgl. Enseling/Hinz 2018: 67).

Neben der investiven Förderung ist auch eine steuerliche Förderung von Energieeffizienzmaßnahmen z. B. über Sonderabschreibungen oder direkte Steuererstattungen möglich. Bei der Sonderabschreibung können nachträgliche energetische Modernisierungsmaßnahmen innerhalb eines bestimmten Zeitraums (z. B. 10 Jahren) von der Gebäudeeigentümerin oder vom Gebäudeeigentümer abgeschrieben werden (Minderung des zu versteuernden Einkommens). Bei der Steuererstattung wird für einen bestimmten Zeitraum (z. B. 10 Jahre) ein direkter Abzug von der Einkommenssteuerschuld vorgenommen. Für beide Möglichkeiten ist es sinnvoll, einen Höchstbetrag für absetzbare Kosten bzw. für den Steuerabzug vorzusehen. Darüber hinaus sollte ein Maßnahmenkatalog mit der Festlegung von energetischen Mindeststandards zur Grundlage der steuerlichen Förderung gemacht werden. Im Gegensatz zur bestehenden Darlehensförderung können mit der steuerlichen Förderung auch Gebäudeeigentümer erreicht werden, die keine Darlehen in Anspruch nehmen wollen oder müssen (z. B. weil sie die energetischen Modernisierungsmaßnahmen überwiegend aus Eigenmitteln finanzieren). Darüber hinaus kann die weit verbreitete Motivation, Steuern sparen zu wollen genutzt werden, um Klimaschutzziele zu erreichen.

3.2.12 Zusatznutzen für Eigentümer und Nutzer

Energieeffiziente Gebäudekonzepte bringen zumeist einen höheren Wohn- oder Nutzerkomfort, eine höhere thermische Behaglichkeit und sie reduzieren das Tauwasser- oder Schimmelrisiko. Auch die Lebensdauer der Gebäudehülle oder die Restnutzungsdauer des Gebäudes kann sich durch diese Maßnahmen verlängern. Dies stellt für Nutzerinnen und Nutzer sowie Eigentümerinnen und Eigentümer einen nicht unerheblichen Zusatznutzen dar, jedoch ist dieser nicht ohne weiteres zu quantifizieren oder in Wirtschaftlichkeitsrechnungen zu monetarisieren. Dieser Zusatznutzen kann sich jedoch indirekt in der Werthaltigkeit der Immobilie ausdrücken. Für private oder institutionelle Eigentümer, die eine Immobilie selbst nutzen, können gerade die Aspekte des Zusatznutzens, beispielsweise „thermischer Komfort“ oder „Zufriedenheit und Leistungsfähigkeit von Mitarbeitern“, entscheidend für eine Investitionsentscheidung sein (vgl. Enseling/Lützkendorf 2017a: 11). Weitere Hinweise auf den Umgang mit dem Zusatznutzen einer energetischen Modernisierung liefert z. B. das europäische Forschungsprojekt RentalCal (vgl. Enseling/Lützkendorf 2017b: 30).

3.2.13 Gesamtwirtschaftlicher Nutzen

Bei einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtung kann neben den indirekten (externen) Kosten als Ausdruck negativer externer Effekte (z. B. Umweltkosten, Aufwand an Fördermitteln) auch ein indirekter (externer) Nutzen berücksichtigt und monetarisiert werden. Hierbei kann es sich um die Minimierung externer Kosten (z. B. durch Reduktion von CO₂-Emissionen), um die Verbesserung der Beschäftigungssituation) oder um Steuermehreinnahmen handeln.

3.3 Methoden zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit im Gebäudebereich

Bei der Erarbeitung einer Methodenkonvention kann der Übergang zu dynamischen Verfahren aufgrund der oben beschriebenen Vorteilhaftigkeit als gegeben angesehen werden. Vorgeschlagen werden daher ausschließlich dynamische Verfahren.

Im Folgenden werden nachstehende dynamische Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung vorgestellt und auf ihre Eignung für eine Anwendung im Gebäudebereich geprüft (vgl. Enseling/Lützkendorf 2019: 11):

- 1) Dynamische Amortisationsrechnung
- 2) Kapitalwert- und Annuitätenmethode
- 3) Dynamische Kostenvergleichsrechnung
- 4) Vollständiger Finanzplan

Als „Sonderformen“ der Wirtschaftlichkeitsrechnung für Energieeffizienzinvestitionen werden darüber hinaus betrachtet:

- 5) Äquivalenter Energiepreis
- 6) CO₂-Vermeidungskosten

3.3.1 (Dynamische) Amortisationsrechnung

Bei der Amortisationsrechnung wird die Zeitdauer (Amortisationszeit) ermittelt, innerhalb derer sich die energiebedingten Investitionen zurückzahlen (amortisieren). Der Amortisationszeitpunkt beschreibt dabei den Moment, ab dem die Kosten (energiebedingte Mehrkosten) durch die bis dahin eintretenden Energiekosteneinsparungen gerade gedeckt werden. Die Amortisationszeit kann sowohl statisch als auch dynamisch berechnet werden. Für die dynamische Berechnung sind neben den energiebedingten Mehrkosten und den anfänglichen Energiekosteneinsparungen noch der Kalkulationszins und die zukünftige Energiepreissteigerung festzulegen. Die so ermittelte (dynamische) Amortisationszeit kann mit der üblichen Lebens- oder Nutzungsdauer der untersuchten Maßnahmen verglichen werden und sollte kleiner als diese sein. Amortisationszeiten von 20 – 30 Jahren sind damit je nach Maßnahme noch hinnehmbar. Die dynamische Amortisation eignet sich zur Bestimmung der absoluten Wirtschaftlichkeit. Maßnahmen mit unterschiedlicher Lebensdauer (relative Wirtschaftlichkeit) können damit aber nicht verglichen werden, da keine Aussagen über die Entwicklung der Ein- und Ausgaben nach Erreichen des Amortisationszeitpunktes getroffen werden.

Der genannte Nachteil kann durch die Einführung einer Amortisationszahl ausgeglichen werden. Dabei wird ermittelt, wie oft sich eine Maßnahme in der Nutzungsphase amortisiert. Zu berücksichtigen wären dann aber auch weitere Einzahlungen in der Nutzungsphase - u. a. zur Aufrechterhaltung der Funktion der Maßnahme (vgl. Enseling/Lützkendorf 2019: 11).

Die dynamische Amortisationsrechnung eignet sich aufgrund der Anschaulichkeit des Kriteriums in erster Linie für das selbstgenutzte Eigentum. Aber auch die öffentliche Hand (z. B. in der Funktion des Normgebers) kann diese Methode zur Ermittlung von Mindeststandards verwenden. Die Integration externer Effekte ist grundsätzlich möglich.

3.3.2 Kapitalwert- und Annuitätenmethode

Die Kapitalwertmethode ist ein dynamisches Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung. Der sogenannte Kapitalwert wird ermittelt, indem alle Zahlungen, die nach dem Investitionszeitpunkt anfallen, mit dem Kalkulationszinssatz (Diskontsatz) abgezinst werden. Man erhält damit den Barwert der Aus- und Einzahlungsreihen, von dem die Anfangsinvestition subtrahiert wird. Ist der so ermittelte Kapitalwert der Investition größer als Null, dann ist die Investition „vorteilhaft“. Bei mehreren Investitionsalternativen ist diejenige mit dem höchsten Kapitalwert vorzuziehen.

Die Annuitätenmethode berücksichtigt als Entscheidungskriterium den Kapitalwert nur mittelbar, nämlich in Form der sich daraus ergebenden Annuität. Sie ist interpretierbar als der durchschnittlich je Periode erzielbare Einzahlungsüberschuss – unter Berücksichtigung einer Verzinsung zum Kalkulationszinssatz. Die Annuität

kann ermittelt werden, indem der Kapitalwert der Investition mit dem sogenannten Annuitätenfaktor multipliziert und damit auf die Nutzungsperioden der Investition verteilt wird. Ist die so ermittelte Annuität größer als Null, dann ist die Investition „vorteilhaft“. Bei mehreren Investitionsalternativen ist diejenige mit der höchsten positiven Annuität vorzuziehen. Bei gleichem Kalkulationszinssatz und gleicher Nutzungsdauer ist die Annuitätenmethode mit der Kapitalwertmethode vollkommen äquivalent (vgl. Enseling/Lützkendorf 2019: 12).⁷

Die Kapitalwert- bzw. Annuitätenmethode sind grundlegende Verfahren der Investitionsrechnung, die bei hinreichender Qualität der Eingabedaten zuverlässige Informationen über die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen liefern. Sie können sowohl aus der Perspektive der öffentlichen Hand als auch aus der Perspektive des selbstgenutzten Eigentums und der Vermietung durchgeführt werden. Besonders unter Optimierungsgesichtspunkten, also beim Vergleich von Alternativen, sind diese Verfahren zu empfehlen. Sie bieten gleichzeitig jeweils die Möglichkeit, bei der Erfassung von Aufwand und Nutzen einen erweiterten Ansatz (z. B. die Einbeziehung externer Effekte) zu verfolgen und neben der einzelwirtschaftlichen Perspektive auch die gesamtwirtschaftliche Perspektive einzunehmen (vgl. Enseling/Lützkendorf 2019: 14). Aufgrund der im Vergleich zum Kapitalwert höheren Anschaulichkeit wird die Annuität als Kennwert vor allem für das selbstgenutzte Eigentum empfohlen.

3.3.3 Dynamische Kostenvergleichsrechnung (Lebenszykluskostenrechnung)

Bei einer Lebenszykluskostenrechnung im engeren Sinne (auch Life Cycle Costing) werden allein negative Zahlungsströme (Auszahlungen i.S.v. Kosten) als Folge investiver Entscheidungen über den Lebenszyklus der Immobilie berücksichtigt. Die systematische Erfassung aller Auszahlungen im Lebenszyklus liefert damit als lebenszyklusbezogene Datengrundlage zunächst eine Voraussetzung zur Durchführung von Wirtschaftlichkeitsrechnungen unter Nutzung verschiedener Methoden.

Aufbauend auf dieser Datengrundlage können Gesamtkosten in Form von Lebenszykluskosten für verschiedene Alternativen (z. B. energetische Standards) berechnet werden. Optimal im Sinne der Wirtschaftlichkeit ist die Alternative mit den geringsten Gesamtkosten im Lebenszyklus. Hinweise und Empfehlungen zur Wirtschaftlichkeitsrechnung finden sich in Europa z. B. bei den methodischen Grundlagen zur Berechnung der „global cost“ und in Deutschland z. B. in der VDI 2067 und der DIN EN 15459 (vgl. VDI 2067:2012-09; DIN EN 15459:2017-09). Die dabei vorgesehene Berücksichtigung des Faktors Zeit (z. B. die Berücksichtigung von Preisänderungen) macht eine dynamische Betrachtung erforderlich. Die Anwendung dynamischer Verfahren (der Kapitalwert- bzw. Annuitätenmethode) wird auch in den erwähnten Richtlinien und Normen empfohlen und beschrieben. Im Folgenden wird die hierauf aufbauende Lebenszykluskostenrechnung daher als „dynamische Kostenvergleichsrechnung“ interpretiert. Sie entspricht dem „global cost“ Ansatz der Europäischen Kommission (vgl. European Commission 2012: 19–21). Im Entwurf zur Energy Performance Building Directive (EPBD) der Europäischen Kommission wird eine neue Berechnungsmethode zur Bestimmung kostenoptimaler Anforderungsniveaus für 2026/27 angekündigt (vgl. European Commission 2021: 19–21).

Die dynamische Kostenvergleichsrechnung eignet sich in erster Linie für die Anwendung durch die öffentliche Hand (z. B. in der Funktion des Normgebers) und die Anwendung aus der Perspektive des selbstgenutzten Eigentums. Die Berücksichtigung externer Effekte (Kosten) ist möglich und im „global cost“ Ansatz bei der makroökonomischen Perspektive sogar grundsätzlich vorgesehen. Bei der gesamtwirtschaftlichen (makroökonomischen) Perspektive sind Kosten und Preise netto d.h. ohne Steuern, Abgaben, Gebühren etc. zu verwenden.

⁷ Ein weiteres dynamisches Verfahren der Investitionsrechnung ist die interne Zinsfußmethode. Die interne Zinsfußmethode berechnet eine interne Verzinsung, die dem Kalkulationszinssatz entspricht, bei dem der Kapitalwert genau Null ergibt. Die interne Verzinsung ist ein in der Praxis beliebtes Kriterium, weist aber einige methodische Probleme auf, die dazu führen, dass unter Umständen falsche Investitionsentscheidungen getroffen werden (vgl. Kruschwitz 2011: 92 ff.). Sie kann im Rahmen der Methodenkonvention daher nicht empfohlen werden.

Bei der dynamischen Kostenvergleichsrechnung gibt es Einschränkungen bei der absoluten Wirtschaftlichkeit, wenn keine Referenzalternative (z. B. im Neubau der gesetzliche Mindeststandard oder bei der Bestandssanierung der Ist-Zustand inklusive ohnehin notwendiger Instandsetzungen) mitberücksichtigt wird.

3.3.4 Vollständiger Finanzplan

In der Immobilienwirtschaft werden häufig „Vollständige Finanzpläne“ (VoFi) verwendet. Auch sie zählen zu den dynamischen Verfahren und bilden alle mit einer Investition verbundenen Zahlungen periodenweise ab. Dadurch wird eine exakte und transparente Erfassung sämtlicher Zahlungsreihen und der sich ergebenden finanzwirtschaftlichen Konsequenzen von z. B. unterschiedlichen Steuersätzen und periodenweise variablen Zahlungsströmen ermöglicht. Im Unterschied zu den barwertig orientierten Verfahren werden alle Zahlungen statt auf den Investitionszeitpunkt auf den Planungshorizont bezogen. Der Zeitpräferenz der Entscheiderin bzw. des Entscheiders wird dementsprechend über die Dauer der möglichen Wiederanlage bzw. der notwendigen Zwischenfinanzierung explizit Rechnung getragen. Die Zinssätze zu dem diese Wiederanlagen oder Zwischenfinanzierungen erfolgen, können frei und an der tatsächlichen Situation orientiert gewählt werden. Als Entscheidungskriterien werden zumeist der Vermögensendwert und die Rendite auf das eingesetzte Eigenkapital (VoFi-Rendite) berechnet. Durch den Vergleich mit dem Vermögensendwert einer Investitionsalternative bzw. einer geforderten Mindestrendite lässt sich die relative oder die absolute Rentabilität bewerten. Vollständige Finanzpläne werden häufig aus der Sicht einer Vermietung bzw. der Wohnungswirtschaft verwendet, da hier die Rahmenbedingungen der Immobilienwirtschaft (Mieteträge, Steuern etc.) transparent abgebildet werden können. Allerdings lassen sich im Rahmen vollständiger Finanzpläne auch die Zahlungsströme aus der Perspektive eines selbstgenutzten Eigentums erfassen und bewerten. Die Methode ist grundsätzlich auch für die Perspektive der öffentlichen Hand geeignet. Durch die Angabe bzw. Darstellung von Zeitpunkten für Auszahlungen können zusätzlich Daten für eine Budgetierung gewonnen werden - z. B. der Instandsetzungskosten (vgl. Enseling/Lützkendorf 2019: 12 f.).

Im Unterschied zu den Methoden 1) bis 4) bei denen Aufwand und ggf. Nutzen in rein monetären Größen gemessen werden, handelt es sich bei 5) und 6) um Mischformen. Hier wird einem finanziellen Aufwand ein in physischen Einheiten (eingesparte Menge an Endenergie, vermiedene Treibhausgas- bzw. CO₂-Emissionen) gemessener Nutzen gegenübergestellt.

3.3.5 Äquivalenter Energiepreis

Energiesparinvestitionen müssen sich zunächst an den Energiekosten, die ohne diese Maßnahmen angefallen wären, messen, d. h. sie sind immer im Vergleich zu den sonst entstehenden Energiekosten zu sehen. Wirtschaftlich ist eine Maßnahme dann, wenn die gewünschte Energiedienstleistung durch sie nicht teurer erbracht wird als durch den alternativen Energiebezug ohne Durchführung der Maßnahme (einschließlich Zins und Tilgung für das eingesetzte Kapital).

Das Beurteilungskriterium „Kosten der eingesparten Kilowattstunde Endenergie“ basiert auf der dynamischen Annuitätenmethode. Der Berechnungsansatz ist auch als „Äquivalenter Energiepreis“ bekannt. Die Kosten pro eingesparter Kilowattstunde (kWh) Endenergie ergeben sich, wenn die annuitätischen (jährlichen) Kosten einer Energiesparmaßnahme (Kapitalmehrkosten gegenüber einer Referenzvariante einschließlich eventueller jährlicher Zusatzkosten für Inspektion, Wartung, Instandsetzung und Hilfsenergie, ggf. auch Versicherungen) durch die jährliche Energieeinsparung dividiert werden. Die Kosten der eingesparten kWh Endenergie werden mit dem mittleren Energiepreis für eine kWh im Betrachtungszeitraum verglichen. Eine Maßnahme kann unter den getroffenen Annahmen dann als wirtschaftlich bezeichnet werden, wenn der äquivalente Energiepreis der Einsparung kleiner ist als der mittlere zukünftige Energiepreis für die Energiebereitstellung. Das Kriterium ist sehr anschaulich und benötigt nur Eingabedaten, die zum Zeitpunkt der Planung der Maßnahme bekannt sind (Einspareffekt, Preis und Finanzierungsbedingungen für die Maßnahme). Sämtliche in der Zukunft liegende Größen werden auf die Seite des Beurteilungsmaßstabs verschoben.

Für die öffentliche Hand und die Perspektive des selbstgenutzten Eigentums stellt er ein transparentes Kriterium zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit dar. Auch zur Überprüfung des „Wirtschaftlichkeitsgebotes“

von Einzelmaßnahmen ist der äquivalente Energiepreis geeignet, da er aus der Sicht von Selbstnutzern formuliert wurde. Er eignet sich jedoch nur bedingt für den Vergleich von Alternativen unter Optimierungsgesichtspunkten (relative Wirtschaftlichkeit), da nicht berücksichtigt wird, wie viele kWh Endenergie durch die Maßnahmen insgesamt eingespart werden, d.h. die Variante mit dem geringsten äquivalenten Energiepreis stellt nicht in jedem Fall auch die wirtschaftlich optimale Variante dar. In solchen Fällen sollte aus Sicht der Bearbeiter besser der Kapitalwert bzw. die Annuität ermittelt werden (vgl. Enseling/Lützkendorf 2019: 13). Auch die Einbeziehung externer Effekte ist bei diesem Verfahren grundsätzlich möglich. Liegt ein Energieträgerwechsel vor z.B. von Gas zu Holz-Pellets oder Strom, muss das Kriterium modifiziert werden. Dazu sind allerdings zusätzlich Abschätzungen über die mittlere Energiepreisentwicklung notwendig. Berechnet werden jetzt die „Kosten der substituierten kWh“ (vgl. Feist et al. 2008: 29).

Der „Äquivalente Energiepreis“ in *Cent/kWh eingesparte Endenergie* darf nicht verwechselt mit einem in der Praxis teilweise verwendeten Kennwert „Investitionsaufwand für Energieeinsparmaßnahmen“ in *€/kWh/a jährlicher Einspareffekt*. Dieser ist schwieriger zu interpretieren und der Betrachtungszeitraum bleibt unklar.

3.3.6 CO₂-Vermeidungskosten

Die CO₂-Vermeidungskosten beschreiben den monetären Aufwand zur Vermeidung der Emission von CO₂ bzw. Treibhausgasen (gemessen in CO₂ bzw. CO₂-Äquivalenten). Zur Berechnung werden die über den Lebenszyklus ermittelten Gesamtkosten (Baukosten, Instandhaltungskosten, Energiekosten) einer Referenzalternative (z. B. Neubau im KfW 40 Standard) von den Gesamtkosten der zu betrachteten Alternative (z. B. Neubau nach GEG) abgezogen und durch die zu erwartende Menge an vermiedenen Emissionen geteilt. Die Gesamtkosten sollten dabei mit Hilfe der Kapitalwert- bzw. Annuitätenmethode zusammengefasst werden. Negative CO₂-Vermeidungskosten deuten in jedem Fall auf wirtschaftlich erschließbare Einsparpotenziale hin (vgl. FfE 2009: 12). Sie resultieren aus dem Umstand, dass die Maßnahme zur Einsparung an Energie wirtschaftlich ist und die Reduzierung der Treibhausgasemissionen ein Zusatzeffekt ist. In diesem Fall lassen sich die Ziele der absoluten Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen und des Klimaschutzes gleichzeitig erreichen. Wenn die Mehrkosten negative Werte aufweisen, also die maßnahmenbedingten Kosten niedriger sind als die der Referenz, ist prinzipiell die absolute Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen gegeben. Ein Vergleich der Wirtschaftlichkeit unter Optimierungsgesichtspunkten ist jedoch nur eingeschränkt möglich, da die Maßnahmen mit den geringsten CO₂-Vermeidungskosten nicht in jedem Fall die wirtschaftlich optimale Maßnahme darstellen. Zur Verbesserung der Aussagekraft der Kennzahl wird in der Literatur vorgeschlagen, die Bewertung der CO₂-Verminderungskosten um die getrennte Betrachtung der Mehrkosten (Zähler) und der Emissionsminderung (Nenner) zu ergänzen (vgl. Conrad 2020: 96).

Allgemein werden die CO₂-Vermeidungskosten dann als angemessen betrachtet, wenn sie unter dem Preis für CO₂, den aktuellen Zertifikatspreisen, den Schattenpreisen oder den externen Kosten (hier Klimakosten) liegen. Die Autoren empfehlen ausdrücklich die Orientierung an den Schadenskosten/ Klimakosten. Deutlich wird ein großer Interpretationsspielraum (vgl. Enseling/Lützkendorf 2019: 13 f.). Die Methode eignet sich daher in erster Linie für die öffentliche Hand, z.B. in der Funktion des Fördermittelgebers bei Einnahme einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive oder für die Durchführung von Szenarioanalysen mit Abschätzung der technischen und wirtschaftlich erschließbaren Potenziale von unterschiedlichen Maßnahmen. Die Methode kann grundsätzlich auch aus der Perspektive des selbstgenutzten Eigentums zur Überprüfung der absoluten Wirtschaftlichkeit verwendet werden.

Der Preis für eine Tonne vermiedener CO₂- oder Treibhausgasemissionen in €/t CO₂ bzw. €/t CO_{2equ}, darf nicht verwechselt mit einem in der Praxis teilweise verwendeten Kennwert „Investitionsaufwand für Emissionsminderungsmaßnahmen“ in *€/t/a Minderungseffekt*. Es ist immer zu prüfen, ob eingesparte Energiekosten bereits gegengerechnet wurden. Die Betrachtung entsprechender Synergieeffekte lässt sich durch die Berücksichtigung vermiedener Umweltkosten durch eine gleichzeitige Minderung der Emission lokal wirksamer Luftschadstoffe erweitern. Der Kennwert an sich ist schwieriger zu interpretieren und der Betrachtungszeitraum bleibt unklar.

Tabelle 6 zeigt die vorgestellten dynamischen Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung und die jeweils zugrunde liegenden Kennwerte, Fragestellungen und Zielgruppen im Überblick.

Tabelle 6: Dynamische Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Methode	Kennwert	Fragestellung	Eignung für
(Dynamische) Amortisationsrechnung	Amortisationszeit, Amortisationszahl	Liegt die Amortisationszeit unterhalb der Lebensdauer der Maßnahme bzw. unterhalb eines definierten Erwartungshorizonts bzw. wie oft amortisiert sich die Maßnahme innerhalb der Nutzungsdauer?	Selbstnutzer, Öffentliche Hand
Kapitalwertmethode	Kapitalwert	Ist der Kapitalwert größer Null? (absolut) bzw. bei welcher Maßnahme wird der höchste Kapitalwert erreicht? (relativ)	Selbstnutzer, Vermieter, Öffentliche Hand
Annuitätenmethode	Annuitätischer Gewinn/Verlust	Wird ein annuitätischer Gewinn oder Verlust realisiert (absolut) bzw. bei welcher Maßnahme wird der höchste annuitätische Gewinn erreicht? (relativ)	Selbstnutzer, Vermieter, Öffentliche Hand
Dynamische Kostenvergleichsrechnung	Gesamtkosten	Welche Variante weist die geringsten barwertigen Gesamtkosten (Barwert der Lebenszykluskosten) auf?	Selbstnutzer, Öffentliche Hand
Vollständiger Finanzplan (VoFi)	VoFi-Rendite, Vermögensendwert	Welche Variante weist die höchste Eigenkapitalrendite auf bzw. welche Variante weist den höchsten Vermögensendwert auf?	Selbstnutzer, Vermieter, Öffentliche Hand
Äquivalenter Energiepreis	Kosten der eingesparten kWh	Ist es teurer oder billiger, eine kWh Endenergie einzusparen als eine kWh zu erzeugen bzw. zu beschaffen?	Selbstnutzer, Öffentliche Hand
CO₂-Vermeidungskosten	Vermeidungskosten	Ist es teurer oder billiger, ein kg CO ₂ bzw. CO ₂ -Äquivalent zu vermeiden als mit einer Referenzalternative	Selbstnutzer, Öffentliche Hand

Quelle: Eigene Darstellung

3.3.7 Methoden zur Untersuchung der ökologischen Vorteilhaftigkeit

Neben den oben genannten betriebs- und volkswirtschaftlichen Methoden sowie den genannten Mischformen existieren Methoden zur Untersuchung der ökologischen Vorteilhaftigkeit. Dabei handelt es sich um die

- 7) Energetische Amortisation auf Basis Primärenergie, nicht erneuerbar
- 8) Ökologische Amortisation auf Basis der Treibhausgasemissionen
- 9) Ökologische Amortisation auf vollaggregierter Basis (z. B. Umweltbelastungspunkte).

Bei 7) und 8) werden Aufwand und Nutzen jeweils in physikalischen Einheiten wie Primärenergie, nicht erneuerbar bzw. Treibhausgasemissionen (ausgedrückt als Treibhauspotenzial GWP 100) erfasst. Es wird eine energetische bzw. ökologische Amortisationszeit ermittelt und interpretiert. Diese ist i. d. R. deutlich kürzer als eine ökonomische Amortisationszeit, die auf Basis von Ein- und Auszahlungen ermittelt wird. Es handelt sich um eine statische Rechnung, eine Diskontierung ('physical discounting') findet nicht statt. Das Modell eines

verbleibenden Budgets an Treibhausgasemissionen, das bei Begrenzung der globalen Erwärmung noch zur Verfügung steht, geht von einer naturwissenschaftlich begründeter Gleichwertigkeit heutiger und künftiger Emissionen aus. Es bleibt jedoch abzuwarten, ob eine Verknappung des Budgets noch emittierbarer Treibhausgasemissionen zur Einführung von politischen Wichtungsfaktoren zwischen heutigen und künftigen Emissionen führt. Empfohlen wird, derartige Betrachtungen nicht auf der physischen Ebene zu führen sondern über eine Umrechnung in externe Kosten zu lösen. Diese lassen sich sowohl mit Steigerungsfaktoren versehen als auch – vorzugsweise mit einer sozialen Diskontrate – abzinsen. Bei 9) werden im Unterschied zu 7) und 8) mehrere Teilaspekte der Ressourcenverknappung und Umweltwirkungen berücksichtigt und aggregiert. In der Schweiz ist die Methode der Umweltbelastungspunkte verbreitet, Belgien nutzt hierfür die Aggregation über externe Kosten. Methoden der ökologischen Bewertung werden bisher nur selten zur Ergänzung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen eingesetzt (vgl. Enseling/Lützkendorf 2019: 15). Für eigenständige Betrachtungen finden sich Beispiele für Dämmstoffe, Anlagen der solaren Wassererwärmung und PV-Systeme (vgl. Enkhardt 2021; Holm/Maderspacher/Schmidt 2020: 10).

Für alle oben genannten Methoden haben sich Darstellungsformen herausgebildet, die Anwender bei der Interpretation der Ergebnisse unterstützen. Im Rahmen der Erarbeitung einer Methodenkonvention muss diskutiert werden, welche Darstellungsformen für die Perspektive einzelner Akteursgruppen in besonderer Weise geeignet sind (siehe **Kapitel 7.2.5**).

3.3.8 Bewertung der Effekte eingesetzter Fördergelder

Die Effekte bzw. die Wirksamkeit des Einsatzes von Fördergeldern seitens der öffentlichen Hand können über das Verhältnis von Nutzen und Aufwand bewertet werden. Teilweise wurden entsprechende Aspekte bereits in der Zusammenstellung von Kategorien zur Beschreibung von Aufwand und Nutzen berücksichtigt (siehe **Kapitel 3.2**). Der Aufwand besteht hier in der Höhe der ausgereichten finanziellen Mittel verbunden mit der Frage, ob diese ohne weitere Minderung vollständig für die zu fördernde Maßnahme eingesetzt werden. Folgende Betrachtungen sind möglich:

a) Hebelwirkung und Förderrate (ausgelöste Investitionen/eingesetzte Fördergelder)

Bei den ausgereichten Fördergeldern handelt es sich meist um einen finanziellen Zuschuss bzw. ein Instrument, welches in seiner Wirkung einem Zuschuss im Sinne eines finanziellen Vorteils gleichgestellt werden kann. Es wird eingesetzt, um einen Anreiz verbunden mit einer Lenkungswirkung auszulösen und/oder um wünschenswerte Maßnahmen so in den Bereich der Wirtschaftlichkeit zu führen, dass sich Attraktivität und damit auch Wahrscheinlichkeit einer Umsetzung durch die finanziell unterstützte Partei erhöhen. Denkbar sind

a1) ausgelöste Investitionen/Fördergelder [€/€] (hier ohne Fördergelder auf Seite der ausgelösten Investitionen als Nutzen) und

a2) ausgelöste Gesamtinvestition/Fördergelder [€/€] (hier inkl. Fördergelder auf Seite des Nutzens).

Bei der Hebelwirkung im engeren Sinne (a1) wird bewertet, welche zusätzlichen Mittel für eine Maßnahme über die Förderung hinaus mobilisiert und eingesetzt werden. Dies entspricht dem Eigenanteil der Empfängerinnen bzw. Empfänger der Fördergelder.

Für die Beurteilung volkswirtschaftlicher Effekte ist es von Vorteil, die durch Förderung ausgelöste Gesamtinvestition (Fördermittel + Eigenanteil) als Grundlage zu verwenden. Diese Gesamtinvestition wirkt sich aus auf die Schaffung von Nachfrage nach Leistungen, auf die Schaffung bzw. den Erhalt von Arbeitsplätzen sowie auf Steuerminder- und -mehreinnahmen (Rückgang der Einnahmen aus der Energiesteuer, Mehreinnahmen aus Einkommenssteuer und Mehrwertsteuer). Dieser Ansatz kann als Förderrate (a2) interpretiert werden.

b) Förderwirkung (erreichtes Förderziel/eingesetzte Fördergelder)

Zweck des Ausreichens von Fördergeldern ist das Setzen von Anreizen oder die Bereitstellung einer Unterstützung für das Erreichen eines definierten Ziels. Im hier diskutierten Fall besteht das Ziel sowohl in der Schonung primärer Ressourcen als auch in der Entlastung der Umwelt. Gemäß Sofortprogramm des BMWK/BMWSB für den Sektor Gebäude vom 13.07.2022 sollen Fördermittel *„grundsätzlich dort eingesetzt werden, wo die höchsten Treibhausgas einsparungen pro Fördereuro realisiert werden können“* (BMWK/BMWSB 2022: 6).

Hieraus ergibt sich bei der Bewertung von Aufwand und Nutzen

b1) vermiedene Treibhausgasemissionen infolge der geförderten Maßnahme/Fördergelder

Bewertet wird damit die Fördereffizienz. Vorteilhaft sind Lösungen, die pro Fördereuro zu einer möglichst großen Minderung der Treibhausgasemissionen beitragen.

Es ist zu beachten, dass es sich bei einer Förderung meist um eine einmalige Zahlung handelt, der Effekt jedoch pro Jahr der Lebens- oder Nutzungsdauer der angestoßenen und realisierten Maßnahme auftritt. Der Effekt pro Jahr kann und muss mit der Anzahl der entsprechenden Jahre multipliziert werden, um den gesamten Nutzen zu erfassen und um das Ergebnis in der Einheit *t vermiedene CO₂-Äquivalente/€ Fördergelder* angeben zu können. Hierüber lässt sich die Lebens- oder Nutzungsdauer der Maßnahme in die Betrachtung einbeziehen. Erfolgt dies nicht, ergibt sich eine Einheit *t vermiedene CO₂-Äquivalente und Jahr/€ Fördergelder*, ohne dass die Anzahl der Jahre deutlich würde. Es ergibt sich ein Kennwert zum Aufwand an Fördergeldern für eine jährliche Emissionsminderung (über x Jahre). Dies erschwert Interpretation und Vergleichbarkeit. Eine Vergleichbarkeit ist überhaupt nur dann gegeben, wenn die Lebens- bzw. Nutzungsdauer zu bewertender Maßnahmen identisch ist.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass es Maßnahmen mit einem sehr günstigen Verhältnis von Aufwand zu Nutzen geben kann, deren Anteil an der notwendigen Minderung der Gesamtemissionen jedoch sehr klein ist.

Auch der Kehrwert des Kennwertes im Sinne von €/t vermiedene CO₂-Äquivalente führt zu sinnvollen und leicht zu interpretierenden Aussagen. Dieser Kennwert entspricht den Vermeidungskosten für Treibhausgasemissionen und kann mit entsprechenden Benchmarks verglichen werden, darunter den Klima- bzw. Schadenskosten infolge emittierter Treibhausgase.

Ein Problem ist die Frage des Umgangs mit dem Zusatznutzen. In der Regel ist die Minderung der Treibhausgasemissionen an die Verringerung des Bedarfs an Endenergie und damit an Endenergieträgern gebunden (Besonderheiten eines reinen Energieträgerwechsels sind zu beachten). Es ergibt sich eine Verringerung des Bedarfs an Primärenergie. Je nach Art des Energieträgers, dessen Aufwand reduziert wird, ergibt sich ein Zusatznutzen durch Reduzierung radioaktiven Abfalls bzw. emittierten Feinstaubes sowie der Emission lokal wirkender Luftschadstoffe. Eine Aufteilung der eingesetzten Fördergelder auf den dargestellten Teil- oder Zusatznutzen erscheint nicht sinnvoll. Der Zusatznutzen sollte jedoch im Detail bei einer Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Weitere Möglichkeiten sind Kennwerte wie

b2.1) vermiedene externe Kosten/Fördergelder

b2.2) vermiedene soziale⁸ Kosten/Fördergelder

Auch der Kehrwert der Kennwerte liefert sinnvolle und interpretierbare Aussagen. In beiden Fällen ist jedoch – wie bereits oben erwähnt – zu beachten, dass der Nutzen über die Lebens- bzw. Nutzungsdauer der Maßnahme auftritt. Es ist sicherzustellen, dass es sich sowohl auf der Seite des Aufwands als auch auf der Seite des Nutzens um absolute Angaben handelt.

Eine Gegenüberstellung der Fördergelder mit den vermiedenen externen Kosten (b2.1) erlaubt die Zusammenfassung von Haupt- und Zusatznutzen. Für die Treibhausgasemissionen ist hier nicht der Schattenpreis, sondern es sind die Schadenskosten in Ansatz zu bringen. Die Erweiterung in Richtung der vermiedenen sozialen Kosten auf der Seite des Nutzens (b2.2) erlaubt eine Einbeziehung der vermiedenen Energiekosten. Es ist darauf zu achten, dass der Preis für CO₂ nur einmal in Ansatz gebracht wird. **Tabelle 7** fasst die verschiedenen Möglichkeiten zur Bewertung von Fördermaßnahmen zusammen. Bei ausgewählten Kennwerten führt auch der Kehrwert zu sinnvollen und leicht zu interpretierenden Aussagen.

⁸ Hier in der Interpretation von: soziale Kosten = betriebswirtschaftliche Kosten + externe Kosten

Tabelle 7: Ansätze zur Bewertung von Fördermaßnahmen

Methode/Bewertungsansatz	Kennwert	Fragestellung
a) Hebelwirkung und Förderrate	a1) ausgelöste Investitionen / Fördergelder	Welche Investitionen werden beim Empfänger von Fördermitteln ausgelöst?
a) Hebelwirkung und Förderrate	a2) ausgelöste Gesamtinvestition / Fördergelder	Welche Gesamtinvestitionen werden durch die Förderung ausgelöst?
b) Förderwirkung	b1) Fördergelder / vermiedene Treibhausgasemissionen bzw. vermiedene Treibhausgasemissionen / Fördergelder	Wie hoch ist der Förderbetrag je vermiedene Tonne Emissionen bzw. wo kann der größte Effekt durch den Einsatz von Fördermitteln erreicht werden?
b) Förderwirkung	b2.1) vermiedene externe Kosten / Fördergelder	Welche negativen externen Effekte können durch den Einsatz von Fördermitteln reduziert werden? Überwiegt der gesellschaftliche Nutzen?
b) Förderwirkung	b2.2) vermiedene soziale Kosten / Fördergelder	Welche privat- und volkswirtschaftliche Kosten werden durch den Einsatz von Fördermitteln reduziert?

Quelle: Eigene Darstellung

Die dargestellten Ansätze zeigen verschiedene Möglichkeiten zur Bewertung von Fördermaßnahmen durch die öffentliche Hand. Durch die Nutzung entsprechender Kennwerte ergeben sich Wege zu einem gezielteren Einsatz von Fördergeldern.

3.4 Randbedingungen von Wirtschaftlichkeitsrechnungen im Gebäudebereich

3.4.1 Betrachtungszeitraum

Mit der Wahl eines Betrachtungszeitraums drücken die Akteure ihren Planungs- und Erwartungshorizont aus. Während in der Lebenszykluskostenrechnung (theoretisch) der vollständige Lebenszyklus von Gebäuden oder Produkten berücksichtigt wird, schwanken die Angaben zum gewählten Betrachtungszeitraum für Einzelmaßnahmen zwischen 10 und 30 Jahren. Teilweise wird von einem einheitlichen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren für Gebäude ausgegangen, beispielsweise in der Nachhaltigkeitsbewertung. Gemeint sind dann die ersten 50 Jahre im Lebenszyklus des Gebäudes. Ein Betrachtungszeitraum kann per Konvention definiert oder aus der technischen Lebensdauer oder der wirtschaftlichen Nutzungsdauer einer Maßnahme abgeleitet werden. Er ist jeweils anzugeben.

Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einzelner Maßnahmen zur Energieeinsparung sollte sich der Betrachtungszeitraum zunächst an der technischen Lebensdauer der Bauteile und Systeme orientieren. Ist der gewählte Betrachtungszeitraum kürzer als die technische oder wirtschaftliche Lebensdauer gewählter Maßnahmen, muss der Umgang mit einem Restwert für das Ende des Betrachtungszeitraums geklärt werden. Ist er – z. B. aus Gründen des Vergleichs von Maßnahmen – länger, müssen Ersatz-/Austauschmaßnahmen einbezogen werden, ggf. inkl. der Betrachtung von Restwerten.

Im Rahmen der zu erarbeitenden Methodenkonvention muss geklärt werden, ob und welche Vorgaben gemacht bzw. Empfehlungen gegeben werden, um den Betrachtungszeitraum für die Berechnungen zu definieren sowie die Lebens- oder Nutzungsdauern sowie die Zyklen für Instandsetzung und Ersatz anzugeben. Bisher verwendete Angaben sind nicht einheitlich und werden nicht immer an herausgehobener Stelle im Ergebnisbericht angegeben (vgl. Enseling/Lützkendorf 2019: 17). Orientierungswerte liefern die Lebensdauertabelle des BBSR (vgl. BBSR 2017c) sowie VDI 2067 (in Überarbeitung) – siehe auch **Kapitel 3.4.4**.

3.4.2 Diskontierungszinssatz

Die Wahl eines Diskontierungszinssatzes hat großen Einfluss auf das Ergebnis einer dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung. Es handelt sich um den Zinssatz, der zur Abzinsung künftiger Zahlungen oder Beträge auf einen Gegenwartswert verwendet wird, auch Diskontsatz, Diskontrate, Diskontfaktor oder Kalkulationszins genannt. Dabei bestehen unterschiedliche Interpretationsmöglichkeiten. Der Diskontierungszinssatz kann sich an unterschiedlichen Parametern orientieren:

- a) an einer gewünschten Rendite: In deren Festlegung fließt neben anderen Teilgrößen ein risikoloser Zinssatz in Kombination mit einer Risikoprämie ein. Das ist ein betriebswirtschaftlicher Ansatz, der durch die Aufnahme von Risikoprämien tendenziell zu höheren Zinssätzen führt.
- b) an aktuellen oder mittleren Finanzierungskonditionen: Das ist ein Ansatz, der sich für kredit- oder eigenkapitalfinanzierte Maßnahmen eignet.
- c) an einem Interessensausgleich zwischen heutigen und künftigen Generationen: Die sogenannte „soziale Diskontrate“ führt tendenziell zu sehr geringen Zinssätzen. Dieser Ansatz ist geeignet für volkswirtschaftliche Betrachtungen unter dem Aspekt der Generationengerechtigkeit.

Damit kann mit dem Diskontierungszinssatz auf die handelnden Akteure reagiert und mit der Wirtschaftlichkeitsanalyse deren Situation und Ziele berücksichtigt werden. Beispielsweise verringern hohe Zinssätze die „Gewichtung“ zwischen dem heutigen finanziellen Aufwand und den künftigen Einsparungen an Energiekosten deutlich zu Ungunsten der Einsparung. Außerdem ist bei der Festlegung oder Übernahme von Diskontierungszinssätzen zwischen nominellen und realen Werten zu unterscheiden.

Bei der makroökonomischen Betrachtung im Rahmen der von der Europäischen Kommission entwickelten Methode zur Berechnung der „global cost“ müssen bei der Sensitivitätsanalyse mindestens zwei Zinssätze verwendet werden. Einer davon soll real 3 % betragen. Danach *„...legen die Mitgliedstaaten den Abzinsungssatz fest, der bei der Berechnung aus makroökonomischer Perspektive zu verwenden ist.“* (European Commission 2012). Die Europäische Kommission (EC) hat die Aktualisierung ihrer Methode für 2026/27 angekündigt.

Nach derzeitigem Stand wird in Deutschland der Kalkulationszinssatz bei Wirtschaftlichkeits-betrachtungen für die öffentliche Hand durch das BMF festgelegt.

Die Autoren empfehlen als Zusatzbetrachtung für Wirtschaftlichkeitsrechnungen die Verwendung eines Diskontierungs- bzw. Kalkulationszinssatzes von real 1,0 % für volkswirtschaftliche/makroökonomische Betrachtungen und lehnen sich dabei an Empfehlungen des Umweltbundesamtes (UBA) an (vgl. UBA 2020). Dieser Vorschlag deckt im Sinne einer sozialen Diskontrate Fragen der Generationengerechtigkeit ab. Bei Annahme eines höheren Diskontierungszinssatzes werden in der Zukunft liegende Zahlungen auf den heutigen Betrachtungszeitpunkt abgezinst und erscheinen dadurch kleiner. Die in der Zukunft liegenden Zahlungen sind jedoch in der dann tatsächlichen Höhe aufzubringen. Vor diesem Hintergrund empfiehlt das UBA die Verwendung einer sozialen Diskontrate, insbesondere für Maßnahmen zum Umweltschutz. Mit dem Aspekt der Generationengerechtigkeit wird ein wesentliches Ziel der nachhaltigen Entwicklung aufgegriffen (vgl. Enseling/Lützkendorf 2019: 18).

3.4.3 Inflationsrate und spezifische Preissteigerungen

Für die Prognose künftiger Zahlungen (Kosten) müssen bei dynamischer Betrachtung Preissteigerungsraten nicht nur für Energie, sondern auch für Leistungen im Zusammenhang mit Wartung, Instandsetzung, Ersatzinvestitionen und Rückbau festgelegt werden. Sowohl für einzelne Energieträger und – versorgungsarten als auch für verschiedene Gewerke und Dienstleistungsarten kann es zu unterschiedlichen Preissteigerungsraten kommen.

Grundsätzlich zu klären ist die Frage, ob real oder nominal gerechnet werden soll. Wirtschaftlichkeitsrechnungen können mit nominalen Preisen und Zinsen oder mit realen Preisen und Zinsen, d. h. inflationsbereinigt, durchgeführt werden. Für die Ergebnisse ist es unerheblich, ob real oder nominal gerechnet wird. Ein Realansatz ist manchmal zweckmäßig, um unsichere Schwankungen der allgemeinen Inflationsrate außer Acht zu lassen. Bei einem Realansatz muss man eine allgemeine Inflationsrate (z. B. 2 %/a gemäß der langfristigen Zielsetzung der Europäischen Zentralbank) wählen/annehmen und neben realen Preissteigerungsraten auch den realen Kalkulationszins (Realzins) verwenden. Wenn Inflationsrate und Zinsen gering sind, ist der Realzins in erster Näherung die Differenz zwischen dem nominalen Zinssatz und der Inflationsrate (z. B. 5 %/a - 2 %/a = 3 %/a).

Eine zu entwickelnde Methodenkonvention muss die hierfür benötigten Angaben festlegen und angeben. Die Autoren empfehlen in der Regel einen realen Berechnungsansatz zu verwenden. In der Vergangenheit konnte eine Energiepreissteigerungsrate von real 1,5 % als empfehlenswert angesehen werden (vgl. Enseling/Lützkendorf 2019: 20). Unter derzeitigen Randbedingungen sollte zusätzlich auch ein Hoch- und ein Niedrigpreisszenario verwendet werden.

3.4.4 Lebensdauer von Bauteilen

Die Lebensdauer der Bauteile ist wesentlich für die Berücksichtigung von Restwerten oder Ersatz-investitionen. Für die thermischen Hülle und die Anlagentechnik kann die Lebensdauer in Anlehnung an DIN 15459 Anhang A und E für jedes einzelne Bauteil festgelegt werden. Vereinfachungen sind bei der Festlegung der Lebensdauer möglich, z. B. können 50 Jahre für den Wärmeschutz, 30 Jahre für die Fenster und 15 Jahre für die Anlagentechnik festgesetzt werden. Im Rahmen von Wirtschaftlichkeits-rechnungen ergeben sich in Abhängigkeit vom gewählten Betrachtungszeitraum dadurch in der Regel Restwerte für die thermische Hülle und Ersatzinvestitionen für die Anlagentechnik. Ein Betrachtungs-zeitraum von 25 Jahren entspricht ungefähr der mittleren Lebensdauer der berücksichtigten Bauteile. Eine Berücksichtigung von Restwerten und Ersatzinvestitionen kann dadurch als weitere Vereinfachung bei diesem Betrachtungszeitraum entfallen (vgl. Enseling/Hinz 2018: 63).

3.4.5 Fakten zur Vermietungssituation

Im Falle einer vermieteten Immobilie hat die aktuelle und die voraussichtliche Vermietungssituation einen großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeitsrechnung: Zu klären oder zu definieren sind beispielsweise die

Ausgangsmieten, die Möglichkeiten einer Mieterhöhung und ihrer dauerhaften Durchsetzung im Markt, die Leerstandsquote (Mietausfallwagnis) sowie der durchschnittliche Zeitaufwand für eine Neu- oder Wiedervermietung z. B. in Form einer Fluktuationsquote in Verbindung mit Wohnungswechselkosten (vgl. Enseling/Lützkendorf 2017a: 13).

3.4.6 Ermittlung der Einsparung von End- und Primärenergie

Die maßnahmenbedingte Einsparung an Energie muss zunächst in Form eingesparter Mengen an Endenergie spezifisch für Endenergieträger bzw. leitungsgebundene Energie ausgewiesen werden. Die Berechnungen sollen dabei für individuelle Maßnahmen an Einzelgebäuden auf einer verbrauchsnahe Prognose künftiger Energieverbräuche basieren. Die Rechenregeln des GEG sind hierfür nicht geeignet, da sie auf normierten Werten basieren. Bei der Untersuchung der Wirtschaftlichkeit bei Einzelobjekten sollten in der Regel jedoch konkrete Klima- und Nutzungsbedingungen einfließen. Bei Angaben der Einspareffekte und des künftigen Energieaufwands zunächst in Endenergie kann in der späteren Nutzung eine Überprüfung auf Basis von Verbrauchswerten stattfinden (Soll-Ist-Vergleich). Angaben zum Energieaufwand bzw. zur Einsparung an Endenergie bilden die Grundlage für die Ermittlung der Energiekosten (vgl. Enseling/Lützkendorf 2019: 19) sowie die Ermittlung des Aufwands an Primärenergie, nicht erneuerbar und der Emission an Treibhausgasen.

Gebäudenutzung: Festzulegen sind die Annahmen zu Art und Anzahl der Nutzer inkl. der Zeit der Nutzung (Nutzungsintensität) und zum Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer (Lüftungsverhalten, Präferenzen bei der Raumlufttemperatur, Warmwasserverbrauch etc.) sowie zur Ausstattung mit Geräten bzw. zu Art und Umfang nutzer- oder nutzungsspezifischer Prozesse (mit Konsequenzen für interne Wärmelasten und –gewinne). Unter realen Verhältnissen kann es zu erheblichen Abweichungen bei Belegungsdichte, Nutzungsintensität oder Nutzerverhalten von ursprünglich geplanten Werten kommen. Ursprüngliche Angaben aus Planungen sollten nicht ungeprüft übernommen sondern stets mit aktuellen Verhältnissen abgeglichen werden.

Klimadaten: Im Rahmen der Methodenkonvention wird u. a. davon ausgegangen, dass die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen konkreter Projekte beurteilt werden soll – zusätzlich zum Nachweis der Einhaltung des Wirtschaftlichkeitsgebots bei der Fortschreibung von Anforderungen. Eine erste Konsequenz ist damit die Verwendung standortspezifischer Klimadaten. Bei längeren Betrachtungszeiträumen wirken sich die Folgen eines bereits einsetzenden Klimawandels aus – u. a. auf die Dauer der Heiz- und Kühlperiode bzw. auf die jeweiligen Niveaus der Außentemperaturen/Heiz-/Kühlgradtage. In ausgewählten Fällen ist es dabei möglich, dass durch eine Veränderung des Klimas die Einsparung von Endenergie und damit von Energiekosten, Ressourceninanspruchnahme an Primärenergieträgern, nicht erneuerbar sowie die Vermeidung von Treibhausgasemissionen geringer oder höher ausfällt. Standortspezifisch ist zu prüfen, ob und wie sich z. B. künftig der Kühlenergiebedarf erhöht sowie ob und inwieweit sich durch Synergieeffekte Maßnahmen zur Reduzierung des Heizenergiebedarfs auch auf die Reduzierung des Kühlenergiebedarfs auswirken können. Dies hätte Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit entsprechender Maßnahmen.

Primärenergie- und Emissionsfaktoren: Primärenergie- und Emissionsfaktoren werden für die Umrechnung eines Bedarfes an Endenergie in einen Bedarf an Primärenergie, nicht erneuerbar bzw. in die bei Energieumwandlungsprozessen entstehenden Treibhausgasemissionen benötigt. Allgemeine Rechenwerte werden im aktuellen GEG genannt. Diese weichen von denen anderer öffentlicher Quellen (ÖKOBAUDAT, UBA) ab und sollten dringend harmonisiert oder spezifischen Fragestellungen zugeordnet werden. Zu beachten ist der Unterschied, der bei einer Verwendung von Emissionsfaktoren ohne bzw. mit Vorketten entsteht. Es ist stets anzugeben, welche Klimagase im CO₂-Äquivalent berücksichtigt wurden, um auch hier Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Entstehende Unterschiede bei einer Betrachtung von CO₂- bzw. Treibhausgasemissionen sowie einer Betrachtung ohne/mit Vorketten werden sowohl in **Tabelle 8** als auch in **Tabelle 9** deutlich.

Tabelle 8: Spezifische Emissionsfaktoren für den deutschen Strom-Mix als statische Werte

	Direkte CO₂-Emissionen (ohne Vorketten)	Gesamte CO₂-Emissionen (inkl. Vorketten)	Direkte THG-Emissionen (ohne Vorketten)	Gesamte THG-Emissionen (inkl. Vorketten)
Gesamtemissionen	272 Mt CO ₂	296 Mt CO ₂	277 Mt CO ₂ Äq.	314 Mt CO ₂ Äq.
Spezifische Emissionen (Erzeugerseite)	439 g CO ₂ /kWh	479 g CO ₂ /kWh	448 g CO ₂ Äq./kWh	507 g CO ₂ Äq./kWh
Spezifische Emissionen (Verbraucherseite)	515 g CO ₂ /kWh	561 g CO ₂ /kWh	525 g CO ₂ Äq./kWh	594 g CO ₂ Äq./kWh

Quelle: Wörner/Müller/Sauerwein 2019: 22

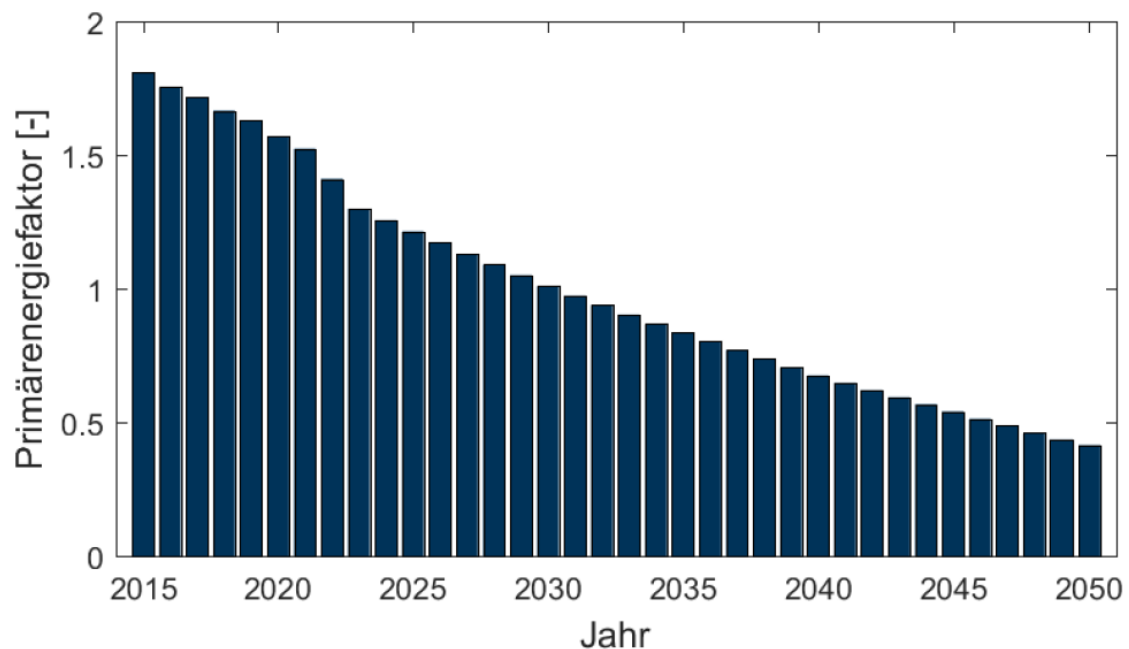
Tabelle 9: Spezifische Emissionsfaktoren für den deutschen Strom-Mix nach UBA

Indikator	Schadstoff	Einheit	2019
Direkter CO ₂ -Emissionsfaktor des deutschen Stromverbrauchs	CO ₂	g/kWh	408
Direkter THG-Emissionsfaktor des deutschen Stromverbrauchs	CO ₂ -Äquivalent	g/kWh	416
Direkter CO ₂ -Emissionsfaktor des deutschen Stromverbrauchs unter Berücksichtigung der Vorketten-Emissionen	CO ₂	g/kWh	444
Direkter THG-Emissionsfaktor des deutschen Stromverbrauchs unter Berücksichtigung der Vorketten-Emissionen	CO ₂ -Äquivalent	g/kWh	470

Quelle: UBA 2021c

Bei Betrachtungszeiträumen von 10 und insbesondere von 30 bzw. 50 Jahren kann aus Sicht der Autoren nicht länger von statischen Primärenergie- und Emissionsfaktoren ausgegangen werden. Die für die Zukunft prognostizierten Werte werden in der Tendenz kleiner und damit „besser“ (siehe z.B. für den Primärenergiefaktor bei Strom **Abbildung 3**)⁹.

⁹ Die Einheit für den Primärenergiefaktor in der Abbildung lautet kWh Primärenergie, nicht erneuerbar/kWh Endenergie Strom.

Abbildung 3: Variante für die künftige Entwicklung des Primärenergiefaktors für Strom

Quelle: Dornmair/Kuhn 2017: 10

Die Berücksichtigung dynamischer Effekte bei Primärenergie- und Emissionsfaktoren führt zu sinkenden Einsparungen bei Primärenergie, nicht erneuerbar und zu geringeren vermiedenen Treibhausgas-emissionen je eingesparter kWh Endenergie. Dies wirkt sich "verschlechternd" auf die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit unter Nutzung von Methoden wie CO₂-Vermeidungskosten aus. In anderer Weise betroffen sind sämtliche Methoden, die externe Kosten bzw. einen Preis für CO₂/Treibhausgase in die Betrachtung einbeziehen. Da hier eine Steigerung erwartet wird bzw. geplant ist und bereits eintritt, wird der mögliche Effekt der "Verschlechterung" der Wirtschaftlichkeit kompensiert oder überkompensiert. Es bedarf hier genauerer Analysen zur Abschätzung von Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeitsrechnung, die hier ausdrücklich angeregt werden. Es wird deutlich, wie wichtig die Einbeziehung externer Effekte wird.

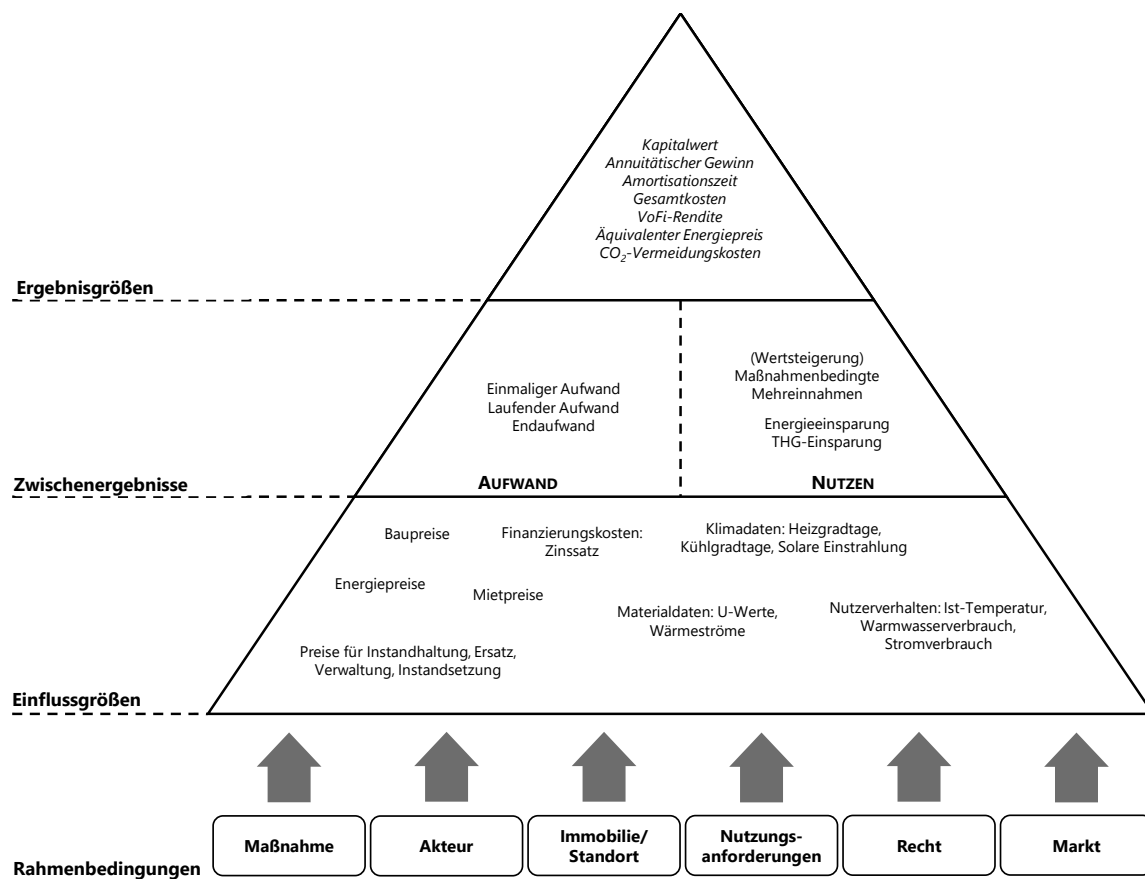
Art und Weise des Umgangs mit einer dynamischen Entwicklung von Primärenergie- und Emissionsfaktoren müssen im Rahmen der Entwicklung einer Methodenkonvention geklärt werden.

Sonstige Auswirkungen auf Energie- und Stoffströme: Maßnahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs und zur Verringerung der Treibhausgasemissionen haben weitere Konsequenzen für Energie- und Stoffströme. Einerseits ist die Herstellung der Bauprodukte und haustechnischen Systeme mit Ressourceninanspruchnahme und Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt verbunden. Dies ist bei der Beurteilung der ökologischen Vorteilhaftigkeit zu berücksichtigen. Andererseits werden neben Treibhausgasen auch zum Teil Emissionen an lokalen Luftschadstoffen reduziert - dies stellt unter Umständen einen Zusatznutzen dar. Vermieden werden muss eine Verlagerung von Umweltbelastungen (Ressourcen versus Klima, global versus lokal). Zu analysieren sind insbesondere die Folgen eines Wechsels von Energieträgern.

3.5 Zusammenfassung

Das vorliegende Kapitel hat verdeutlicht, dass die Ergebnisse von Wirtschaftlichkeitsrechnungen von vielfältigen Einflussgrößen abhängen. Hier sind neben Daten zu Preisen (Baupreise, Energiepreise, Mietpreise, Wartung etc.) auch Klimadaten, Materialdaten und Daten zum Nutzungsverhalten zu nennen. Die Einflussgrößen werden wiederum von unterschiedlichen Rahmenbedingungen bestimmt. Hier sind die Immobilie mit ihrem Standort und den spezifischen Nutzungsbedingungen, die Art der Maßnahme sowie die relevante Akteursgruppe von Bedeutung. Darüber hinaus beeinflussen marktliche und rechtliche Rahmenbedingungen die Zahl und die Ausgestaltung der jeweiligen Einflussgrößen. Zwischen den Einflussgrößen können Interdependenzen bestehen, die es im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsrechnung zu identifizieren gilt. Verdichtet lassen sich Investitionskosten bzw. energiebedingte Mehrkosten als wesentliche Aufwandskategorien und energiebedingte Mehr-einnahmen, Wertsteigerungen sowie Energie- und CO₂-Einsparungen als wesentliche Nutzenkategorien identifizieren. Aufwand und Nutzen fließen jeweils in die akteursspezifischen Verfahren und Ergebnisgrößen ein. Die Methode selbst definiert bis zu einem gewissen Grad auch die Relevanz von Einflussgrößen auf den unteren Ebenen. Die genannten Zusammenhänge werden in **Abbildung 4** in Form einer Hierarchiepyramide dargestellt.

Abbildung 4: Hierarchie von Einfluss- und Berechnungsgrößen zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit



Quelle: Eigene Darstellung

4 Sonderthemen

4.1 Externe Kosten und Schattenpreise

Bei (ökonomischen) Aktivitäten aller Art treten neben dem direkten Aufwand und einem direkten Nutzen positive und negative Externalitäten auf. Diese externen Effekte werden in der Regel vom individuellen und institutionellen Entscheider bei betriebswirtschaftlichen Betrachtungen nicht berücksichtigt und fließen so auch nicht in seine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Aktivitäten (hier Maßnahmen) ein.

Die Summe der monetär bewerteten negativen externen Effekte bezeichnet man als externe Kosten. Diese entstehen nicht der Verursacherin oder dem Verursacher, sondern müssen von Dritten bzw. der Gesellschaft getragen werden. Man spricht von sozialen (Zusatz-)Kosten bzw. gesellschaftlichen/vergesellschafteten Kosten. Sowohl Haushalte als auch Unternehmen und staatliche Einrichtungen berücksichtigen als Verursacher in der Regel nur ihre individuellen Kosten, die deutlich geringer sind als die gesamtgesellschaftlichen Kosten. Die betroffenen Dritten, die wiederum Haushalte, Unternehmen oder staatliche Einrichtungen sein können, erhalten über die Marktpreise keine Kompensation für die Nutzenbeeinträchtigungen bzw. die erhöhten Produktionskosten. Insbesondere bei Umweltbeeinträchtigungen gilt, dass nicht nur einzelne Dritte, sondern viele (beim globalen Klimaproblem alle) von negativen externen Effekten betroffen sein können. Neben negativen Externalitäten existieren auch positive Externalitäten, so dass der Gesellschaft hier ein finanzieller bzw. monetarisierbarer Zusatznutzen entstehen kann (vgl. Sturm/Vogt 2018: 18). Die Vernachlässigung externer Effekte ist eine besondere Form des Marktversagens. In jedem Fall wird durch negative externe Effekte und die dadurch entstehenden externen Kosten das Verursacherprinzip (die Verursacherin bzw. der Verursacher trägt die Kosten der Inanspruchnahme von Gütern) verletzt (vgl. Cansier 1996: 24).

Unter Nutzung geeigneter Methoden lassen sich externe Kosten quantifizieren. Dies trifft auch und insbesondere für die Monetarisierung von Effekten zu, die durch eine Belastung der Umwelt in der Folge von Aktivitäten entstehen. Hier existieren u. a. Ansätze zur Ermittlung von externen Kosten in Form von **Umwelt- bzw. Umweltschadenskosten bzw. Klimakosten**. Unter Klimakosten werden die externen Kosten infolge der Emission von Treibhausgasen verstanden, Umweltkosten schließen die negativen externen Effekte der Emission von Luftschadstoffen und weiterer Umweltbelastungen (sowie ggf. Ressourcenverbräuche) ein (vgl. UBA 2018: 12 f.). Im Sinne der Transparenz und Nachvollziehbarkeit sollten Art und Umfang berücksichtigter Effekte angegeben werden. In der praktischen Umsetzung stellt allerdings die genaue Feststellung der externen Kosten (Schäden) ein Problem dar, dass bisher trotz der beschriebenen Ansätze zur Quantifizierung nicht vollständig gelöst werden konnte. Aus diesem Grund können aktuell externe Kosten nur als erwartbare Größen unter Berücksichtigung aller derzeit verfügbaren Daten geschätzt werden.

Im englischsprachigen Raum wird für den Schadenskostenansatz infolge der Treibhausgasemissionen häufig der Begriff „Social Cost of Carbon“ (SCC) verwendet. Im engeren Sinne werden hiermit zumeist die Grenzschadenskosten des Ausstoßes einer Tonne CO₂-Äquivalente¹⁰ bezeichnet, sodass die SCC eine Aussage über klimarelevante Kosten treffen (vgl. Government UK Department for Business, Energy & Industrial Strategy 2021a: 11).

Neben dem Ansatz der Erfassung von Schadenskosten existiert darüber hinaus der sogenannte Vermeidungskostenansatz. Bei diesem wird der finanzielle Aufwand zur Erreichung eines festgelegten umweltpolitischen Ziels errechnet (vgl. UBA 2018: 36–38). Ein Verursacher wird dann Vermeidungsmaßnahmen ergreifen, wenn deren Kosten kleiner sind als die zu zahlenden Mehrkosten durch eine Abgabe ohne Maßnahme. Die Vermeidungskosten sind im Normalfall jedoch nicht genau bekannt. Sie werden daher entweder zu hoch oder zu niedrig angesetzt und müssen laufend neu justiert werden (vgl. Cansier 1996: 130).

¹⁰ Maßeinheit für das Treibhauspotential verschiedener Treibhausgase

Um externe Effekte in der Entscheidungsfindung zu berücksichtigen können unterschiedliche Möglichkeiten genutzt werden. Dies sind u. a.

- a) eine Internalisierung externer Kosten in den vom Verursacher zu tragenden finanziellen Aufwand, u. a. in Form von Steuern oder Abgaben (eine Form ist ein CO₂-Preis) und damit eine zahlungswirksame Lösung
- b) eine freiwillige Berücksichtigung externer Kosten in der Entscheidungsfindung im Sinne der Berücksichtigung als kalkulatorische Größe (interne Bepreisung in Form eines „Schattenpreises“)

Deutlich wird, dass sich beide Möglichkeiten an der Höhe der externen Kosten orientieren sollten. Bei einer Internalisierung problematisch gestalten sich die beschriebenen Herausforderungen bei der exakten Erfassung der externen Kosten. Liegen festgelegte Steuern oder Abgaben unter dem wahren Wert der externen Kosten, wird auch nur ein Teil dieser bei der Verursacherin oder beim Verursacher in einer Wirtschaftlichkeitsrechnung zahlungswirksam.

Um dieser Problematik zu begegnen können sogenannte Schattenpreise als Hilfsmittel verwendet werden. Der Begriff Schattenpreis hat eine lange Geschichte in der ökonomischen Theorie und dient Entscheidern dazu, den wahren Wert eines Gutes abzubilden, wenn Marktpreise diesem Ziel aus verschiedenen Gründen nicht nachkommen. Schattenpreise können dabei für eine Bewertung aus makroökonomischer oder aus mikroökonomischer Sicht (interne Bepreisung im engeren Sinne) dienlich sein (vgl. Samuelson 1949: 10–17). Zur Monetarisierung externer Effekte können Schattenpreise beitragen, indem sie zusätzlich zu zahlungswirksamen Steuern und Abgaben in Wirtschaftlichkeitsrechnungen beachtet werden. Bei der Analyse langfristiger Klimaschutzpfade wurde in einer Studie des Umweltbundesamts die Rolle von CO₂-Schattenpreisen innerhalb verschiedener Modellversuche berücksichtigt. Die Studie beruht zwar nicht mehr auf den neuesten politischen Zielen und klimatischen Entwicklungen, zeigt aber insbesondere den engen Zusammenhang zwischen der Höhe des restlichen Budgets an CO₂ und der Höhe damit verbundener Schattenpreise für CO₂ und die Interdependenzen im internationalen Kontext auf (vgl. UBA 2014: 95, 120–122).

Beim Umgang mit externen Kosten nimmt die öffentliche Hand als Akteur eine Sonderrolle ein. Im Unterschied zu allen anderen Akteuren sollte sie sich nicht von rein betriebs- bzw. privat/ einzelwirtschaftlichen Überlegungen leiten lassen, sondern eine gesamtwirtschaftliche Position einnehmen. Dies führt zur Notwendigkeit der Einbeziehung positiver und negativer Externalitäten in Form der externen Kosten und eines externen Nutzens im Sinne des jeweils gesamtgesellschaftlichen Aufwands bzw. Nutzens. In ihrer Methode zur Ermittlung von kostenoptimalen Anforderungsniveaus an die Energieeffizienz von Gebäuden weist die Europäische Kommission (vgl. European Commission 2012: 13) ausdrücklich darauf hin, dass es neben einer betriebswirtschaftlichen auch eine makroökonomische Perspektive gibt. Diese unterscheidet sich durch die Einbeziehung der (externen) Kosten der Treibhausgasemissionen.

Im Sinne der Wahrnehmung ihrer Verantwortung gegenüber Umwelt und Gesellschaft bekennt sich die öffentliche Hand zunehmend zu der ihr eigenen gesamtwirtschaftlichen Perspektive. Dem zahlungswirksamen Preis für CO₂ ist sie ohnehin unterworfen. Zusätzlich kann und sollte sie eine interne Bepreisung von CO₂ vornehmen und in Form eines Schattenpreises in Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen berücksichtigen. Empfohlen wird, sich für die Höhe des Schattenpreises an den externen Kosten (hier Klimakosten) abzüglich des zahlungswirksamen CO₂-Preises zu orientieren. Zu klären ist, ob, welche und wie weitere Umweltwirkungen, die zu externen Effekten führen, berücksichtigt werden sollen. Hierzu werden in **Kapitel 4.3** Vorschläge unterbreitet.

Für Bestrebungen zur Berücksichtigung externer Kosten durch die öffentliche Hand existieren nationale und internationale Beispiele:

- Vereinigte Staaten: Nachdem unter der Trump-Regierung Bestrebungen zur Berücksichtigung externer Klima- und Umweltkosten nahezu ausgesetzt waren, wurde durch Präsident Biden die Forschung zur Ermittlung der aktuellen und zukünftigen Kosten wieder aufgenommen. In den USA wird ein Schadenskostenansatz verfolgt, wobei der Begriff SCC nur für den Ausstoß von CO₂ verwendet wird und für andere Treibhausgase eigene Kostenkennwerte ausgegeben werden. Aktuell werden die

Schadenskosten des Ausstoßes einer Tonne CO₂ in einem durchschnittlichen Szenario auf 51 \$ geschätzt, wobei eine Aktualisierung für Anfang 2022 angekündigt ist (vgl. Interagency Working Group US Government 2021: 5).

- Großbritannien: Ansätze zur Quantifizierung externer Klima- und Umweltkosten wurden erstmals 2002 veröffentlicht und stetig erneuert. Im Jahre 2009 wurde hier von einem Schadenskostenansatz auf einen Vermeidungskostenansatz umgestellt. In einer aktuellen Publikation werden mittlere Vermeidungskosten des Ausstoßes von Treibhausgasen mit 245 britischen Pfund pro Tonne für das Jahr 2021 angegeben (~287 €). Der Wert steigt für zukünftige Jahre an und soll insbesondere für politische Entscheidungen mit Auswirkungen auf den Ausstoß von Treibhausgasen verwendet werden (vgl. Government UK Department for Business, Energy & Industrial Strategy 2021b).
- Frankreich: In Frankreich wird das Konzept eines Schattenpreises für klimarelevante Emissionen verwendet. Hervorgehoben wird die Bedeutung des Referenzwertes von 250 €/t CO₂-Äquivalent in 2030, an welchem sich weitere Werte und Berechnungen wie beispielsweise 87 € in 2020 oder 775 € in 2050 ausrichten (vgl. France Stratégie 2019: 22).
- Deutschland: Das Umweltbundesamt empfiehlt den Einbezug von klimarelevanten Schadenskosten in Höhe von 201 € pro ausgestoßener Tonne CO₂ in 2021 bei einem Szenario, das eine Zeitpräferenzrate von 1 % annimmt. Der Wert steigt für Folgejahre an, wobei ein Referenzszenario mit einer Zeitpräferenzrate von 0 % mehr als dreimal so hohe Werte ergibt (vgl. UBA 2021a).

In der Industrie ist der Stand wie folgt: Immer mehr Unternehmen nutzen Schattenpreise und unternehmensinterne Abgaben im Sinne einer eigenständigen Bepreisung von CO₂, um sich auch aus ökonomischer Sicht auf die Folgen des Klimawandels einzustellen. Hierdurch werden klimafreundliche Entscheidungen begünstigt und Unternehmen können sich besser auf ökologische, gesellschaftliche und regulatorische Risiken einstellen. Darüber hinaus können auch Anstiege des gesetzlichen CO₂-Preises besser abgefangen werden (vgl. Dialogforum Wirtschaft macht Klimaschutz 2020: 9 f.).

Für den Umgang mit externen Kosten in der Wirtschaftlichkeitsrechnung ausgewählter Akteursgruppen wird der in **Tabelle 10** veranschaulichte Vorschlag unterbreitet:

Tabelle 10: Perspektive von Akteuren bzgl. des Einbezugs externer Kosten

Akteurstyp	Perspektive	Einbezug externer Effekte
Privat	einzelwirtschaftlich	Auf freiwilliger Basis
Institutionell	einzelwirtschaftlich	Empfehlenswert als generelle Zusatzbetrachtung
Öffentlich	gesamtwirtschaftlich	Obligatorisch und handlungsleitend

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 11 vergleicht die Entwicklung der vom UBA (2021a) errechneten Schadenskosten des Ausstoßes von Treibhausgasen (Angabe in CO₂-Äquivalenten) mit den Preisen für CO₂, wie sie im Brennstoffemissionshandelsgesetz bis 2025 gesetzlich festgeschrieben sind (BEHG § 10). Deutlich wird die Differenz zwischen den errechneten externen Kosten und den zahlungswirksamen Preisen sowie die Unsicherheit über die dynamische Entwicklung des CO₂-Preises nach 2025. Für die Entwicklung des CO₂-Preises nach 2025 können weitere Steigerungen angenommen werden (vgl. Repenning et al. 2021: 54).¹¹ Nach Ansicht der Autoren eignet sich der Wert der Differenz als Richtwert für die Nutzung von Schattenpreisen. Wird von den Klimakosten ein zahlungswirksamer CO₂-Preis abgezogen verbleibt ein Schattenpreis für nicht berücksichtigte Klimakosten in €/t CO₂ equ.

¹¹ In der Studie (Projektionsbericht) werden Werte bis 2040 angegeben (vgl. Repenning, Julia et al. 2021: 54). Der nominale Wert für 2040 (275 €/tCO₂) ist größer als die Klimakosten des UBA mit 1% Zeitpräferenzrate.

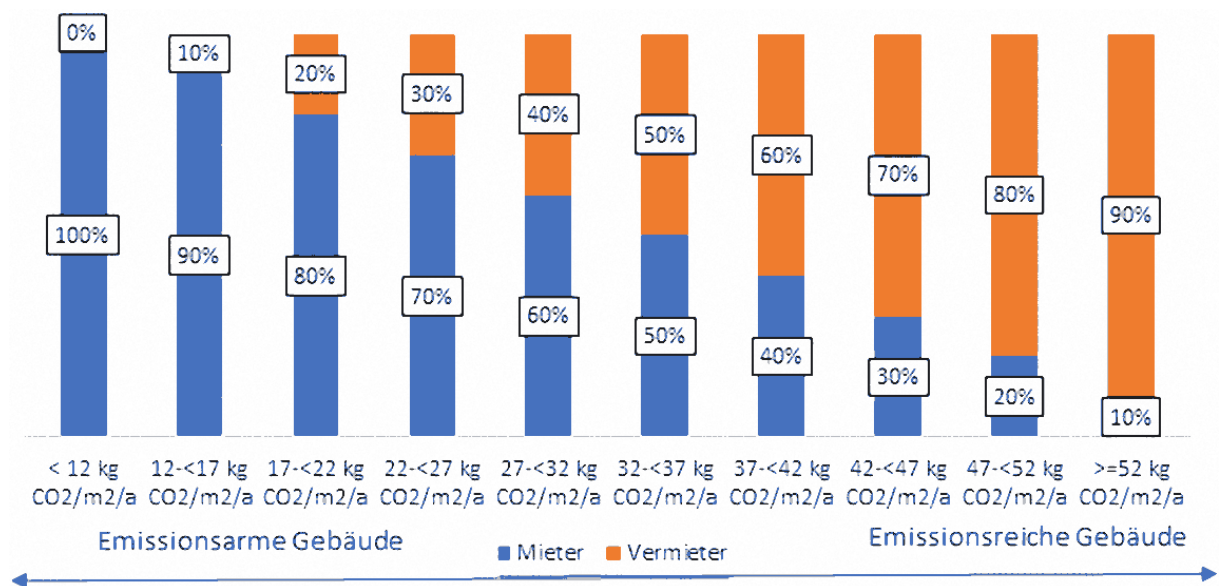
Tabelle 11: Klimakosten und CO₂-Preise im Vergleich

Jahr	Klimakosten in € ₂₀₂₀ /t CO ₂ , Zeitpräferenz-rate 1 % (UBA 2021a)	CO ₂ -Preis in €/t CO ₂ (BEHG § 10)	Differenz als möglicher Wert für einen Schattenpreis
2020	199	-	199
2021	201	25	176
2022	203	30	173
2023	205	35	170
2024	207	45	162
2025	210	55	155
2030	219	?	?
2035	228	?	?
2040	237	?	?
2045	246	?	?
2050	255	?	?

Legende: „?“ (Unsicherheit bezüglich des zu erwartenden Wertes)
 Quelle: Eigene Darstellung

Bei der Beurteilung der Zahlungswirksamkeit eines CO₂-Preises im Rahmen von Wirtschaftlichkeitsrechnungen ist darüber hinaus Folgendes zu beachten:

- Auf den CO₂-Preis ist in der Regel Mehrwertsteuer zu zahlen. Dies erhöht die resultierenden Energiepreise zusätzlich. Ist die betreffende Akteursgruppe der Wirtschaftlichkeitsrechnung zum Abzug von Vorsteuer berechtigt, kann die Berücksichtigung der Mehrwertsteuer entfallen.
- Bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen aus Vermietungsperspektive ist die mögliche Aufteilung des CO₂-Preises auf Mieterinnen bzw. Mieter und Vermieterinnen bzw. Vermieter zu beachten. Aktuell muss die CO₂-Abgabe zu 100% vom Mieter getragen werden. Ab 2023 soll aber - abhängig von den CO₂-Emissionen des Gebäudes - eine Beteiligung der Vermieter eingeführt werden, die den Energieverbrauch zwar nicht direkt verursachen, aber mit der baulichen und anlagentechnischen Ausstattung der Gebäude den Energieverbrauch indirekt beeinflussen können (siehe **Abbildung 5**).

Abbildung 5: Stufenmodell zur Aufteilung des CO₂-Preises

Quelle: BMWK 2022

- Die schrittweise Annäherung an den „optimalen“ CO₂-Preis stellt ein zusätzliches Problem für die Wirtschaftlichkeitsrechnung dar, da Annahmen über die zukünftige Entwicklung des CO₂-Preises getroffen werden müssen. Hier erscheint es zielführend, die zukünftige Entwicklung des CO₂-Preises durch eine eigene Preissteigerungsrate zu erfassen soweit sie nicht durch gesetzliche Vorgaben bereits festgelegt wurde. Dies gilt auch für mögliche Steigerungen der nicht-internalisierten externen Kosten (Schattenpreise).

EXKURS: Wirtschaftlichkeitsrechnung der öffentlichen Hand

Die Hinweise zur Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung der öffentlichen Hand, wie sie im Klimaschutzgesetz genannt sind, haben weitreichende Konsequenzen. Dies veranschaulicht der folgende Auszug aus dem Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG):

Bei der Planung, Auswahl und Durchführung von Investitionen und bei der Beschaffung auf Bundesebene ist für die Vermeidung oder Verursachung von Treibhausgasemissionen ein CO₂-Preis, mindestens der nach § 10 Absatz 2 Brennstoff-Emissionshandelsgesetz gültige Mindestpreis oder Festpreis zugrunde zu legen.

*Der Bund prüft bei der Planung, Auswahl und Durchführung von Investitionen und bei der Beschaffung, wie damit jeweils zum Erreichen der nationalen Klimaschutzziele nach § 3 beigetragen werden kann. Kommen mehrere Realisierungsmöglichkeiten in Frage, dann ist in Abwägung mit anderen relevanten Kriterien mit Bezug zum Ziel der jeweiligen Maßnahme solchen der Vorzug zu geben, mit denen das **Ziel der Minderung von Treibhausgasemissionen über den gesamten Lebenszyklus** der Maßnahme zu den geringsten Kosten erreicht werden kann. Mehraufwendungen sollen nicht außer Verhältnis zu ihrem Beitrag zur Treibhausgasminderung stehen.*

*Bei der Anwendung von Wirtschaftlichkeitskriterien sind bei vergleichenden Betrachtungen die dem Bund entstehenden Kosten und Einsparungen über den jeweiligen **gesamten Lebenszyklus** der Investition oder Beschaffung zugrunde zu legen. (Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) § 13)*

Deutlich wird, dass künftig für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zu Klimaschutzmaßnahmen drei Dinge vorliegen müssen: (1) ein CO₂-Preis, (2) eine lebenszyklusbezogene Ökobilanz zu den Treibhausgas-emissionen (z.B. verursacht durch einen Neubau bzw. vermieden durch eine Modernisierung) und (3) eine Lebenszykluskostenrechnung bzw. das Vorliegen von Angaben zu Bau- und Nutzungskosten. Deutlich wird aber auch der Widerspruch einer Behandlung von Treibhausgasemissionen über einen CO₂-Preis.

Bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen des Bundes stellt sich damit die Frage, ob über den ohnehin zahlungswirksamen CO₂-Preis ein zusätzlicher Schattenpreis berücksichtigt werden soll – siehe oben. Es ist denkbar, mit diesem Schattenpreis nicht nur die Klimakosten, sondern die Umweltkosten und weitere externe Kosten zu berücksichtigen, siehe u. a. auch Angaben des UBAs (2020).

Neben dem Schattenpreis und dem finanziellen Aufwand an Bau- und Nutzungskosten entsteht der Bedarf an einer weiteren relevanten Größe – der Höhe der Treibhausgasemissionen (mit CO₂ – als Davonposition) bzw. der Höhe der Treibhausgasminderung (mit CO₂ als Davonposition).

4.2 Lebenszykluskostenrechnung

4.2.1 Kontext

Der Koalitionsvertrag 2021 sieht eine verstärkte Nutzung der Lebenszykluskostenrechnung vor (vgl. Bundesregierung 2021a: 90). Dies ordnet sich erkennbar in den Trend von Forderungen zur Anwendung der Lebenszyklusanalyse ein, in der häufig die Lebenszykluskostenrechnung gemeinsam mit der Ökobilanzierung angewendet wird. In Nachhaltigkeitsbewertungssystemen bilden die Lebenszyklus-kostenrechnung und die Ökobilanz die wissenschaftliche Grundlage für die Erfassung und Bewertung von Teilen der ökonomischen und ökologischen Qualität. Beim Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) werden hierfür ausgewählte Kosten im Lebenszyklus berücksichtigt.

In Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen wird i. d. R. die Lebenszykluskostenrechnung nicht explizit genannt. Sie kann – unter der Voraussetzung eines nahezu identischen Nutzens – für eine Kostenvergleichsrechnung angewendet werden. Dies ist u.a. möglich für eine Beurteilung von Varianten, mit denen jeweils eine ausgeglichene Bilanz an Treibhausgasemissionen erreicht wird. Die Ermittlung von Zahlungsflüssen im Lebenszyklus von Bauteilen und/oder Bauwerken bildet die Grundlage für übrige Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung.

In Europa wurde im Umfeld von Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden bereits im Jahr 2012 die Methode der Erfassung und Bewertung der „global cost“ eingeführt (vgl. Europäische Kommission 2012). Sie wurde bereits mehrfach vorgestellt und erläutert. Mit ihr sollte die ökonomische Vorteilhaftigkeit von Maßnahmen zur Einsparung von Energie bewertet werden mit dem Ziel, „kostenoptimale Anforderungsniveaus“ zu ermitteln (vgl. Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg 2019). Der aktuelle Entwurf zur EPBD vom 15.12.2021 präzisiert die Vorgaben zur Ermittlung kostenoptimaler Anforderungsniveaus und kündigt eine Version mit weiterentwickelten methodischen Grundlagen für 2027 an (vgl. EC 2021). Darauf wird hier noch eingegangen.

Dies macht eine Auseinandersetzung mit Fragen der Lebenszykluskostenrechnung im Rahmen der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit und Vorteilhaftigkeit von Maßnahmen zur Einsparung von Energie (und zur Reduzierung/Vermeidung von Treibhausgasemissionen, der Emission von Luftschadstoffen sowie weiterer unerwünschter Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt sowie die Gesundheit) erforderlich.

4.2.2 Grundlagen

Die Ermittlung und Bewertung der Lebenszykluskosten verfügt in Deutschland nicht über eine normative Grundlage. Dies unterscheidet Deutschland von anderen Ländern, z. B. von Österreich. In Deutschland müssen Kosten über die DIN 276 (Baukosten) und DIN 18960 (Nutzungskosten) ermittelt und dann zusammengeführt werden. DIN 18960 unterlag häufigen Änderungen. In der internationalen Normung liegt die ISO 15686-5:2017 vor. Hier werden die Grundlagen für die Ermittlung der Lebenszykluskosten im engeren (LCC) und weiteren Sinne (WLC) vorgestellt. Hinsichtlich einbezogener Teile besteht eine gewisse Wahlfreiheit in Kombination mit einer Dokumentationspflicht. Aktuelle Anforderungen, insbesondere im Zusammenhang mit der Einbeziehung externer Kosten, werden im Rahmen der Erarbeitung von Ansätzen für die künftige ISO 21931-1 formuliert (in Erarbeitung). Auf diese wird hier noch eingegangen.

Im Rahmen der europäischen Normung liegt die in das deutsche Normenwerk übernommene DIN EN 15643-4 vor. Arbeiten zu ihrer Weiterentwicklung ruhen derzeit.

Für Bauvorhaben der Öffentlichen Hand erfolgt eine Orientierung an den Rechenregeln des BNB (vgl. BMUB 2015). Weitere Hinweise stellt das Umweltbundesamt zur Verfügung (vgl. UBA 2017).

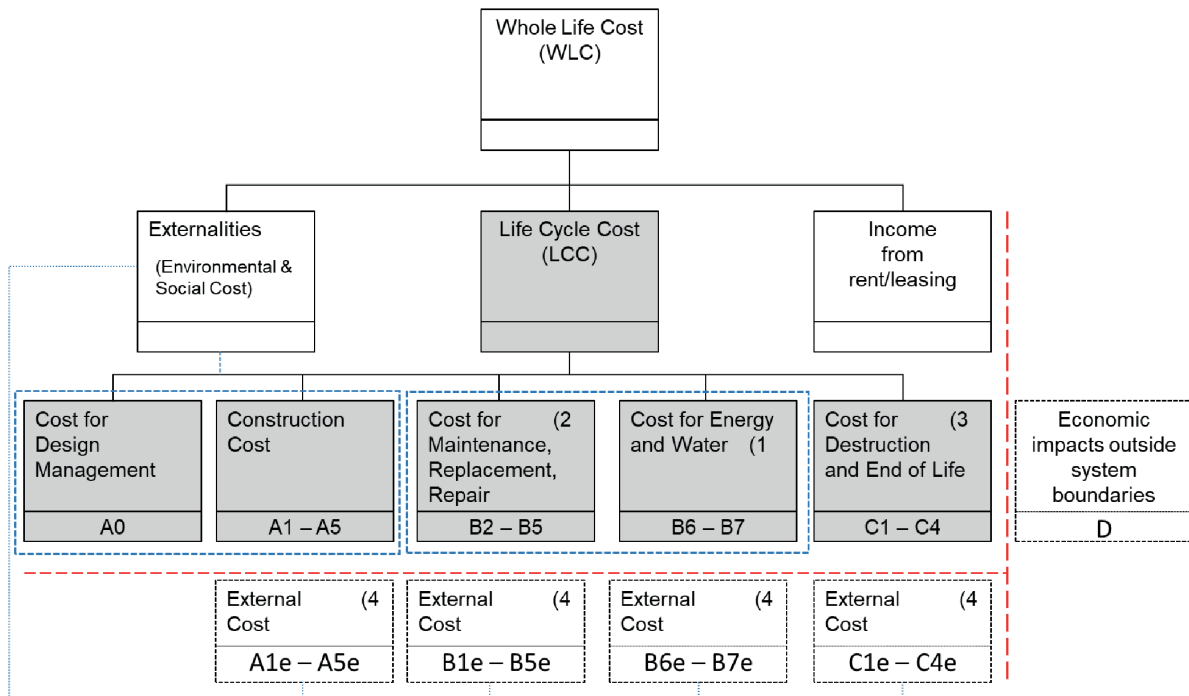
In Deutschland liegen damit für die Anwendung der Lebenszykluskostenrechnung im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung keine einheitlichen und allgemein anerkannten Grundlagen vor.

4.2.3 Allgemeine Entwicklungen

Arbeiten am Entwurf zur künftigen ISO 21931-1

Diese Arbeiten ordnen sich ein in die Bereitstellung von Grundlagen für die Erfassung, Bewertung und Beeinflussung der ökonomischen Qualität (environmental performance) von Gebäuden als Teil einer Nachhaltigkeitsbewertung. Insbesondere sollen Fragen zu Art und Umfang einer Einbeziehung der externen Kosten (insbesondere Klimakosten) geklärt werden, um eine Betrachtung aus volkswirtschaftliche/makroökonomischer Perspektive zu unterstützen – siehe hierzu **Abbildung 6**.

Abbildung 6: Auszug aus Entwurf zur künftigen ISO 21931-1



Quelle: Entwurf der künftigen ISO 21931-1

Key:

- 1 income from energy to third parties as negative cost
- 2 replacement = A1-A5+C1-C4 (and income from recycling as negative cost)
- 3 income from recycling as a negative cost
- 4 based on damage cost approach, avoidance cost approach and/or willingness to pay approach

Ankündigungen im Entwurf zur EPBD vom 15.12.2021

Im Entwurf zur EPBD wird die Weiterentwicklung von Methoden zur Ermittlung kostenoptimaler Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden für 2027 angekündigt. Diese basieren nach Einschätzung durch die Autoren dieses Beitrags auf der Methode „global cost“, die einer Lebenszykluskostenrechnung entspricht. Mit dem nachstehenden Auszug aus dem Entwurf der zukünftigen EPBD werden wesentliche Inhalte vorgestellt:

“... cost-optimal level’ means the energy performance level which leads to the lowest cost during the estimated economic lifecycle, where:

- a) the lowest cost is determined taking into account*
 - the category and use of building concerned*
 - energy-related investment costs based on official forecasts*
 - maintenance and operating costs, (including energy costs and savings),*
 - taking into account the cost of greenhouse gas allowances*
 - environmental and health externalities of energy use*
 - earnings from energy produced on site, where applicable*
 - disposal/waste management costs, where applicable; and*
- b) the estimated economic lifecycle is determined by each Member State. It refers to the remaining estimated economic lifecycle of a building where energy performance requirements are set for the building as a whole, or to the estimated economic lifecycle of a building element where energy performance requirements are set for building elements. The cost-optimal level shall lie within the range of performance levels where the cost benefit analysis calculated over the estimated economic lifecycle is positive... “. (European Commission 2021)*

Hingewiesen wird hier auf die

- Definition des Betrachtungszeitraums
- Einbeziehung der Instandhaltungskosten
- Einbeziehung des CO₂-Preises
- Einbeziehung externer Kosten infolge von Wirkungen auf Umwelt/Gesundheit
- Einbeziehung von Einzahlungen aus der Lieferung von Energie an Dritte
- Einbeziehung der Entsorgungskosten

Andererseits fehlen bisher Hinweise auf wesentliche Parameter wie den Diskontierungszinssatz.

Sonstige Entwicklungen in Deutschland

Die Öffentliche Hand bezieht vermehrt den Schattenpreis (vgl. Landtag von Baden-Württemberg 2021: 4) für die Emissionen von CO₂ bzw. von Treibhausgasen in Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen ein – siehe hierzu auch **Kapitel 4.1** dieser Ausarbeitung. In Entwürfen zur künftigen VDI 2067 wird die Einbeziehung der Klima- und ggf. Umweltkosten in die Wirtschaftlichkeitsrechnung diskutiert. In Publikationen des UBA wird auf die soziale Diskontrate eingegangen. Es werden Daten zu externen Kosten bei der Energieerzeugung und in der Baustoffproduktion zur Verfügung gestellt (vgl. UBA 2020).

4.2.4 Lösungsansätze

Nachstehend wird diskutiert, ob und welche Grundlagen für eine Lebenszykluskostenrechnung in Deutschland vorliegen – siehe **Tabelle 12**. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein Betrachtungszeitraum zwischen mindestens 10 (Bauteile der TGA) und 50 Jahren (Vorgabe für Bauwerke in der Ökobilanzierung) liegen kann und die Lebenszykluskostenrechnung für Maßnahmen im Bestand oder Neubauten angewendet werden kann. Für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen im Vermietungsfall spielt die Zuordnung der Kosten eine Rolle.

Tabelle 12: Stand der Verfügbarkeit von Grundlagen für eine Lebenszykluskostenrechnung

Kosten	Kommentar/Einschätzung
Planungskosten	Kennwerte liegen vor und können im Einzelfall ermittelt werden. Für die Modellierung durchschnittlicher Verhältnisse bedarf es entsprechender Grundlagenarbeiten.
Kosten für Bauherrenaufgaben	Art und Umfang einer Einbeziehung noch unklar
Baukosten	Kostenkennwerte liegen vor. Sie müssen für durchschnittliche Betrachtungen jeweils aktualisiert oder an den Preisstand angepasst werden. Typisch sind größere Bandbreiten. Bei Maßnahmen im Bestand ist die Aufteilung in Instandsetzungs- und Modernisierungskosten nicht immer transparent und eindeutig geregelt.
Zusätzliche Baukosten	Ggf. für Vergrößerung des Dachüberstands bei nachträglicher Aussendämmung
Finanzierungskosten	Art und Umfang einer Einbeziehung noch unklar. Die Tatsache, dass Maßnahmen finanziert werden, die zu Ressourcenschonung und Klimaschutz beitragen, kann gemäß TAXONOMY zu vergünstigten Finanzierungsbedingungen führen – siehe auch <i>energy efficient mortgages</i>
Förderung	Hier ggf. nicht relevant
Versicherungskosten	Art und Umfang einer Einbeziehung noch unklar (u. a. neue Versicherungsmodelle für Solaranlagen, Öltankversicherung usw.)
Kosten für Inspektion, Wartung und Instandsetzung	Diese Kosten fallen überwiegend für die TGA und ihre Komponenten an. Benötigt werden Angaben zu den jeweiligen Zyklen sowie Kostenkennwerte. Die Prognose künftiger Kosten ist mit großen Unsicherheiten verbunden. Angaben zu Zyklen liegen z. T. mit VDI 2067 vor, die momentan aktualisiert und ergänzt wird. Diese Kosten sind umlagefähig. Hinweis auf Inspektionspflichten!
Kosten für Betrieb	Diese Kosten fallen ausschließlich bei der TGA an. VDI 2067 enthält Hinweise auf die Höhe entsprechender Kosten. Eine Prognose ist mit erheblichen Unsicherheiten verbunden.
Kosten für externe Kontrollen	Schornsteinfeger (BImSchG)
Kosten für Ersatz	Diese Kosten fallen überwiegend für die TGA und ihre Komponenten (KG 400) an, bei längeren Betrachtungszeiträumen auch für Teile der Baukonstruktion (KG 300). Für die Zyklen liegen Rechenwerte in einer Tabelle des BBSR vor (BBSR 2017c). Sie sind in der Industrie nicht unumstritten. Hinsichtlich der Kostenkennwerte ergeben sich große Unsicherheiten (CO ₂ -Preis, Umstellung auf low-carbon Produkte). In die Kosten für Ersatz müssen Entsorgungskosten für ausgebaute Elemente einbezogen werden. Diese Kosten sind nicht umlagefähig.
Kosten für Rückbau und Entsorgung	Die Kosten für erst mittel- bis langfristig anfallende Rückbau- und Entsorgungsaktivitäten sind nur mit großen Unsicherheiten abzuschätzen. Ihr Einfluss auf das Ergebnis wird stark vom Diskontierungszinssatz beeinflusst.
Umgang mit Einnahmen aus dem Verkauf ausgebauter Teile an Dritte	Nicht eindeutig geregelt
Umgang mit Restwerten bei vorzeitigem Ersatz von Teilen	Nicht eindeutig geregelt

Energiekosten (Stand und Trend)	Aktuelle Angaben liegen jeweils vor, es treten große Bandbreiten in Abhängigkeit von Standort, Versorger und Kundenstatus (Altkunde/Neukunde) auf. Die Prognose der Entwicklung ist mit enormen Unsicherheiten verbunden (insbesondere bei Betrachtung der künftigen 30 – 50 Jahre).
Mehrkosten u. a. für Ökostrom	Mehrkosten durch (freiwillige) Zahlung höherer Preise für zertifizierten Ökostrom mit Nachweis bzw. für dekarbonisierte Nah-/Fernwärme
Einnahmen aus Lieferung von Energie an Dritte	Es muss von nur kurzfristig gültigen Verhältnissen und Prognosen (u. a. Einspeisevergütung bei PV) und unterschiedlichen Geschäftsmodellen (u. a. Mieterstrom) ausgegangen werden. Können bei einer Lebenszykluskostenrechnung im engeren Sinne als „negative Kosten“ berücksichtigt werden.
CO ₂ -Preis als Bestandteil der Energiepreise	Es liegen Vorschläge für Annahmen zur mittelfristigen Entwicklung der CO ₂ -Preise vor (vgl. Repenning et al. 2021). Verbindliche Angaben existieren nur bis ca. 2025. Es liegen Vorschläge zur Aufteilung des CO ₂ -Preises zwischen Vermieter und Mieter vor.
Externe Kosten (Teil Umweltkosten für Energie)	Mit Stand 12/2020 liegen beim UBA Kennwerte für die Umweltkosten der Strom- und Wärmeerzeugung vor (vgl. UBA 2020). Es existieren große Bandbreiten bei einzelnen Modellen.
Externe Kosten (Teil Umweltkosten für Baustoffe)	Mit Stand 12/2020 liegen beim UBA Kennwerte für die Umweltkosten der Herstellung von Baustoffen vor (vgl. UBA 2020). Es existieren Bandbreiten bei einzelnen Modellen. Zusätzlich können vorhandene Lücken über die Umrechnung der Ökobilanz (u. a. GWP) zu Bauprodukten in Klimakosten geschlossen werden.
Externe Kosten (Teil Gesundheitskosten)	Grundlage noch unklar – ggf. infolge Feinstaub
Kosten für Erwerb von Zertifikaten zum rechnerischen Ausgleich von Emissionen	Im Zusammenhang mit dem Ziel einer ausgeglichenen Bilanz an Treibhausgasemissionen spielen künftig auch Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen eine Rolle. Eine Möglichkeit ist der Erwerb von (zugelassenen) Zertifikaten. Hierfür entstehende Kosten sind zu berücksichtigen.
Finanzieller Aufwand für eine Finanzierung oder Beteiligung bei Technologien, die zu negativen Emissionen führen	Im Zusammenhang mit dem Ziel einer ausgeglichenen Bilanz an Treibhausgasemissionen spielen künftig auch Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen eine Rolle. Eine Möglichkeit sind Investitionen in Lösungen und Technologien, die zu negativen Emissionen führen. Hierbei entstehen einmalige und/oder laufende Kosten, die zu berücksichtigen sind.
Diskontierungszinssatz	Bedarf an Konventionen (u. a. zur Anwendung einer sozialen Diskontrate)

Quelle: Eigene Darstellung

Weitere für die Lebenszykluskostenrechnung relevante Kategorien sind:

- *Facility Management:* Eine Aufgabe des Facility Managements ist die Überwachung, Analyse und Beeinflussung des Energieverbrauchs. Es wird hier vereinfachend davon ausgegangen, dass dabei entstehende Kosten nicht von der Höhe des Energieverbrauchs abhängig sind. Insofern werden sie nicht durch Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz beeinflusst.
- *Erstellung von Energieausweisen:* Im Zusammenhang mit der energetischen Modernisierung entsteht der Bedarf einer Aktualisierung des Energieausweises. Es wird hier vereinfachend davon ausgegangen, dass der entstehende Aufwand den Planungskosten zuzuordnen ist und nicht gesondert ermittelt und berücksichtigt werden muss.
- *Erlöse aus Nutzung freiwerdender Räume (ehem. Heizungskeller):* Bei einem Energieträgerwechsel oder sonstigen Maßnahmen können bisher für Heizung und/oder Brennstofflagerung benötigte Räume frei

werden. Dies kann zunächst als Zusatznutzen betrachtet werden. Zahlungswirksame Effekte treten nur dann ein, wenn diese Räume anschließend vermietet werden können.

- *Entgangene Zinsen bei Öltanklager:* Beim Vergleich von Heizungssystemen und Versorgungsvarianten wird teilweise darauf verwiesen, dass der Bezug von Öl im Vergleich zu leitungsgebundener Energie einen Mehraufwand durch entgangene Zinsen nach sich zieht. Finanzielle Mittel, die für den Erwerb des Öls aufgewendet wurden, können nicht angelegt werden. Es wird vorgeschlagen, dies hier nicht in Betracht zu ziehen

4.3 Rollen und Perspektiven der öffentlichen Hand

Die öffentliche Hand auf der Ebene des Bundes, der Länder und der Kommunen nimmt bei Errichtung, Erhalt, Betrieb und Nutzung von Gebäuden sowie der Weiterentwicklung von Gebäudebeständen mehrere Rollen ein. Sie ist einerseits Eigentümer, Bauherr und Betreiber, gleichzeitig aber auch Nutzer sowie teilweise Mieter bzw. Erwerber. In diesen Rollen ist sie mit sonstigen individuellen und institutionellen Akteuren vergleichbar, die ähnliche Rollen einnehmen. Sie ist andererseits jedoch auch Genehmigungsbehörde, Fördergeber und Regelsetzer und vertritt dabei gemäß ihres besonderen Auftrags gesellschaftliche Interessen. Die öffentliche Hand formuliert politische Ziele und ist für deren Umsetzung zuständig. Dabei ist jeweils zu prüfen, ob und inwieweit diese Ziele im öffentlichen Interesse und verhältnismäßig sind. Ein Beispiel liefert das Baurecht, hier dargestellt am Beispiel des Baugesetzbuches:

„Die Bauleitpläne sollen eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung, die die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen miteinander in Einklang bringt, und eine dem Wohl der Allgemeinheit dienende sozialgerechte Bodennutzung unter Berücksichtigung der Wohnbedürfnisse der Bevölkerung gewährleisten. Sie sollen dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern, sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell zu erhalten und zu entwickeln. Hierzu soll die städtebauliche Entwicklung vorrangig durch Maßnahmen der Innenentwicklung erfolgen.“ BGB §1, (5)

Deutlich wird, dass die öffentliche Hand den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen als eine der wesentlichen Aufgaben betrachtet und in diesem Kontext sowohl Klimaschutz als auch Klimaanpassung thematisiert. Die öffentliche Hand sieht sich bei der Erfüllung derartiger Aufgaben in einer Vorbildrolle. Häufig geht sie in einer Art Selbstverpflichtung über die allgemeinen gesetzlichen Anforderungen hinaus. Ein Beispiel ist das nachhaltige Bauen. Hier hat sich die öffentliche Hand auf der Ebene des Bundes mit dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) ein eigenes Anforderungs- und Bewertungssystem geschaffen und eingeführt. Für ausgewählte Bauaufgaben ist dieses verbindlich umzusetzen.

In der Wirtschaftlichkeitsrechnung kann sowohl eine einzelwirtschaftliche als auch eine volkswirtschaftliche Perspektive eingenommen werden. Es stellt sich damit die Frage, welche Perspektive die öffentliche Hand einnehmen soll, ob die Perspektive durch die eingenommene Rolle beeinflusst wird sowie ob die öffentliche Hand überhaupt sinnvollerweise zwischen unterschiedlichen Perspektiven wählen kann und soll.

Die einzel- und volkswirtschaftliche Perspektive weist bei einer Wirtschaftlichkeitsrechnung die in **Tabelle 13** dargestellten Merkmale auf:

Tabelle 13: Einzel- und volkswirtschaftliche Perspektive in der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Einzelwirtschaftliche Perspektive	Volkswirtschaftliche Perspektive
Erfassung aller Ein- und Auszahlungen (und damit auch des Preises für CO ₂ , da dieser zahlungswirksam ist) Keine Berücksichtigung volkswirtschaftlicher Effekte Berücksichtigung der jeweiligen Preisentwicklung Anwendung der Kapitalwertmethode Berücksichtigung nicht-monetärer Effekte durch ergänzende Nutzwertanalyse möglich	Zusätzliche Berücksichtigung volkswirtschaftlicher Effekte
Geeignet für öffentliche Hand als Eigentümer und Bauherr	Geeignet für öffentliche Hand als Regelsetzer, Fördermittelgeber und Vorbild

Quelle: Eigene Darstellung

Es stellt sich die Frage, ob die öffentliche Hand in Bezug auf eine Wirtschaftlichkeitsrechnung unterschiedliche Perspektiven einnehmen kann und soll. Die Europäische Kommission überließ z. B. bisher die Entscheidung den Mitgliedsstaaten.

„Der Rahmen schreibt die Berechnung kostenoptimaler Niveaus aus makroökonomischer und finanzieller Perspektive vor, überlässt jedoch den Mitgliedstaaten die Entscheidung darüber, welche dieser Berechnungen die nationale Benchmark wird, anhand deren die nationalen Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz beurteilt werden.“ (Europäische Kommission 2012)

Die EC bezeichnet hier die einzelwirtschaftliche Perspektive als Berechnung aus finanzieller, die volkswirtschaftliche Perspektive als Berechnung aus makroökonomischer Sicht:

*„Die bei der Berechnung aus **finanzieller Perspektive** zur Ermittlung der Gesamtkosten einer Maßnahme/eines Maßnahmenbündels/einer Variante zu berücksichtigenden relevanten Preise sind die vom Kunden gezahlten Preise inklusive sämtlicher anwendbaren Steuern, einschließlich Mehrwertsteuer, und Abgaben. Idealerweise sind in die Berechnung auch die für verschiedene Maßnahmen/Maßnahmenbündel/Varianten verfügbaren Subventionen einzubeziehen; die Mitgliedstaaten können diese jedoch unberücksichtigt lassen, sofern sie sicherstellen, dass in diesem Fall sowohl Subventionen und Förderregelungen für Technologien als auch etwaige Energiepreissubventionen aus der Berechnung ausgeschlossen werden.“* (European Commission 2012)

*„Bei der Ermittlung der Gesamtkosten für die **makroökonomische Berechnung** einer Maßnahme/eines Maßnahmenbündels/einer Variante sind die Preise exklusive aller geltenden Steuern, der Mehrwertsteuer sowie Abgaben und Subventionen zugrunde zu legen. Bei der Berechnung der Gesamtkosten einer Maßnahme/eines Maßnahmenbündels/einer Variante auf makroökonomischer Ebene ist zusätzlich zu den unter 4.1 genannten Kostenkategorien eine neue Kostenkategorie – Treibhausgasemissionskosten – einzubeziehen.“* (European Commission 2012)

Im Zuge des Entwurfes zur künftigen EPBD kündigt die EC folgendes an:

*"Article 6 (ex-Article 5) on the **calculation of cost-optimal levels** is aligned to the Green Deal, specifying that the **costs of greenhouse gas allowances** as well as **environmental and health externalities of energy use** are to be considered **when determining the lowest costs**. The Commission will revise the cost-optimal methodology by 30 June 2026."* Entwurf zur EPBD, 15.12.2021

Diesmal wird die makroökonomische Perspektive bei der Festlegung der Anforderungsniveaus empfohlen. Der Entwurf der EC geht noch darüber hinaus und billigt den Mitgliedsstaaten Anforderungen zu, die über wirtschaftliche (kostenoptimale Anforderungsniveaus unter Einbeziehung externer Kosten) hinausgehen.

*"Member States should set minimum requirements for the energy performance of buildings and building elements. Those requirements should be set with a view to achieving the cost-optimal balance between the investments involved and the energy costs saved throughout the lifecycle of the building, without prejudice to the right of Member States to **set minimum requirements which are more energy efficient than cost-optimal energy efficiency levels**."* Entwurf zur EPBD, 15.12.2021

Gemäß dieser Ausgangsbasis bietet sich folgendes Bild. Die öffentliche Hand in ihrer Rolle als Bauherr kann sich zunächst an einer einzelwirtschaftlichen Perspektive orientieren. Es besteht dann die Möglichkeit, über die Ein- und Auszahlungen hinaus eine Nutzwertanalyse durchzuführen, um nicht-monetäre Effekte wie Ressourcenschonung und Klimaschutz zu berücksichtigen. In ihrer Rolle als Regelsetzer soll die öffentliche Hand eine volkswirtschaftliche Perspektive einnehmen. Damit ergeben sich folgende Optionen:

- a1) Die öffentliche Hand versteht sich bei eigenen Bauvorhaben als Bauherr und nimmt eine einzelwirtschaftliche Perspektive ein.
- a2) Die öffentliche Hand versteht sich bei eigenen Bauvorhaben als Bauherr und nimmt eine einzelwirtschaftliche Perspektive ein. In ihre Entscheidungen bezieht sie jedoch die Ergebnisse einer zusätzlichen Nutzwertanalyse ein und berücksichtigt so u. a. die Effekte bei der Schonung von Ressourcen und dem Schutz des Klimas (siehe Kapitel zur Nutzwertanalyse).
- b) Die öffentliche Hand formuliert Anforderungen auf Basis einer volkswirtschaftlichen Perspektive entweder für Förderprogramme oder für Gesetze und hält diese Anforderungen selbst im Sinne von a1) ein.
- c) Die öffentliche Hand nimmt im Sinne einer Vorbildwirkung eine volkswirtschaftliche Perspektive ein und berücksichtigt noch nicht zahlungswirksame Effekte in Form von verbleibenden Klimakosten über Schattenpreise. Dies führt zu Lösungen, die über aktuelle Anforderungen hinausgehen können. (siehe Kapitel zu externen Kosten und Schattenpreisen).

Die Autoren der hier vorliegenden Ausarbeitung heben ausdrücklich die Vorbildrolle der öffentlichen Hand hervor. Dies ist eine Frage der politischen Glaubwürdigkeit. c) wird als Sofortmaßnahme gesehen, während b) mittelfristig anzustreben ist. a2) ist eine Rückfallposition für den Fall, dass sich Argumente für eine einzelwirtschaftliche Perspektive bei der Rolle der öffentlichen Hand als Bauherr durchsetzen. Von a1) wird unter aktuellen Verhältnissen abgeraten.

Ohnehin gibt es eine inhaltliche Annäherung zwischen der einzelwirtschaftlichen und der volkswirtschaftlichen Perspektive über die ggf. zusätzlich einzubeziehende Nutzwertanalyse. Diese sieht die Einbeziehung nicht-monetärer Größen vor. Benötigt werden Bewertungsmaßstäbe und Wichtungsfaktoren. Im Fall der Wirkungen auf das Klima kann jedoch eine Monetarisierung über externe Kosten erfolgen, der „Umweg“ über Wichtungsfaktoren ist so nicht notwendig (siehe auch **Kapitel 4.4**).

4.4 Angewandte Nutzwertanalyse

4.4.1 Grundlagen

Die Kosten-Nutzen-Analyse versucht die Prinzipien der Wirtschaftlichkeitsrechnung für einzelwirtschaftliche Investitionsprojekte auf den öffentlichen Bereich zu übertragen. Während im privaten Bereich nur der einzelwirtschaftliche Gewinn ermittelt wird, geht es bei der Kosten-Nutzen-Analyse auch um die Erfassung volkswirtschaftlicher (sozialer) Kosten und Nutzen. Mit dieser Methode sollen diejenigen öffentlichen Projekte unter den möglichen Alternativen ausgewählt werden, durch deren Realisierung der volkswirtschaftliche Nutzen maximiert wird.

Direkte Kosten lassen sich zumeist über Marktpreise bestimmen, indirekte Kosten müssen in der Regel abgeschätzt werden. Beide Kostenkategorien können jedoch grundsätzlich monetär erfasst und z. B. mit der Kapitalwertmethode bewertet werden. Der nicht-monetäre Nutzen kann z. B. durch eine Nutzwertanalyse bestimmt werden.

Die Nutzwertanalyse (auch Punktbewertungsverfahren oder Scoring-Verfahren) ist eine qualitative Methode zur Bewertung unterschiedlicher Varianten. Die Nutzwertanalyse kommt u. a. dann zum Einsatz, wenn neben oder zusätzlich zu rein monetären Aspekten auch weitere entscheidungsrelevante Aspekte berücksichtigt werden sollen, die bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung (z. B. nach der Kapitalwertmethode) monetär nicht bewertet werden können oder sollen.

Die allgemeine Vorgehensweise bei der Nutzwertanalyse lässt sich wie folgt beschreiben (vgl. BMUB 2014: 164):

- 1) Aufstellung eines Kriterienkatalogs (Hauptkriterien und Unterkriterien bzw. Merkmale zu deren Beschreibung) auf Basis der individuellen Anforderungen an die Zielerreichung
- 2) Gewichtung der einzelnen Kriterien (durch prozentuale Anteile, die in Summe immer 100% ergeben müssen)
- 3) Entwicklung einer Transformationsfunktion auf Basis nominaler, ordinaler und/oder kardinaler Skalenniveaus (welche Merkmalsausprägung erhält welche Nutzenpunkte?) im Rahmen eines einheitlichen Bewertungssystems
- 4) Messung und Zuordnung von Punktwerten (z. B. 0-10 Nutzenpunkte) für die einzelnen Merkmalsausprägungen
- 5) Berechnung der Teilnutzwerte durch Multiplikation der Nutzenpunkte eines Kriteriums mit der Gewichtung und Addition der Teilnutzwerte zu einem Gesamtnutzwert
- 6) Auswahl der Varianten nach dem höchsten Gesamtnutzwert

Nach dem „Leitfaden Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bei der Vorbereitung von Hochbaumaßnahmen des Bundes“ (vgl. BMUB 2014) sollten lediglich solche Kriterien Eingang in die Nutzwertanalyse finden, die bereits als entscheidungsrelevant ermittelt wurden und für die eine Monetarisierung im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsrechnung nicht möglich ist (z. B. die architektonische Qualität einer Variante). Die Ergebnisse der Nutzwertanalyse sind dann mit den Ergebnissen der monetären Untersuchung zu vergleichen. Auf dieser Basis ist eine Entscheidung zu treffen und zu begründen. Grundsätzlich sind die Ergebnisse der Kapitalwertberechnung und der Nutzwertanalyse aber nicht miteinander zu „verrechnen“. Für eine Nutzwertanalyse könnten z. B. das Treibhauspotential und der nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf als Merkmale zur Beschreibung der ökologischen Qualität herangezogen werden (vgl. Bagherian et. al 2018: 84).

Im Unterschied dazu sind in anderen Publikationen auch monetäre Kriterien Bestandteil von Nutzwertanalysen. Ein Beispiel dafür ist das sog. energietechnische Portfoliomanagement in der Immobilienwirtschaft, bei dem auch monetäre Kriterien wie die Rentabilität oder die Energiekostenersparnis in die Nutzwertanalyse eingehen können (vgl. Hinz 2017: 90 ff.). Die Nutzwertanalyse ist aufgrund ihres einfachen und überprüfbaren Ablaufs als vorteilhafte Ergänzung anderer Methoden der Entscheidungsfindung zu betrachten. Sie ist sogar

häufig das einzig anwendbare Hilfsmittel zur Analyse einer Entscheidungssituation, wenn eine gewisse Zielvielfalt (hier im Sinne eines Systems von Zielen wie Wirtschaftlichkeit und maximaler Klimaschutz) zu beachten ist und/oder ein monetärer Kennwert nicht bestimmt werden kann (vgl. Gabler Wirtschaftslexikon 2022b: o. S.).

Grundsätzlich stehen alle Nutzwertanalysen unter dem Vorbehalt der Subjektivität, weil die Auswahl der Kriterien, ihre Gewichtung und die Bewertung subjektiven Einflüssen und Werturteilen unterworfen sind. Diesem Vorbehalt kann mit der Beteiligung von mehreren Personen im Rahmen von Workshops und hoher Transparenz bei der Auswahl der Kriterien bzw. deren Gewichtung begegnet werden (vgl. BMUB 2014: 164).

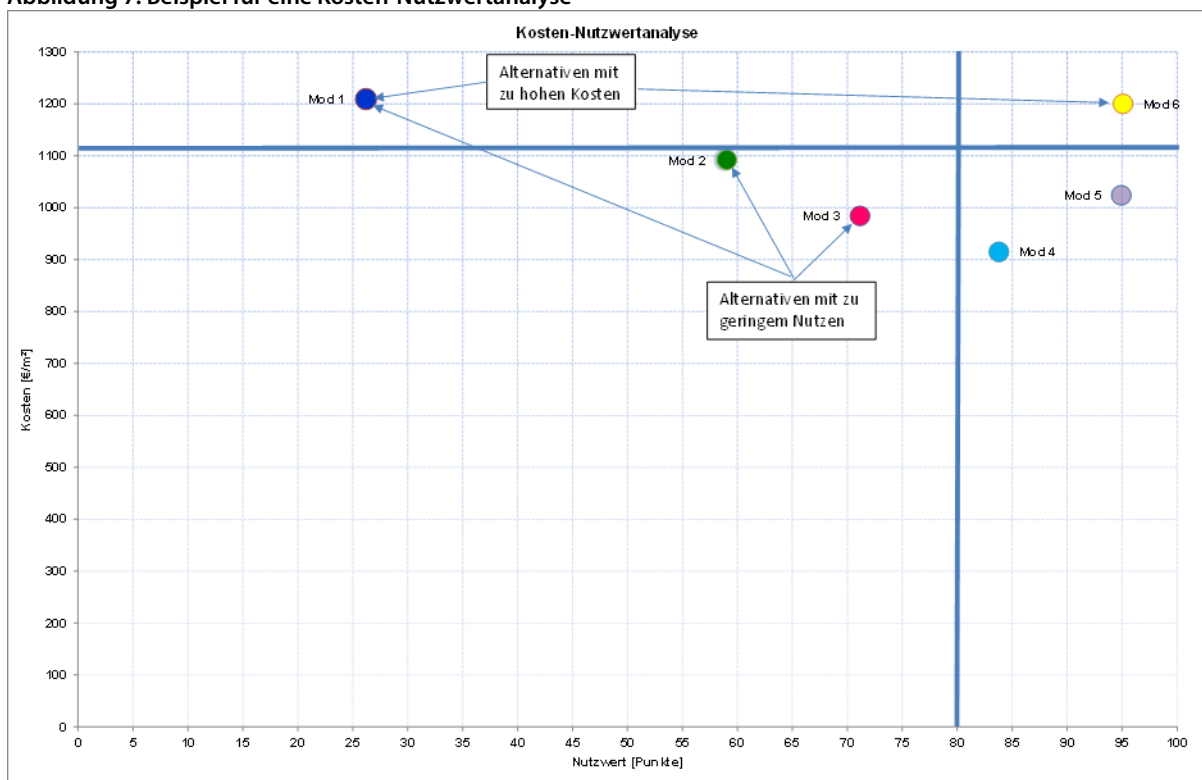
4.4.2 Nutzwertanalyse als ergänzendes Verfahren

Im Rahmen der Methodenkonvention wird vorgeschlagen, die Nutzwertanalyse als ergänzende Methode für die öffentliche Hand zu verwenden, falls nicht-monetäre und volkswirtschaftliche Effekte zusätzlich betrachtet werden sollen, diese aber bei Einnahme einer einzelwirtschaftlichen Perspektive (öffentliche Hand als institutioneller Bauherr und Eigentümer von Bundesbauten) explizit nicht Bestandteil der Wirtschaftlichkeitsrechnung sein sollen. Es wird empfohlen, die Höhe der verbleibenden bzw. der vermiedenen Treibhausgasemissionen bei der Bewertung der ökologischen Qualität zu berücksichtigen, wenn ökonomische Kriterien bei der Nutzwertanalyse nicht berücksichtigt werden sollen. Sind Lebenszykluskosten bereits explizit Bestandteil der Nutzwertanalyse, können externe Kosten in die Beurteilung der Lebenszykluskosten einfließen. Dies stellt bereits einen fließenden Übergang zu einer volkswirtschaftlichen Perspektive dar.

Es ergeben sich folgende Konstellationen

a) Eine einzelwirtschaftliche Betrachtung der Einzahlungen und Auszahlungen wird durch eine Nutzwertanalyse ergänzt, die sich auf nicht-monetäre Kriterien konzentriert. Es muss definiert werden, wie beide Ergebnisse in die abschließende Entscheidung einfließen. Erreicht wird zunächst eine Kosten-Nutzwert- bzw. Nutzwert-Kosten-Analyse mit spezifischen Darstellungs- und Entscheidungsmöglichkeiten – siehe für das Beispiel verschiedener Modernisierungsalternativen eines Gebäudes **Abbildung 7**. In der Abbildung können die Alternativen Mod. 1, Mod. 2, Mod. 3 und Mod. 6 von der Entscheidung ausgeschlossen werden, da sie entweder zu hohe Kosten oder einen zu geringen Nutzen aufweisen. Als Sonderfall kann ein Nutzen vorgegeben werden, der mit geringstem Mitteleinsatz zu erreichen ist. Dies eröffnet Möglichkeiten zur Formulierung von Anforderungen an den sparsamen Einsatz von Mittel für klimaneutrale Gebäude. Die Betrachtung erinnert an Ansätze zur Bewertung und Darstellung der Ökoeffizienz.

Abbildung 7: Beispiel für eine Kosten-Nutzwertanalyse



Quelle: Eigene Darstellung

b) In der Nutzwertanalyse werden sowohl Kosten als auch nicht-monetäre Merkmale berücksichtigt und über eine Normierung und Gewichtungsfaktoren zusammengefasst. Die Gewichtungsfaktoren lassen sich u. a. aus der relativen Bedeutung bei einem paarweisen Vergleich der Bewertungskriterien ableiten. In **Abbildung 8** werden Gewichtungsfaktoren für die Bewertung von Modernisierungsalternativen eines Gebäudes unter Berücksichtigung von Kosten und nicht-monetären Merkmalen beispielhaft hergeleitet.

Abbildung 8: Beispiel für die Herleitung von Gewichtungsfaktoren

		Bewertungskriterien				
		Kosten im Lebenszyklus	Summe Treibhauspotenzial	Ressourceninanspruchnahme	Thermischer Komfort	Wichtungsfaktoren (Summe)
wichtiger als						
Bewertungskriterien	Kosten im Lebenszyklus	x	0,5	0,5	1	2
	Summe Treibhauspotenzial	0,5	x	0,5	1	2
	Ressourceninanspruchnahme	0,5	0,5	x	0,5	1,5
	Thermischer Komfort	0	0	0,5	x	0,5
						6
						100,0%

Quelle: Eigene Darstellung

c) Die in der Nutzwertanalyse berücksichtigten nicht-monetären Größen werden über die Berücksichtigung externer Effekte monetarisiert. Durch die einheitliche Betrachtung finanzieller Größen lassen sich Ein- und Auszahlungen mit externen Kosten zusammenfassen, eine Wichtung wird so unnötig. Dies stellt einen Übergang zu einer volkswirtschaftlichen Betrachtung dar.

4.5 Wertentwicklung im ländlichen Raum

Ein Teilaspekt der Beurteilung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Qualität von Gebäuden im Bestand ist ihr Einfluss auf die Wertstabilität und Wertentwicklung. Gemäß der aktuellen Immobilienwertermittlungsverordnung (ImmoWertV) von 2021 haben die energetischen Eigenschaften einer Immobilie einen Einfluss auf den Wert und sind in der Wertermittlung zu berücksichtigen. (§2, (3), 10. d)) In den Kaufpreissammlungen der Gutachterausschüsse werden in diesem Kontext Angaben aus den Energieausweisen von Gebäuden erfasst und ausgewertet, die Gegenstand einer Transaktion waren.

Bei der Beurteilung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Qualität kann der Einfluss auf den Immobilienwert im Rahmen einer erweiterten Betrachtung berücksichtigt werden. Die (potenzielle) Wertänderung kann abgeschätzt und als Zusatznutzen betrachtet werden, ist jedoch nicht zahlungswirksam. Sie wird erst bei einer Transaktion realisiert. Diese Wertänderung ist nicht immer nur positiv. Immobilien, deren energetische Qualität gemessen am heutigen Niveau unterdurchschnittlich ist, müssen unter Umständen Wertabschläge hinnehmen. Diese leitet sich zum Teil aus einem Modernisierungstau ab. Auch dieser (potenzielle) Wertverlust wird erst bei einer Transaktion realisiert.

Beim selbstgenutzten Eigentum steht zunächst der Gebrauchswert im Vordergrund. Der aktuelle Immobilienwert ist eine theoretische Größe, die als Versicherungswert, Beleihungswert oder in steuerlichen Fragen eine praktische Rolle spielen kann. Wichtig wird der Immobilienwert bei Transaktionen sowohl für den Verkäufer als auch für den Käufer.

Derartige Effekte sind insbesondere im ländlichen Raum eine Rolle. Hier existieren überdurchschnittlich viele Einfamilienhäuser, es werden weitere zugebaut. In schrumpfenden Regionen ist nicht immer gesichert, dass sich bei einer notwendig werdenden Transaktion eine Erwerberin bzw. ein Erwerber findet. Hieraus lässt sich eine Handlungsempfehlung für die Beratung von Eigentümerinnen und Eigentümern ableiten.

Eigentümer mit einer längeren Nutzungsperspektive sollten auch mit dem Argument des Werterhalts beraten werden. Die Wertstabilität und ggf. Wertsteigerung geht einher mit der unmittelbaren Verbesserung des Gebrauchswerts (besserer thermischer Komfort, Verlängerung der Nutzungsdauer). Eigentümerinnen und Eigentümer mit kurzer Restnutzungsperspektive sollten eine Investition in eine energetische Modernisierung hinterfragen. Es ist nicht sicher, dass sich die Immobilie angemessen weiter veräußern lässt. Das Verhältnis von Investition zu Werteinfluss muss genau untersucht werden. Erwerberinnen und Erwerber, die eine Immobilie mit Wertabschlägen kaufen, haben mehr Kapital zur Verfügung, dass sie in eine umfassende, auf ihre eigenen Interessen und Bedingungen ausgerichtete Modernisierung investieren können. Es wird so auch vermieden, dass Gebäude energetisch modernisiert werden, die anschließend leer stehen oder sogar rückgebaut werden.

Derartige Überlegungen spielen bei Entscheidungen eine Rolle, ob und wie ein Werteinfluss zu berücksichtigen ist. Entscheidend sind hier weniger die Merkmale des Gebäudes, sondern die Lebenssituationen involvierter Akteure.

5 Perspektiven und Interessen von Akteursgruppen

Eine entscheidende Rolle bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Energieeinsparmaßnahmen nimmt die jeweilige Betrachtungsperspektive von Akteuren ein. Verschiedene Perspektiven ergeben sich aus unterschiedlichen Voraussetzungen, Interessen und situationsabhängigen Konstellationen der beteiligten Akteure. Um diese Aspekte bei Vorschlägen und Empfehlungen zum Vorgehen bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit im engeren Sinne und der ökonomischen Vorteilhaftigkeit im weiteren Sinne berücksichtigen zu können, gilt es zunächst, die unterschiedlichen Perspektiven und die daraus folgenden Randbedingungen zu untersuchen. Aus diesem Grund behandelt das folgende Kapitel wichtige Eigenschaften relevanter Akteure und erläutert diese im Rahmen einer ausgewählten Akteurstypologie (**Kapitel 5.1**). Ferner werden für ausgemachte Akteure ihre Ansichten und Interessen bei energetisch relevanten Investitionsentscheidungen untersucht (**Kapitel 5.2**) sowie für typische Konstellationen bestimmt, inwiefern die Interaktion und Interdependenz von Akteuren deren Wahrnehmung von Aufwand und Nutzen einer Maßnahme beeinflusst (**Kapitel 5.3**).

5.1 Relevante Akteure bei Investitionen in die energetische Qualität

Aufgrund der kleinteiligen und heterogenen Struktur der Branche existiert in Deutschland eine Vielzahl von Akteuren, die direkt und indirekt in der Bau- und Immobilienwirtschaft agieren. Akteure nehmen als Entscheidungsträger und Entscheidungsbeteiligte hohen Einfluss auf die Steuerung und Entwicklung des Immobilienbestandes, -marktes und seiner zugehörigen Prozesse. Der Einfluss von Akteuren und ihrer Interaktion wird u. a. im Kontext von Neubau- und Modernisierungsentscheidungen deutlich.

Da Akteure aufgrund verschiedener Präferenzen und Informationsstände aber auch spezifischer Rollen unterschiedliche Wahrnehmungen von Aufwand und Nutzen bei Energieeinsparmaßnahmen haben, ergeben sich unterschiedliche Zugänge zu Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen. Um diese Betrachtungsweisen in den späteren Vorschlag einer Methodenkonvention mit entsprechender Berücksichtigung einfließen zu lassen gilt es, Akteure bzw. Akteursgruppen im Sinne der direkt und indirekt bzw. aktiv und passiv Beteiligten zu identifizieren und zu kategorisieren. Es stellen sich folgende Fragen:

- a) Welche Akteurstypen bzw. Akteursgruppen treffen aktiv Entscheidungen im Zusammenhang mit Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Eigenschaften bei Neubau- und insbesondere Modernisierungsmaßnahmen, welche haben darauf einen Einfluss und welche sind von diesen betroffen?
- b) Auf Basis welcher Merkmale kann eine Kategorisierung vorgenommen werden?
- c) Was sind charakteristische Merkmale einzelner Akteursgruppen und wie groß ist ihre Bedeutung in der deutschen Immobilienwirtschaft? Welche akteursspezifischen Rahmenbedingungen existieren für Investitionen in die energetische Qualität von Gebäuden?

5.1.1 Typologie von Akteuren

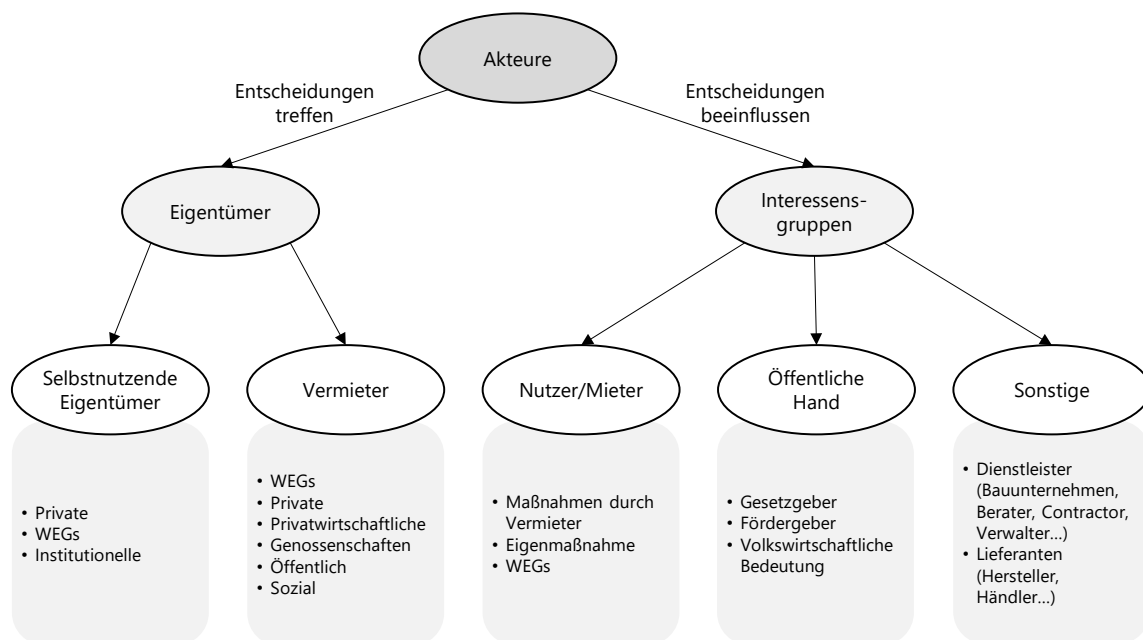
Beteiligte Akteure im Zuge von Neubaumaßnahmen und energetischer Modernisierungen können grundlegend in Immobilieneigentümer und sonstige Beteiligte unterteilt werden (siehe **Abbildung 9**). Neben dem Unterscheidungsmerkmal des Immobilienbesitzes lässt sich feststellen, dass Eigentümerinnen und Eigentümer i. d. R. auch die primären Entscheidungsträger für die Durchführung von Energieeinsparmaßnahmen sind. Stakeholder hegen ein Interesse an den Entscheidungen von Eigentümern, da sie davon eine direkte oder indirekte Beeinflussung erfahren. Je nach Größe des Interesses versuchen sie innerhalb ihrer Möglichkeiten an Entscheidungen teilzuhaben.

Die Seite der Eigentümerinnen und Eigentümer lässt sich anhand der Art der Nutzung und den damit verbundenen Zielen, die Eigentümer mit ihrem Immobilienbesitz verfolgen, weiter untergliedern. Eine grundlegende Unterteilung ergibt sich durch die Unterscheidung zwischen selbstgenutzten und vermieteten Immobilien. Selbstnutzende Eigentümer können dabei Privatpersonen oder Institutionen sein. Auf der Seite

der vermietenden Eigentümer existiert eine Vielzahl an unterschiedlichen Akteuren, welche durch die Eigentümerstrukturen im deutschen Immobilienbestand und die involvierten natürlichen und juristischen Personen definiert werden. Sie unterscheiden sich u. a. in der jeweils gewählten Rechtsform.

Die Menge der Stakeholder kann in drei Kategorien eingeteilt werden: Die erste Kategorie bildet dabei die Gruppe der Mieterinnen und Mieter. Mieter und ihre Interessen gelten u. a. bei Entscheidungen über Energieeinsparmaßnahmen als besonders relevant, da sie hiervon unmittelbar betroffen sind. Die zweite Kategorie besteht aus Akteuren der öffentlichen Hand. Durch den politischen Rahmen, der mitunter durch volkswirtschaftliche Ziele geformt wird, entstehen Vorgaben und Randbedingungen für Entscheidungen zur energetischen Optimierung von Gebäuden. Im weiteren Verlauf werden Akteure der öffentlichen Hand auch in ihrer Rolle als Eigentümer, Vermieter und Mieter beleuchtet. Schließlich existiert eine ganze Reihe an weiteren Interessensgruppen wie verschiedene Dienstleister oder Lieferanten, die speziell bei der Ausführung energetischer Modernisierungen Einfluss nehmen und hier als sonstige Stakeholder zusammengefasst werden. Da ihre Sicht auf die Wirtschaftlichkeit von Energieeinsparmaßnahmen im Entscheidungskontext eine untergeordnete Rolle spielt und durch etwaige Stakeholder beeinflusste Größen und Randbedingungen wie Baukosten, Energiekosten oder Betriebskosten im Laufe des Berichts gesondert erwähnt werden, wird im Zuge der hier präsentierten Akteurstypologie auf eine detaillierte Beschreibung sonstiger Akteure verzichtet. Die in **Abbildung 9** veranschaulichte Kategorisierung der Akteursgruppen richtet sich u. a. nach der Einteilung, wie sie in „RentalCal“, einem EU-weiten Projekt zur Verbesserung der Transparenz von Energieeinsparinvestitionen im Wohnungsmarkt, verwendet wurde (vgl. Deplace/Lützkendorf/Mörmann 2016). Bei der Einteilung handelt es sich um einen pragmatischen Ansatz, der sich stark an bestehenden Akteursgruppen in der Praxis orientiert. Es werden verschiedene Kriterien in Kombination verwendet, um die Akteursgruppen zu unterscheiden. Dieser Ansatz soll eine möglichst widerspruchsfreie Analyse der einzelnen Akteure ermöglichen.

Abbildung 9: Struktur zur Kategorisierung von Akteursgruppen



Quelle: Eigene Darstellung

Im Folgenden wird im Einzelnen auf jeweilige charakterisierende und konstituierende Merkmale der vorgestellten Gruppen von Akteuren eingegangen. Zusätzlich wird ihre Rolle und Relevanz in Bezug auf Entscheidungen und Entwicklungen von Energieeinsparmaßnahmen im Gebäudebestand in Deutschland erläutert. Hierzu werden nach Möglichkeit Statistiken zur Größe einer Akteursgruppe und des von ihr genutzten oder vermieteten Gebäudebestands gegeben. Das Ziel in diesem Kapitel besteht in der kurzen Beschreibung und Charakterisierung von Akteuren und in der Bereitstellung von Grundlagen, die im Kontext von Energieeinsparmaßnahmen Relevanz zeigen können.

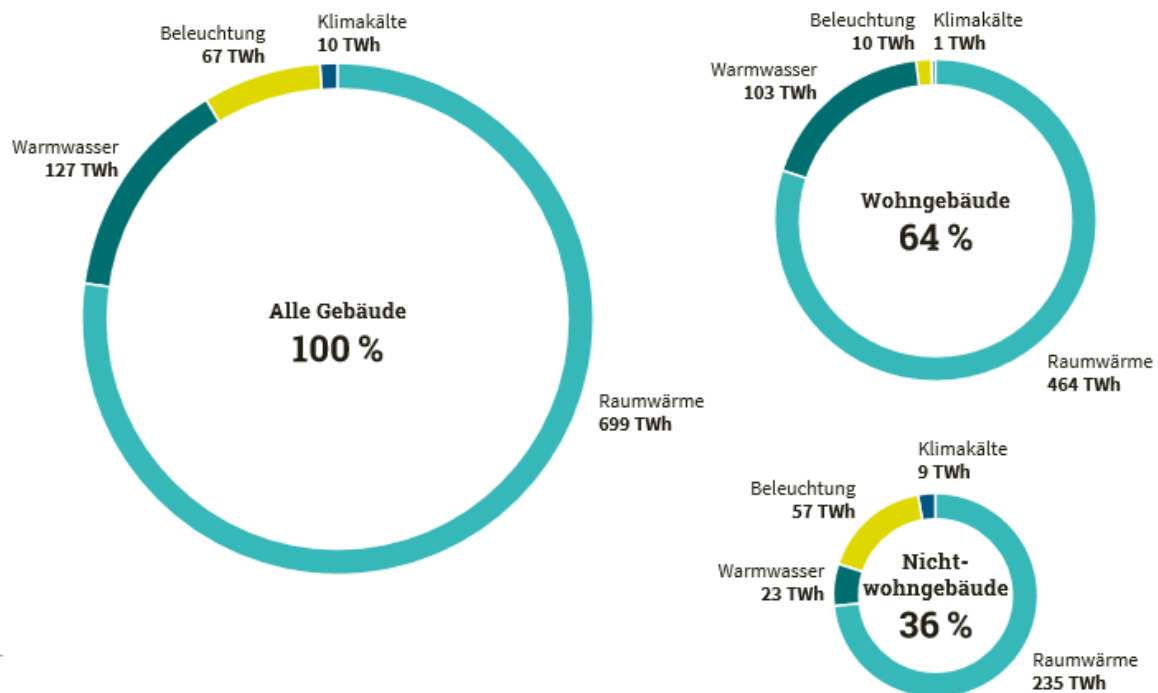
5.1.2 Merkmale selbstnutzender Eigentümer

Selbstnutzende Immobilieneigentümerinnen und -eigentümer können in private und institutionelle Eigentümer unterteilt werden. Private Selbstnutzer sind natürliche Personen. Zunächst wird hier auf die Rolle privater Wohneigentumsnutzerinnen und -nutzer eingegangen. Von den ca. 42 Millionen Wohnungen in Deutschland werden 17,7 Millionen von Eigentümern selbstgenutzt, was einem Anteil von ca. 43 % entspricht (vgl. GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen 2019: 1; Statistisches Bundesamt 2020). Im Vergleich dazu lag die Wohneigentumsquote 2003 noch bei 39 % (vgl. Just et al. 2017: 33). Eine Unterscheidung von Eigentumsquoten in Westdeutschland und Ostdeutschland zeigt, dass die Quote im Westen seit Anfang der 90er Jahre rückläufig ist, was im gesamtdeutschen Gebiet durch den gegenläufigen Trend im Osten lange Zeit überkompensiert wurde. Der dadurch verursachte Anstieg hielt bis ca. 2013 an. Seitdem gestaltet sich die Wohneigentumsquote leicht rückgängig (vgl. Braun 2020: 4). Exakte Aussagen über die deutschen Wohnungsbestände sind allerdings schwer möglich, da der Großteil aktueller Statistiken auf den Erhebungen im Zuge der Mikrozensus 2011 und 2018 basieren, bei welchen statistische Fehler in gegebener Bandbreite zu erwarten sind. Im europäischen Vergleich gilt die deutsche Wohneigentumsquote als sehr gering (vgl. Just et al. 2017: 34).

Nach Ergebnissen einer Studie der Interhyp AG (2019), in welcher eine repräsentative Gruppe der Bevölkerung zu ihren Wohnpräferenzen befragt wurden, hegen zwei Drittel der Deutschen den Wunsch, im eigenen Heim zu wohnen. Die vielfältigen finanziellen, rechtlichen, gesellschaftlichen und sonstigen Rahmenbedingungen lassen zwar keine Aussage über den Einfluss auf die Entwicklung der Wohneigentumsquote zu, allerdings wird die Bedeutung des selbstgenutzten Wohnungsbestandes, der für 53 % des gesamten wohngebäudebezogenen Energieverbrauchs verantwortlich ist, für die Erreichung von Klima- und Umweltschutzziele deutlich (vgl. Ammann 2019: 15; Dena 2016: 118). Der Anteil am Energieverbrauch im selbstgenutzten Eigentum liegt somit höher als der Anteil an Wohnungen.

Bei institutionellen selbstnutzenden Eigentümern handelt es sich um Akteure des Staates, um Akteure aus der Wirtschaft oder um Vereine und andere nicht-wirtschaftliche Organisationen. Durch diese Akteursgruppe gehaltene Gebäude stellen überwiegend Nichtwohngebäude dar (vgl. Just et al. 2017: 21). Gleichzeitig nehmen die 2,7 Millionen Nichtwohngebäude in Deutschland mit 36 % am gesamten Endenergieverbrauch einen großen Anteil ein, was durch **Abbildung 10** verdeutlicht wird (vgl. Dena 2019: 14). Nichtwohngebäude können grundlegend den Segmenten Handel, Büro und Praxis, Industrie und Produktion sowie Beherbergung und Gastronomie zugeordnet werden. Selbstnutzende institutionelle Eigentümer lassen sich des Weiteren danach unterscheiden, ob sie ein professionelles Gebäudemanagement betreiben oder nicht. Bei den Unternehmen ohne professionelles Gebäudemanagement handelt es sich i.d.R. um kleine und mittelständische Unternehmen, während Großunternehmen und Konzerne die Gruppe mit einem professionellen Gebäudemanagement bilden. Es zeigt sich, dass selbstnutzende Institutionen ohne ein professionelles Gebäudemanagement Energieeinsparmaßnahmen weniger oft in ihre Investitionsentscheidungen miteinbeziehen und hierzu häufiger Informationsdefizite vorherrschen. Selbstnutzer sind darüber hinaus für über 70 % der CO₂-Emissionen im Bereich der Nichtwohngebäude verantwortlich, sodass insbesondere hier ein großes Einsparpotential durch eine Verringerung des Energieverbrauchs besteht (vgl. Bollmann/Ellermann/ Bornholdt 2017: 22).

Abbildung 10: Gebäudebezogener Endenergieverbrauch



Quelle: Dena 2019: 19

Der Endenergieverbrauch bei Nichtwohngebäuden besteht im Vergleich zu Wohngebäuden zu einem deutlich größeren Anteil aus dem Stromverbrauch (Wohngebäude: 19 %, Nichtwohngebäude 37 %). Da auch die daraus resultierenden Emissionen, die der Energiewirtschaft angerechnet werden können, größer ausfallen, nimmt eine Reduzierung des Stromverbrauchs eine umso wichtigere Rolle in Bezug auf Energieeinsparmaßnahmen ein. Hinzu kommt, dass Transmissionswärmeverluste bei der Erhaltung der Raumwärme und somit die Gebäudehüllendämmung eine geringere Rolle als bei Wohngebäuden einnehmen und folglich Maßnahmen zu einer effizienten, nutzungsoptimierten Anlagentechnik in den Fokus bei der Energieeinsparung rücken (vgl. Hermelink/Lindner/von Manteuffel 2019: 16).

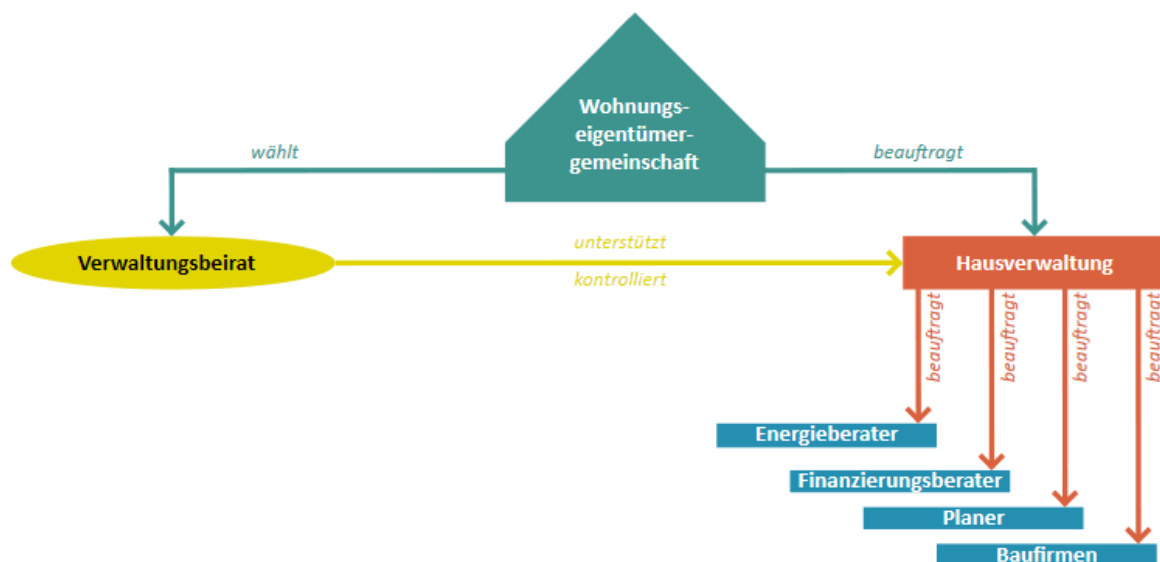
5.1.3 Merkmale von Wohnungseigentümergeinschaften

Wohnungseigentümergeinschaften (WEGs) stellen eine Sonderform von Immobilieneigentümern dar. Hierbei handelt es sich i. d. R. um eine Gruppe aus selbstnutzenden Eigentümerinnen bzw. Eigentümern und/oder Vermieterinnen bzw. Vermietern, die gemeinschaftlich Eigentum an Wohnbauten besitzen. Eine eingetragene WEG bildet in diesem Sinne eine gesonderte Rechtsform, die durch das Wohneigentumsgesetz juristisch definiert wird. Das Gesetz trat 1951 erstmals in Kraft und regelt seither den Erwerb, das Halten und Nutzen von individuellem Eigentum in Mehrparteienhäusern. Bei der Aufteilung des Eigentums wird demnach zwischen dem Sondereigentum, welches den individuellen Anteil einer WEG bezeichnet, und dem Gemeinschaftseigentum, welches den Eigentümern anteilweise zugeteilten Besitz an Grundstücks- und Gebäudeflächen wie -einrichtungen umfasst, unterschieden (vgl. SW-Verwaltungsgesellschaft 2021: 1).

In Deutschland sind ca. 22 % des gesamten Wohnungsbestandes im Besitz von WEGs (vgl. Dena 2016: 115; Pfeffing/Müller 2017: 15). Von den Mitgliedern der WEGs nutzen knapp 42 % ihre Wohnungen selbst, 55 % vermieten ihr Eigentum, während der Rest leer steht. Bei Mehrfamilienhäusern beträgt der Anteil an Wohnungen, die im Besitz von WEGs sind, gar 35 %. Einfamilienhäuser werden zu 7 % von WEGs gehalten. Insgesamt sind WEGs für 13 % des wohngebäudebezogenen Endenergieverbrauchs verantwortlich, was sowohl selbstnutzende als auch vermietende Eigentümer miteinschließt (vgl. Dena 2016: 118).

WEGs unterliegen speziellen Konventionen der Organisation. Dabei bilden die Eigentümerinnen und Eigentümer eine Zusammenkunft in einer Eigentümerversammlung. Diese stellt das oberste Entscheidungsorgan einer WEG dar und fasst alle relevanten Beschlüsse (vgl. BMJV 2020: 4). Darüber hinaus beauftragen WEGs i. d. R. Hausverwaltungen. Diese führen Beschlüsse der Eigentümer-versammlung durch und beauftragen nach Bedarf Dritte. Daneben wählt die Eigentümerversammlung einen Verwaltungsbeirat, der ein Kontrollorgan darstellt und gleichzeitig eine unterstützende Funktion für die Hausverwaltung einnimmt (vgl. Energieberatungszentrum Stuttgart e.V. 2016: 10; SW-Verwaltungsgesellschaft 2021: 5). Die Organisationsstruktur wird grafisch in **Abbildung 11** dargestellt.

Abbildung 11: Organisationsstruktur in einer Wohnungseigentümergeinschaft



Quelle: Energieberatungszentrum Stuttgart e.V. 2016: 10

Für Instandsetzung, Instandhaltung und Verwaltungskosten von WEGs und deren Gebäudebestand gilt, dass Kosten gemäß des flächenmäßigen Anteils eines Eigentümers an einer WEG von diesem getragen werden müssen. Hiervon können bei Bedarf Ausnahmeregelungen getroffen werden (vgl. SW-Verwaltungsgesellschaft 2021: 2). Für Entscheidungen zu baulichen Veränderungen im Sinne energetischer Modernisierungen war vor der sogenannten WEG-Reform eine doppelt qualifizierte Mehrheit nötig. Durch das Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz (WEMoG), welches Ende 2020 in Kraft getreten ist und Änderungen am Wohnungseigentumsgesetz vornahm, gilt ein Beschluss einer WEG bereits ab einer einfachen Mehrheit (vgl. Bundesregierung 2020a: 2192). Eine Bedingung für die Entscheidung zu energetischen Modernisierungen einer WEG besteht durch die Prämisse, dass Maßnahmen die Eigenart einer Wohnanlage nicht verändern dürfen und einzelne Eigentümerinnen und Eigentümer nicht unverhältnismäßig durch Maßnahmen beeinträchtigt werden (vgl. Bundesregierung 2020a: 2191). Während die Sanierungsrate des gesamten Wohnungsbestandes i. d. R. mit zirka 1% angegeben wird, und politische Ziele eine Sanierungsrate von 2% anstreben, liegt sie nach Schätzungen für die von WEGs gehaltenen Immobilien lediglich bei 0,5 bis 0,6 % (vgl. Dena 2016: 104; Oebekke 2016; VDIV 2021).

5.1.4 Merkmale privater Vermieter

Vermietende Eigentümerinnen und Eigentümer können grundsätzlich in private Vermieter und institutionelle Vermieter unterteilt werden. Bei den privaten Vermietern handelt es sich um natürliche Personen oder um Personengesellschaften mit persönlicher Haftung. Durch die mit der Rechtsform verbundenen unterschiedlichen Voraussetzungen von privaten Vermietern und institutionellen Vermietern ergeben sich unterschiedliche Rahmenbedingungen. Ein weiterer Grund für eine Unterscheidung bilden unterschiedliche Motive und Professionalisierungsgrade zwischen den Vermietertypen (vgl. Schätzl et al. 2007: 20).

Forschung und Praxis zeigen, dass keine einheitlichen Begrifflichkeiten für die Gruppe der privaten Vermieter in Deutschland existieren. Die verwendeten Begriffe lassen allerdings auf eine Reihe charakterisierender Merkmale schließen. Hierzu zählen der tendenziell geringe Professionalisierungsgrad privater Vermieterinnen und Vermieter, das Halten und Betreiben einer verhältnismäßig geringen Anzahl an Wohnungen, die vernachlässigbare Bedeutung gewerblicher Vermietungen und die „fehlende Institutionalisierung der Vermietung in Gestalt einer rechtsfähigen Firma“ (BBSR 2015: 29). Zusätzlich zeigt sich, dass private Vermieter in Deutschland zumeist überdurchschnittlich alt sind, die Immobilienbewirtschaftung nicht ihren Hauptberuf darstellt und sie sich i. d. R. risikoavers verhalten (vgl. Schätzl et al. 2007: 64; BBSR 2015: 82, 88; März 2018b: 18).

Private Vermieterinnen und Vermieter können weiterhin in private Amateurvermieter und professionelle private Vermieter unterteilt werden. Der Hauptunterschied zwischen diesen beiden Typen ergibt sich durch die größere Anzahl an Wohnungen, die durch professionelle private Vermieter gehalten werden, was i. d. R. einen höheren Professionalisierungsgrad dieser Vermieter mit sich bringt. Den Nachteil der fehlenden Professionalisierung können Amateurvermieter durch die Beauftragung eines Immobilienverwalters oder einer Immobilienverwalterin zu einem signifikanten Teil wettmachen (vgl. Schätzl et al. 2007: 20). Ein weiteres Merkmal ergibt sich durch die zumeist engere persönliche Bindung der Eigentümer zu ihren Immobilien, welche die Relevanz der Rendite abschwächen kann. Diese persönliche Bindung kann u. a. familiäre Ursachen haben. Darüber hinaus verfolgen Amateurvermieter mit ihrem Immobilienbesitz in erster Linie eine Realkapitalbildung, Steuerersparnis und Alterssicherung. Ein konfliktfreies Verhältnis zu den Mietern nimmt ebenfalls eine hohe Bedeutung ein (vgl. Schätzl et al. 2007: 20). Professionelle private Vermieter entstammen häufig immobilienbranchennahen Berufen. Sie legen im Gegensatz zu Amateurvermietern einen größeren Wert auf die Rendite und die Sicherheit einer Immobilie. Durch ihr zum Teil überregionales Agieren können sie regionale Vorzüge des Marktes besser für sich nutzen (vgl. Schätzl et al. 2007: 95).

Die Gruppe der privaten Vermieterinnen und Vermieter bildet einen erheblichen Teil der Immobilieneigentümer in Deutschland ab. Insgesamt werden ca. 36 % des Wohnungsbestandes von privaten Eigentümern vermietet (vgl. GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen 2019). Rechnet man hier den Anteil der Vermieter heraus, die Teil einer Wohnungseigentümergeinschaft (WEG) sind, bleiben ca. 24 %, die insgesamt gut 10 Millionen Wohnungen vermieten. Mit einem Anteil von 25 % am gesamten wohngebäudebezogenen Endenergieverbrauch nimmt dieser ein ähnliches Niveau wie der Anteil der Wohnungen ein (vgl. Dena 2016: 118). In Deutschland existieren ca. 4 Millionen private Vermieter, was die heterogene Struktur dieses Vermietertyps unterstreicht (vgl. Voigtländer/Seipelt 2017: 4).

5.1.5 Merkmale privatwirtschaftlicher institutioneller Vermieter

Nachdem im voranstehenden Kapitel die Gruppe der privaten Vermieter charakterisiert wurde, werden nun verschiedene institutionelle Akteurstypen behandelt. Einer dieser Akteurstypen kann dabei in der Gruppe privatwirtschaftlicher institutioneller Vermieter zusammengefasst werden. Gemeinsam mit anderen institutionellen Vermietern werden jene, die privatwirtschaftlich organisiert sind, in der Literatur und in Statistiken teilweise zur Obergruppe der gewerblich-professionellen Vermieter zusammengefasst (vgl. Just et al. 2017: 32; GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen 2019: 1). Häufig liegt in der Literatur der alleinige Fokus auf dem Wohnimmobilienbestand. Im Sinne einer umfassenden Betrachtung von Entscheidungen und Entwicklungen zu Energieeinsparmaßnahmen im Gebäudebestand sollen hier nach Möglichkeit auch Vermieter von Nichtwohngebäuden mitberücksichtigt werden.

Grundlegend können privatwirtschaftliche institutionelle Vermieter weiterhin in privatwirtschaftliche Wohnungsunternehmen und in sonstige vermietende Eigentümer, deren eigentliches Kerngeschäft nicht in der Immobilienwirtschaft liegt, unterteilt werden. Bei Letzteren handelt es sich vornehmlich um direkte und indirekte Investoren wie Banken, Versicherungen und Fonds. Diese Akteure können Immobilien entweder als eigene Kapitalanlage oder als Anlageobjekt für Dritte halten. Im weiteren Sinne können so auch private Kleinanlegerinnen und Kleinanleger als Teil der Akteursgruppe angesehen werden, da sie mit ihren Anteilen entsprechende Teile eines Immobilienportfolios besitzen. Sie werden hier als gesonderte Untergruppe aufgefasst, da sie im Vergleich zu Institutionen abweichende Präferenzen und Interessen aufweisen können und somit eine Sonderperspektive bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen einnehmen.

Private Wohnungsunternehmen haben ihren Ursprung im Werkwohnungsbau des 19. Jahrhunderts, in welchem Industrieunternehmen Wohnungen für ihre Angestellten errichteten. Einen großen Wachstumsschub erhielten private Wohnungsunternehmen Anfang der 2000er, als u. a. staatliche Akteure und Halter von Werkwohnungen große Immobilienbestände veräußerten. Daneben existieren Unternehmen in dieser Akteursgruppe, die ursprünglich in einer anderen Branche tätig waren und durch den Erwerb von Immobilienbeständen ihre Geschäftstätigkeit verlagert haben (vgl. BBSR 2017a: 19; GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen 2021c).

Privatwirtschaftliche institutionelle Vermieter halten nach den Erhebungen des Mikrozensus 2018 knapp vier Millionen Wohnungen in Deutschland (vgl. GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen 2019: 1). Die Tendenz zeigt hier deutlich nach oben. Bei der Erhebung im Jahre 2011 waren es noch 3,2 Millionen (vgl. Just et al. 2017: 32). Ein Großteil dieser Wohnungen wird von privaten Wohnungsunternehmen gehalten, die in der jüngeren Vergangenheit ein stetiges Wachstum ihrer Bestände vorweisen konnten, während sich der Rest auf andere institutionelle Eigentümer aufteilt (vgl. BBSR 2017a: 21). Der Anteil am gesamten Wohnungsbestand privatwirtschaftlicher Unternehmen gestaltet sich zwar im Vergleich zu privaten Vermieterinnen bzw. Vermietern und Selbstnutzerinnen bzw. Selbstnutzern als gering, es existieren allerdings starke regionale Unterschiede. Insbesondere in Ballungszentren fällt der Anteil oft höher aus (vgl. BBSR 2017a: 12–14; Savills 2019: 5). Wie im Kapitel zu selbstnutzenden Eigentümern erläutert, existieren in Deutschland 2,7 Millionen Nichtwohngebäude (vgl. Dena 2019: 14). Durch das Fehlen amtlicher Statistiken kann allerdings keine konkrete Aussage darüber getroffen werden, wie hoch hier der Anteil der Vermietung ist. Es bleibt festzuhalten, dass insbesondere Büro- und Handelsimmobilien eine beliebte Anlagekategorie innerhalb von Immobilienportfolien darstellen (vgl. BNP Paribas Real Estate 2020: 5).

Im Vergleich zu privaten Vermietern weisen institutionelle Vermieter ein hohes Maß an Professionalisierung und Spezialisierung auf. Insbesondere bestehen höhere Kapazitäten um Risiken bei Investitionsentscheidungen besser identifizieren und quantifizieren zu können. Darüber hinaus ermöglicht die Spezialisierung und die damit verbundene Aufgabenverteilung ein höheres Maß an Effektivität und Effizienz unternehmerischer Prozesse (vgl. Bollmann/Ellermann/Bornholdt 2017: 30).

5.1.6 Merkmale von Genossenschaften

Genossenschaften stellen einen Zusammenschluss von Menschen dar, die dadurch in einer selbstbestimmten demokratischen Kooperation gemeinsame Interessen verfolgen (vgl. Blome-Drees et al. 2015: 38; BBSR 2016: 34). Das Prinzip hat seinen Ursprung im 18. Jahrhundert, in welchem 1889 erstmals eine Version des Genossenschaftsgesetzes in Kraft trat. Somit existiert für Genossenschaften eine eigene Rechtsform, die sogenannte „eingetragene Genossenschaft“. Die Grundprinzipien einer Genossenschaft lauten Selbsthilfe, Selbstverantwortung und Selbstverwaltung (vgl. BBSR 2016: 34). In der Wohnungswirtschaft agieren Genossenschaften als selbstnutzende Eigentümergemeinschaften von Wohnimmobilien. Hier existieren verschiedene Begriffe wie Baugenossenschaft, Wohnungsgenossenschaft oder Wohnungsbaugenossenschaft. Die Hauptziele einer Wohnungsbaugenossenschaft orientieren sich stark an der Wertschaffung für ihre Mitglieder. Das Schaffen von bezahlbarem und sicherem Wohnraum steht im Vordergrund. Um dieses Ziel zu erreichen, agieren Wohnungsbaugenossenschaften als Investoren auf dem Markt für Neu- und Bestandsbauten (vgl. GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen 2014: 78; BBSR 2016: 14).

Die Besonderheit der Funktionsweise einer Wohnungsbaugenossenschaft stellt die Eigentumsart des Privateigentums dar, welches allerdings als Kollektiveigentum von den Genossenschaftsmitgliedern gehalten wird. Es handelt sich bei der Mitgliedschaft in einer Genossenschaft demnach um ein Nutzungsrecht und nicht um ein Eigentumsrecht im engeren Sinne. Mit der Mitgliedschaft wird ein lebenslanges Wohnrecht und ein Beteiligungsrecht an der Gemeinschaft gewährleistet. Durch diese Art der Organisation folgt, dass die Mitglieder einer Genossenschaft gleichzeitig die Rolle des Eigentümers und des Mieters einnehmen. Diese Rollen sind bei gewöhnlichen Mietverhältnissen auf verschiedene Personen beziehungsweise Institutionen aufgeteilt. Dies impliziert u. a., dass bei Investitionsentscheidungen zwischen den Interessen und Präferenzen der einzelnen Mitglieder vermittelt werden muss. Hierzu existiert ähnlich der Konstellation einer

Wohnungseigentümergeinschaft eine Zusammenkunft der Mitglieder, die sogenannte Generalversammlung. Daneben existieren i.d.R. auch ein Vorstand und ein Aufsichtsrat einer Wohnungsbaugenossenschaft als gewählte Gremien. Insgesamt folgt aus der speziellen Organisation mit dem obersten Ziel der Wertstiftung für die Mitglieder, dass

- sich der Vorstand einer Wohnungsbaugenossenschaft ganz auf Managementfunktionen konzentrieren kann, da er sich nicht gegenüber Anteilseignerinnen und Anteilseignern vertreten muss,
- einer Wohnungsbaugenossenschaft ein begrenztes Maß an Eigenkapital zur Verfügung steht, da kein Zugang zum Kapitalmarkt besteht und somit ein bedachtsames Wirtschaften wichtig für die Zukunftsfähigkeit ist und
- ein nachhaltiges Geschäftsmodell für alle Beteiligte innerhalb einer Wohnungsbaugenossenschaft besteht (vgl. Theurl 2020).

In Deutschland gibt es insgesamt knapp 2000 Wohnungsbaugenossenschaften, die über zwei Millionen Wohnungen halten (Theurl 2020). Die Sanierungsrate beläuft sich auf dem Niveau anderer gewerblich professioneller Vermieter (vgl. Oebekke 2016).

5.1.7 Merkmale kommunaler und öffentlicher Wohnungsunternehmen

Wohnungsbestände öffentlicher Träger weisen Parallelen zur Historie von Wohnungsbau-genossenschaften auf. Ihr Ursprung datiert jeweils aus dem 19. Jahrhundert und bei beiden Organisationsformen stand und steht der soziale Gedanke der Wohnraumbereitstellung im Vordergrund. Wohnungsunternehmen der öffentlichen Hand nahmen insbesondere nach den Weltkriegen eine hohe Bedeutung bei der Wohnraumversorgung ein (vgl. Lieberknecht 2016: 79). Große Bestände, die ursprünglich im Besitz von Staat und Ländern waren, wurden v.a.D. Anfang der 2000er Jahre mehrheitlich an privatwirtschaftliche Investorgruppen verkauft, sodass es sich bei den öffentlichen Eigentümern heute überwiegend um Kommunen handelt (vgl. Voigtländer 2018: 4). Kommunen besitzen Wohnungsbestände ganzheitlich oder in Teilen und weisen dementsprechende Beteiligungen an den kommunalen Wohnungsgesellschaften auf (vgl. BBSR 2017b: 10 u. 13). Diese erhielten nach dem Ende der Wohnungsgemeinnützigkeit Ende der 80er Jahre eine privatwirtschaftliche Rechtsform, sodass sie gegenüber öffentlichen Akteuren Vorteile in Bezug auf ihre unternehmerischen Handlungsmöglichkeiten aufweisen (vgl. Lieberknecht 2016: 79; BBSR 2017b: 13; Voigtländer 2018: 6).

In Deutschland halten die gut 700 kommunalen Wohnungsunternehmen einen Bestand von ca. 2,5 Millionen Wohnungen, in welchen über fünf Millionen Menschen leben (vgl. Lieberknecht 2016: 80; GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen 2019: 1). Bei der Verteilung des Bestands existieren allerdings große regionale Unterschiede. Nach einer Studie des BBSR (2017b: 13) halten insbesondere größere Kommunen mit über 200.000 Einwohnern einen Großteil des kommunalen Wohnungsbestands.

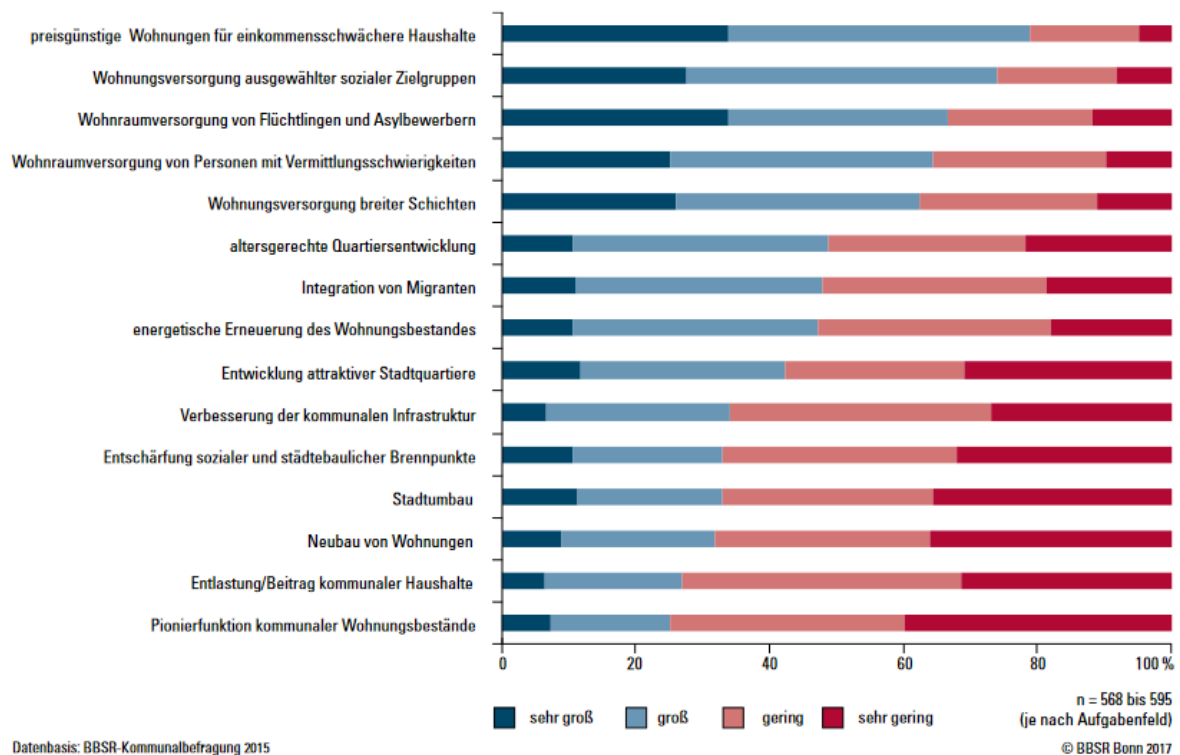
Kommunalen Wohnungsunternehmen werden eine Reihe relevanter ökonomischer, ökologischer und sozialer Funktionen zugesprochen, wie beispielsweise

- die Schaffung von preisgünstigem Wohnraum für einkommensschwache Haushalte,
- die Schaffung von Wohnraum für ausgewählte soziale Gruppen und breite Schichten,
- die Schaffung von altersgerechtem und sozialverträglichem Wohnraum,
- die Beteiligung an Quartiersentwicklungen,
- die Beteiligung an der Stadtentwicklung („Stadtrendite“),
- die Integration sozialer Randgruppen durch das Anbieten entsprechender Dienstleistungen und Beratungen, die über die Bereitstellung des Wohnraums hinausgehen,

- die energetische Erneuerung des Wohnungsbestands oder
- das Eingehen von Bündnissen zum Klimaschutz oder zur sozialen Entwicklung (vgl. Lieberknecht 2016: 79–81; BBSR 2017b: 58–59; GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen 2021b)

Abbildung 12 zeigt die Einschätzung in einer Studie des BBSR befragter kommunaler Wohnungsunternehmen bezüglich ihrer Bedeutung bei der Erfüllung kommunaler Aufgaben.

Abbildung 12: Bedeutung kommunaler Wohnungsbestände/-unternehmen für die Erfüllung kommunaler Aufgaben



Quelle: BBSR 2017b: 16

Die skizzierten Funktionen implizieren für kommunale Wohnungsunternehmen vielfältige Herausforderungen bei der Umsetzung geplanter Maßnahmen. Es besteht die Schwierigkeit der Zielgewichtung und -formulierung im Zieldreieck von Rendite, Sozialpolitik und Stadtentwicklung (vgl. Voigtländer 2018: 7). Es existieren Engpässe bei der Verfügbarkeit geeigneten Baulands und bei der Verfügbarkeit bestehender Wohnungen. Das Bereitstellen preiswerten Wohnraums wird vor dem Hintergrund steigender Preise für Bauleistungen und Grundstücke schwieriger. Daran schließen sich Engpässe bei der Versorgung von Haushalten mit Wohnberechtigungsschein an (vgl. Lieberknecht 2016: 81; BBSR 2017b: 16). Hinzu kommen die Herausforderungen im Zuge gesellschaftlicher Trends wie dem demografischen Wandel oder dem steigenden Maß an Pluralismus (vgl. Franzen 2008: 87).

5.1.8 Merkmale kirchlicher Einrichtungen und sozialer Organisationen

Zur Vervollständigung der Beschreibung institutioneller Vermieter werden an dieser Stelle kirchliche Einrichtungen und Organisationen ohne Erwerbszweck beleuchtet. Diese Institutionen können sowohl als Selbstnutzer als auch als Vermieter auftreten. Ihr Anteil am gesamtdeutschen Wohnungsbestand wird je nach Erhebung und Quelle auf ca. 0,2 bis 0,3 Millionen Wohnungen beziffert (vgl. Just et al. 2017: 32; GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen 2019: 1).

Der Immobilienbestand kirchlicher Institutionen besitzt eine äußerst heterogene Struktur und setzt sich neben Kirchengebäuden u.a. aus Bildungseinrichtungen, unbebauten Grundstücken mit land- und

forstwirtschaftlicher Nutzung und Wohngebäuden zusammen. Der Bestand zeichnet sich zum Teil wesentlich durch den bestehenden Denkmalschutz und die damit verbundenen hohen Instandhaltungskosten aus. Ähnlich zu (anderen) gemeinnützigen Immobilieneigentümern halten die Kirchen darüber hinaus viele Gebäude, die in der Nachkriegszeit entstanden und sich heutzutage in einem schlechten qualitativen und energetischen Zustand befinden. Herausforderungen in der Bewirtschaftung des Immobilienbestands rühren zusätzlich durch den „Spezialimmobiliencharakter“ (Heller 2010: 88) vieler kirchlicher Immobilien.

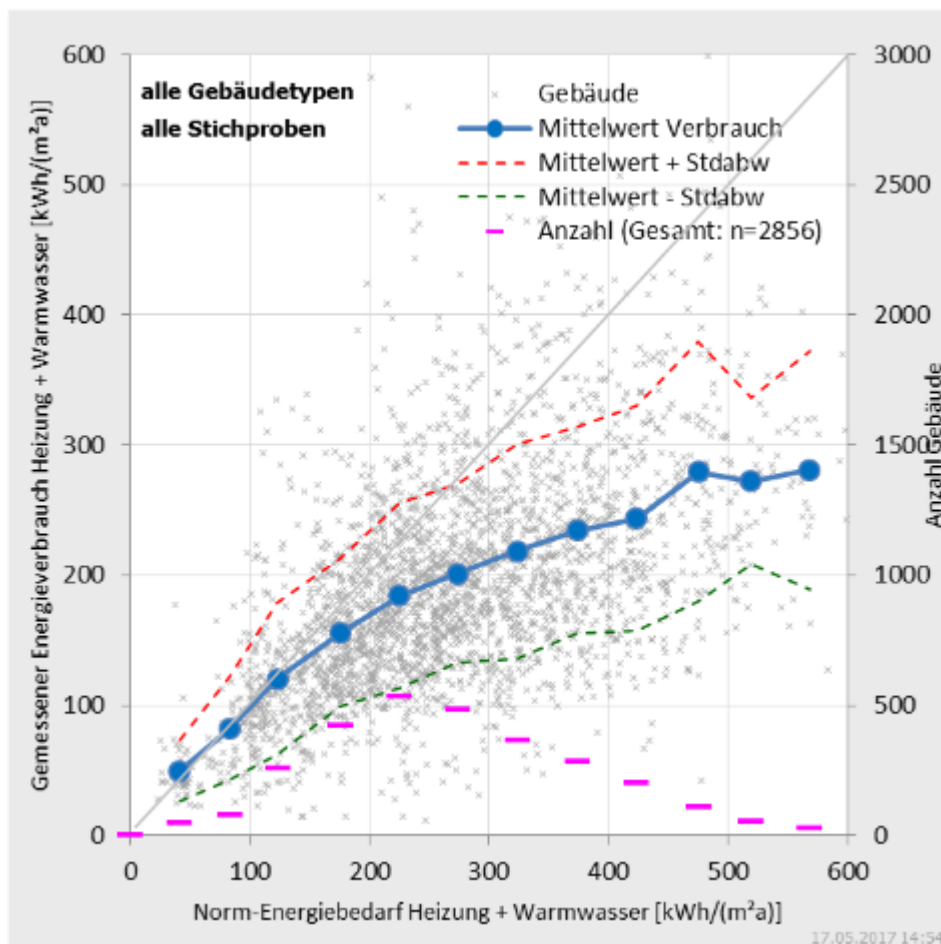
Kirchliche Organisationen treten durch kirchliche Wohnungsunternehmen als Vermieter in Erscheinung. Diese können verschiedene Rechts- und Unternehmensformen im Sinne von Kapitalgesellschaften, Personengesellschaften oder Stiftungen besitzen. Während aus betriebswirtschaftlicher Sicht die Wirtschaftlichkeit für das zukünftige Handeln kirchlicher Wohnungsunternehmen relevant ist, nehmen insbesondere gemeinnützige und soziale Ziele eine übergeordnete Rolle ein (vgl. GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen 2021a).

Gemeinnützige Vermieter von Wohnungen werden u.a. durch gemeinnützige Träger wie die Arbeiterwohlfahrt (AWO) oder das Deutsche Rote Kreuz (DRK) repräsentiert, welche zweckgebunden Wohnraum bereitstellen. Zur Förderung und Unterstützung gemeinnützigen Wohnens etablieren sich darüber hinaus mehr und mehr neue Geschäftsmodelle, die von gemeinnützigen Stiftungen ins Leben gerufen wurden. Für eine detaillierte Beleuchtung von Stiftungen mit dem Ziel der sozialen Wohnraumförderung sei an dieser Stelle auf die Publikation „Gemeinwohlorientierte Wohnungspolitik“ des BBSR hingewiesen (vgl. BBSR 2019b).

5.1.9 Merkmale von Mietern

Mieterinnen und Mieter nehmen als Nutzer vermieteter Immobilien Einfluss auf Entscheidungen zu Investitionen im Gebäudebereich. 57% des gesamtdeutschen Wohnungsbestandes werden vermietet (zuzüglich der Vermietungen in Wohnheimen). Besonders in deutschen Großstädten ist der Anteil häufig noch bedeutend höher (vgl. GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen 2019: 1; Statistisches Bundesamt 2020). Zwar haben Mieterinnen und Mieter i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf die Voraussetzungen zur energetischen Qualität einer Immobilie, allerdings nehmen sie durch ihr Nutzerverhalten einen erheblichen Einfluss auf den tatsächlichen Energieverbrauch eines Gebäudes. In diesem Zusammenhang kommt es gerade im Zuge verschärfter Anforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden zu Diskrepanzen zwischen dem berechneten/prognostizierten Energiebedarf und dem tatsächlichem Energieverbrauch. Bandbreiten von möglichen Abweichungen, Ursachen und Hintergründe hierzu wurden in einer umfassenden Studie des BBSR (2019a) untersucht. Ein Teilergebnis der Studie wird als Beispiel in **Abbildung 13** dargestellt.

Abbildung 13: Abweichungen zwischen gemessenem und prognostiziertem Energieverbrauch für eine Stichprobe an Beispielgebäuden



Quelle: BBSR 2019a: 234

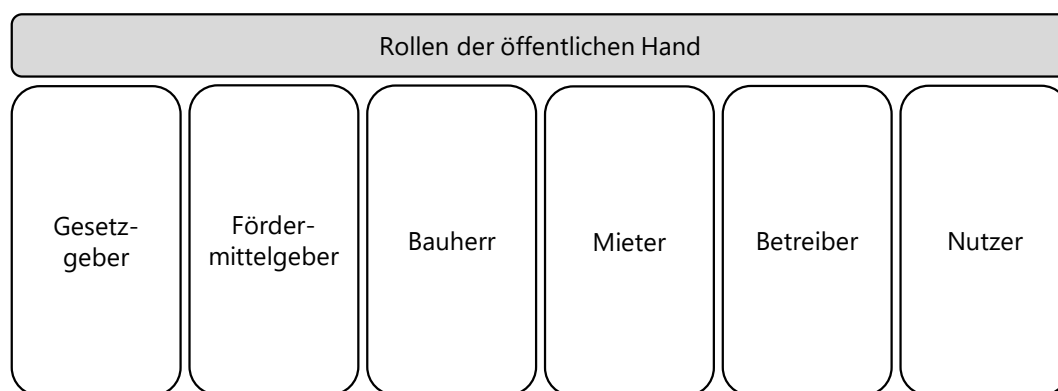
Nach der vorgenommenen Einteilung von Akteuren bei Energiesparinvestitionen kann in der Gruppe der Mieter zwischen Anwendungsfällen, in welchen der Vermieter eine Investition tätigt, und Fällen, in denen Mieter selbst Verbesserungsmaßnahmen an der Mietsache vornehmen, unterschieden werden. Mietende Parteien werden entweder durch natürliche Personen, wie es überwiegend der Fall in der Wohnungswirtschaft ist, oder durch Institutionen, die i. d. R. Nichtwohngebäude anmieten, dargestellt. Diese Unterscheidungen dienen der Ausdifferenzierung der Wahrnehmung von Aufwand und Nutzen von Energiesparinvestitionen in den spezifischen Fällen. Modernisierungen durch Mieterinnen und Mieter gelten als Ausnahme, da i. d. R. keine starken Anreize für entsprechende Maßnahmen aus Sicht der Mieter bestehen und ihr Handlungsspielraum eingeschränkt ist (siehe **Kapitel 5.3.2**, Sonderfall „Mietermodernisierung“).

5.1.10 Merkmale der öffentlichen Hand

Akteure der öffentlichen Hand nehmen wesentlichen Einfluss auf die Vorgänge und Entwicklungen in der Immobilienwirtschaft. Bei dieser Akteursgruppe handelt es sich um Gebietskörperschaften wie Staat, Länder oder Kommunen und um Institutionen des öffentlichen Rechts. Mitunter werden auch Institutionen des privaten Rechts zur öffentlichen Hand gezählt, sofern sich diese in Teilen oder ganzheitlich im Eigentum von Körperschaften öffentlichen Rechts befinden (EEWärmeG §2 Abs. 2 Nr. 6). Dies trifft beispielsweise auf kommunale Wohnungsunternehmen zu, die hier allerdings aufgrund ihres spezifischen Typs und ihrer Bedeutung als vermietender Akteur nicht zur öffentlichen Hand hinzugezählt werden. Die öffentliche Hand kann sowohl verwaltend als auch wirtschaftlich agieren, was sich in verschiedenen Akteursrollen äußert. Zum einen agiert sie als selbstnutzender und vermietender Immobilieneigentümer auf dem Immobilienmarkt, der

sich sowohl als Bauherr als auch als Bestandshalter präsentiert. Zum anderen nimmt die öffentliche Hand auf verschiedene Weisen Rollen als institutionelle Interessensgruppe ein. Neben der Rolle als Mieter seien hier vor allen Dingen die Rollen als Gesetzgeber und Fördermittelgeber genannt. Darüber hinaus spielen volkswirtschaftliche Betrachtungen für die öffentliche Hand im Vergleich zu anderen Akteuren eine übergeordnete Rolle, da hier bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen das Gemeinwohl im Vordergrund steht. Durch die verschiedenen Rollen, die die öffentliche Hand einnimmt, ergibt sich die Notwendigkeit der Zielgewichtung und der Implementierung etwaiger Regelungen bei Investitionsentscheidungen. Untersuchungen am Beispiel von Energieeffizienzmaßnahmen zeigen, dass notwendige Priorisierungen von Maßnahmen durch ausgewählte Analysen und transparente Wirtschaftlichkeitsrechnungen auf Portfolio- und Objektebene möglich sind (vgl. Daube/Metzner 2016: 53). Die grundlegenden Perspektiven der Rollen der öffentlichen Hand werden in **Abbildung 14** dargestellt.

Abbildung 14: Rollen der öffentlichen Hand



Quelle: Eigene Darstellung

Das Anlagevermögen des Staates ist in Deutschland zu 85 % in Immobilien gebunden. Dabei handelt es sich nahezu ausschließlich um Nichtwohnimmobilien (vgl. Just et al. 2017: 21). Für den Immobilienbestand der öffentlichen Hand gelten einige Besonderheiten im Vergleich zu den Immobilien anderer Eigentümerinnen und Eigentümer. So hält die öffentliche Hand eine große Zahl von Spezialimmobilien, welche besondere Herausforderungen in der Bewirtschaftung bergen und sich insbesondere durch eine geringe Drittverwendungsmöglichkeit auszeichnen. Des Weiteren konnte in der Literatur festgestellt werden, dass die Daten- und Informationslage zur Bewertung öffentlicher Liegenschaften oft unzureichend ist. Durch die schlechte finanzielle Lage vieler Kommunen und Länder fehlen oftmals die Mittel für Investitionen in den Gebäudebestand. Darüber hinaus bedingt die förderale Struktur der öffentlichen Hand eine Konzentration von Kompetenzen, was zu Ineffizienzen in der Bewirtschaftung des Immobilienbestands führen kann (vgl. Pfnür 2017: 694).

5.2 Akteursspezifische Wahrnehmung von Aufwand und Nutzen

Die in **Kapitel 5.1** vorgestellte Einteilung von Akteuren in Gruppen zeigt, dass sehr unterschiedliche Zugänge, Perspektiven und Voraussetzungen für Entscheidungen über Investitionen in die energetische Qualität von Gebäuden bestehen. Die vorgestellten Grundlagen zu Merkmalen der jeweiligen Akteursgruppen sollen nun als Basis dienen, um die Auffassungen und Präferenzen bezüglich der Wahrnehmung verschiedener Kategorien von Aufwand und Nutzen zu ergründen und somit eine Grundlage für eine akteursspezifische Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zu schaffen. Für eine akteursspezifische Herangehensweise gilt es auch, eine Vielzahl von Randbedingungen, die konkrete Ausgangslage sowie Hemmnisse und Anreize einzelner Akteursgruppen zu beachten, da diese einen Einfluss auf die Wahrnehmung von Aufwand und Nutzen haben können.

Die beschriebenen Randbedingungen sind als dynamische Aspekte zu verstehen, die sich im Zeitverlauf ändern können. Es bleibt anzumerken, dass sich Wahrnehmungen auch innerhalb festgelegter Akteursgruppen unterscheiden können, da die vorgenommene Einteilung lediglich eine hinreichende Homogenität innerhalb einer Gruppe gewährleisten soll und dabei nicht jegliche individuellen Aspekte berücksichtigen kann. Dies gilt insbesondere für die Gewichtung von Aufwand- und Nutzenkategorien. Auf mögliche Abweichungen wird in den jeweiligen Abschnitten eingegangen.

Der Fokus liegt auf einer Untersuchung der Situation, wie sie in Deutschland vorzufinden ist. Vereinzelt werden auch ausländische Studien miteinbezogen, sofern diese das Gesagte unterstützen und der Analyse zuträglich sind. Es wurde stets versucht, den aktuellen Stand der Wissenschaft wiederzuspiegeln. Da die Dichte an empirischen Untersuchungen für verschiedene Akteure teilweise gering ist, wird im Einzelfall auch auf etwas ältere Studien verwiesen. Generell handelt es sich um qualitative Aussagen auf der Grundlage von Erkenntnissen und Befragungen. Diese sollten bei einer spezifischen Betrachtung stets im Kontext der jeweiligen regulatorischen, gesellschaftlichen, ökonomischen und anderweitigen Rahmenbedingungen gesehen werden.

5.2.1 Selbstnutzende Eigentümer

Selbstnutzende Eigentümerinnen und Eigentümer machen im deutschen Gebäudebestand einen wesentlichen Anteil in der Eigentümerstruktur aus. Dies trifft hauptsächlich für selbstnutzende private Wohngebäudeeigentümer zu (siehe **Kapitel 5.1.2**). Diese stehen hier zunächst im Fokus der Betrachtung, bevor auch auf Besonderheiten von Eigentümern, die Teile ihres Eigentums gleichzeitig vermieten, und auf institutionelle selbstnutzende Eigentümer eingegangen wird.

Anreize und Hemmnisse

Entscheidungen über mögliche Investitionen in die energetische Qualität von Gebäuden liegt stets ein spezifischer Prozess zugrunde, der den Ablauf einer Entscheidung beschreibt. Ausgelöst wird dieser Prozess durch Trigger, die den Entscheidungsprozess auslösen (vgl. Hecher et al. 2017: 289). Während des Prozesses wirken verschiedene Entscheidungsparameter positiv und negativ bezüglich einer möglichen Investition ein. Die Wahrnehmung, Bewertung und Gewichtung der Parameter bewirkt letztlich eine Entscheidung für oder wider eine Investition. Dieser Entscheidungsprozess wurde in der Literatur insbesondere für private Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer vermehrt untersucht, da bei diesen der Trigger sowie persönliche und psychologische Entscheidungsparameter häufig eine größere Rolle als bei anderen Akteuren spielen (vgl. Kastner/Stern 2015: 87; Klöckner/Nayum 2016: 5; Baginski/Weber 2017: 8; Hecher et al. 2017: 289; März 2018a: 7). Im Sinne einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung von Energiesparinvestitionen sind insbesondere die verwendeten Entscheidungskriterien und ihre respektive Wahrnehmung durch die Akteure von hoher Relevanz. Aus diesem Grund wird in der Folge das Auslösen des Entscheidungsprozesses durch Trigger zunächst als gegeben angenommen, um den Fokus auf die Entscheidungskriterien, welche sich durch Anreize, Hemmnisse und Interessen der Akteure ausdrücken, zu legen.

Es existiert eine Reihe von Studien und Untersuchungen, die Entscheidungskriterien für die Investitionsbereitschaft selbstnutzender Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer in Bezug auf die Finanzierung von Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Qualität ihres Immobilieneigentums untersuchten (vgl. Friedrich et al. 2007; Jakob 2007; Kesternich 2010; Stieß et al. 2010; Organ/Proverbs/Squires 2013; Stieß/Dunkelberg 2013; Achtnicht/Madlener 2014; Renz/Hacke 2016; IPSOS 2019). Es zeigt sich, dass diese Entscheidungskriterien sowohl als Anreize als auch Hemmnisse für die Akteure wirken können. Unterschieden werden kann zwischen intrinsischen und extrinsischen beziehungsweise zwischen persönlichen und kontextuellen Einflüssen (vgl. Organ/Proverbs/Squires 2013: 106; Stieß/Dunkelberg 2013: 257). Grundlegende Entscheidungskategorien können in Aspekten zur Gebäudestruktur, ordnungsrechtlichen Rahmenbedingungen, ökonomischen Voraussetzungen, Wissens- und Informationsständen sowie sozioökonomischen Attributen ausgemacht werden (vgl. Jakob 2007: 15). In verschiedenen Studien wird davon ausgegangen, dass technische Anforderungen im Sinne ordnungsrechtlicher Aspekte keine erhöhten Barrieren für Investitionsentscheidungen darstellen (vgl. Jakob 2007: 15; Kesternich 2010: 10–11). Gesetzliche

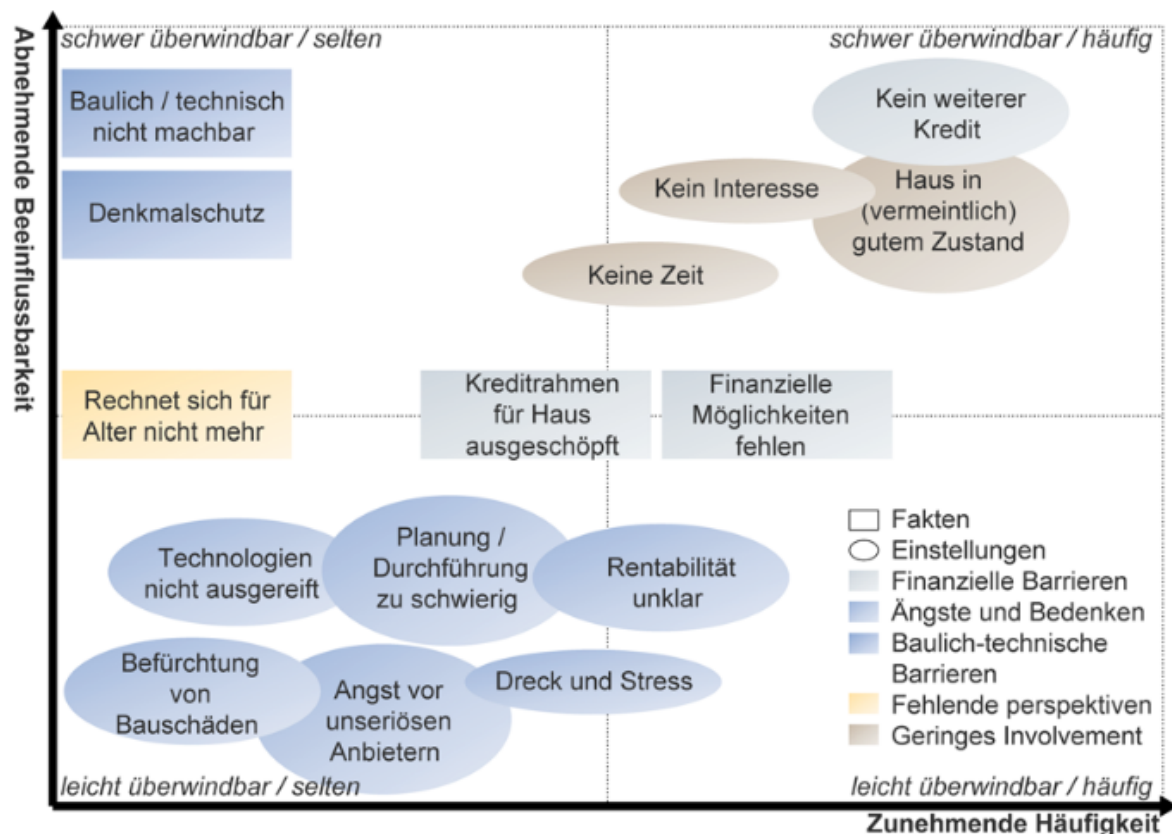
Standards können allerdings Zielkonflikte mit wirtschaftlichen Zielen bergen. Ein Einfluss sozioökonomischer Aspekte gestaltet sich als schwierig zu messen, da hier eine Vielzahl von förderlichen wie hemmenden Faktoren miteinander korrelieren, was auf gegenseitige Abhängigkeiten schließen lässt (vgl. Jakob 2007: 15; Kesternich 2010: 15–16). Untersuchungen lassen darauf schließen, dass Einflussfaktoren, welche die persönliche Ausgangssituation eines Akteurs beschreiben, einen geringeren Stellenwert bei Entscheidungen mit ökonomischen, ökologischen und sozialen Folgen möglicher Maßnahmen aus Sicht des Entscheiders aufweisen (vgl. Kastner/Stern 2015: 85). Eine weitere Einteilung von Entscheidungskategorien zur Darstellung von akteursspezifischen Hemmnissen in der Literatur wird in Honold/Lützkendorf (2020: 10) vorgenommen und beinhaltet bauliche, finanzielle, persönliche und sonstige Aspekte.

Selbstnutzende Eigentümerinnen und Eigentümer sehen Anreize zur energetischen Optimierung ihres genutzten Gebäudebestands in erster Linie in der Chance, laufende Energiekosten einzusparen (vgl. Stieß et al. 2010: 34; Achtnicht/Madlener 2014: 258; IPSOS 2019: 9 u. 16–18). Da Eigenheimbesitzerinnen und -besitzer ein großes Interesse daran haben, ihr Wohneigentum über einen möglichst langen Zeitraum zu nutzen, sind ihnen die Langlebigkeit sowie die Ästhetik der Immobilie sehr wichtig. Sie möchten energetisch relevante Maßnahmen im besten Fall auch zur Verschönerung des Gebäudes nutzen, da sie eine enge emotionale Bindung zu ihrem Wohneigentum pflegen und sie dieses als Teil ihrer Selbstverwirklichung begreifen. Mit dem Aspekt der Langlebigkeit des Gebäudes verbunden ist die Anforderung an eine permanente Instandhaltung. Selbstnutzende Eigentümer wünschen sich, dass ihr Wohneigentum einen guten technischen Stand aufweist. Zwar nehmen ökologische Aspekte nicht die höchste Priorität bei der Entscheidungsfindung ein, trotzdem spielt insbesondere der Aspekt der Energieeinsparung eine Rolle (vgl. Stieß et al. 2010: 36). Darüber hinaus sind der erhöhte Wohnkomfort, die durch eine Maßnahme erreichte gesündere Wohnumgebung und der Werterhalt einer Immobilie weitere wichtige Anreizfaktoren für selbstnutzende Eigentümerinnen und Eigentümer (vgl. Stieß et al. 2010: 34; IPSOS 2019: 17–18). Mitunter ergeben sich abweichende Einschätzungen zu den beschriebenen Anreizen aus Sicht der Akteure, je nach Komplexitätsgrad und Umfang einer Maßnahme (vgl. Stieß et al. 2010: 35–36). Eine empirische Untersuchung von Klöckner und Nayum (2016: 8) zeigt darüber hinaus, dass sich die Wahrnehmung und Gewichtung von Anreizen und Hemmnissen im Laufe des Entscheidungsprozesses eines Akteurs verändern können. Es kann und muss davon ausgegangen werden, dass sich darüber hinaus die Grundhaltung eines Teils der Akteursgruppe aktuell wandelt. Zunehmend besteht der Wunsch, mehr Verantwortung für Umwelt und Gesellschaft wahrzunehmen, ein Wertewandel in Richtung Nachhaltigkeit ist feststellbar (vgl. UBA 2021b).

Im Vordergrund auf der Seite von Hemmnissen stehen insbesondere ökonomische Aspekte und Umstände, die sich auf die persönlichen Voraussetzungen eines selbstnutzenden Eigentümers beziehen. In vielen Fällen führen Eigentümerinnen und Eigentümer fehlende finanzielle Mittel, die fehlende Möglichkeit oder Bereitschaft zur Aufnahme von Krediten und/oder die fehlende finanzielle Unterstützung durch Förderprogramme als Hemmnisse auf (vgl. Stieß et al. 2010: 47; IPSOS 2019: 19–20). Spezielle Möglichkeiten zur Finanzierung werden zwar wahrgenommen, der zugrundeliegende Prozess in Befragungsergebnissen aber als zu komplex angesehen (vgl. Renz/Hacke 2016: 8). Da Eigentümer präferiert abwarten, bis ihr Ersparnis die Kosten einer möglichen Investition deckt, zögert sich eine etwaige Entscheidung lange heraus (vgl. Stieß et al. 2010: 43). Häufig nennen Eigentümerinnen und Eigentümer auch das Fehlen der Notwendigkeit zur Durchführung von Energieeinsparmaßnahmen als Barriere (vgl. Achtnicht/Madlener 2014: 259). Aus persönlicher Sicht fehlt selbstnutzenden Eigentümern gerade im Vergleich zu institutionellen Eigentümern mitunter das Verständnis für die technische Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen. Diese werden als zu komplex angesehen oder die Notwendigkeit für eine energetische Optimierung des Wohneigentums wird nicht wahrgenommen (vgl. Jakob 2007: 13; Stieß et al. 2010: 47). Ein weiterer Aspekt besteht in der Unsicherheit über tatsächlich erreichbare Kosten- und Energieeinsparungen. Diese werden möglicherweise unterschätzt (vgl. Friedrich et al. 2007: 5; Honold/Lützkendorf 2020: 7). Schließlich besteht aus Sicht selbstnutzender Eigentümerinnen und Eigentümer auch die Angst vor schlechter Beratung und unzureichender Qualität der Ausführung von Maßnahmen zur Energieeinsparung (vgl. Stieß et al. 2010; Honold/Lützkendorf 2020). Beratungen von Architekten, Planern, Verbraucherzentralen oder Energieberatern können somit wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis einer Entscheidung nehmen. Eine Untersuchung der

Stiftung Warentest zeigt, dass Beratungen nicht immer zielführend sind und deren Qualität stark schwankt beziehungsweise unzureichend ist. Private Eigentümerinnen und Eigentümer werden so nicht in ihrer Entscheidung unterstützt und im schlimmsten Fall verunsichert (vgl. Stiftung Warentest 2012). Wie bereits beschrieben treten manche Hemmnisse häufiger auf als andere. Gleichzeitig können diese Hemmnisse unterschiedlich stark beeinflusst oder abgeschwächt werden. Es ergibt sich eine Matrix als Klassifikation zur Beeinflussbarkeit und Häufigkeit von Hemmnissen, welche in **Abbildung 15** dargestellt ist.

Abbildung 15: Sanierungshemmnisse nach Häufigkeit und Beeinflussbarkeit



Quelle: vbw 2012: 25

Ein wesentlicher Aspekt bei der Entscheidungsfindung von Akteuren besteht in der Abwägung von verschiedenen Zielen und Präferenzen. In der Regel existiert eine Vielzahl an Einflussgrößen, die in Kombination verantwortlich für die Entscheidungsfindung eines einzelnen Akteurs sind (vgl. Renz/Hacke 2016: 7). In einer Studie von Renz und Hacke (2016) können sowohl Kombinationen von Entscheidungsgrößen für den Fall positiver Investitionsentscheidungen als auch für den Fall von Entscheidungen gegen eine Investition in die energetische Qualität eines Gebäudes ausgemacht werden. Während bei positiven Entscheidungen häufig ökonomische Aspekte in Verbindung mit Instandhaltungszielen und ökologischen Zielen stehen, nehmen selbige Aspekte, durch Überlegungen zu Wohnkomfort und Optik erweitert, auch einen Einfluss bei negativen Investitionsentscheidungen (vgl. Renz/Hacke 2016: 45). Die hiermit in Zusammenhang stehenden unterschiedlichen persönlichen Einstellungen innerhalb der Gruppe selbstnutzender Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer können durch verschiedene Typen repräsentiert werden. Demnach lassen sich „überzeugte Energiesparer“ von „aufgeschlossenen Skeptikern“, „unreflektierten Instandhaltern“, „desinteressierten Unwilligen“ und „engagierten Wohnwertoptimierern“ unterscheiden (Stieß et al. 2010: 51–57). Diese werden mit **Abbildung 16** hinsichtlich ihrer relativen Verteilung vorgestellt. Neben ihrer Entscheidungsfreudigkeit können die Gruppen anhand der Höhe ihres durchschnittlichen Investitionsvolumens und an der Energieeffizienz der von ihnen implementierten Maßnahmen voneinander unterschieden werden (vgl. Stieß et al. 2010: 51–57).

Abbildung 16: Typologie von Eigenheimsanierern



Quelle: Stieß et al. 2010: 50

Aufwand und Nutzen

Die persönliche Sicht von Akteuren bezüglich der Anreize und Hemmnisse zeigt bereits vielfältige Aspekte auf, die in einer akteursspezifischen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unter Einbezug von Aufwand- und Nutzenkategorien geltend gemacht werden können. Die Besonderheit bei selbstnutzenden Eigentümern, die Investitionen in die energetische Qualität ihres Immobilieneigentums tätigen, besteht darin, dass diese von getätigten Investitionen in direkter Weise profitieren. Im Folgenden soll auf die wichtigsten Aufwand- und Nutzenkategorien selbstnutzender Eigentümerinnen und Eigentümer eingegangen werden. Eine vollständige Liste mit einer Bewertung der Relevanz von akteursspezifischen Aufwand- und Nutzenkategorien findet sich in **Kapitel 5.4.2**.

Auf Aufwandsseite entscheidend ist das Tragen sämtlicher Investitionskosten durch den Eigentümer. Zu den Fixkosten einer Investition in Form von Bau- oder Erwerbskosten kommen etwaige Veränderungen in den laufenden Kosten für Instandhaltung, Wartung und Betrieb sowie eine mögliche Finanzierung hinzu. Für selbstnutzende Eigentümerinnen und Eigentümer darüber hinaus von Bedeutung ist der persönliche Aufwand an Zeit und Mühen, die ein Prozess der Entscheidungsfindung und Maßnahmenabwicklung für den Einzelnen bedeutet. Hierbei handelt es sich um einen „weichen“ Faktor, der lediglich kalkulatorisch in eine Wirtschaftlichkeitsrechnung miteinfließen kann.

Nutzenkategorien können grundlegend in ökonomische, ökologische und soziale Aspekte unterteilt werden. Der ökonomische Nutzen wird in monetären Einheiten gemessen und in Wirtschaftlichkeitsrechnungen durch finanzielle Kennzahlen repräsentiert. Für selbstnutzende Eigentümer haben insbesondere die zu erwartende Kostenersparnis für Energie, die positive Wertentwicklung bzw. der Werterhalt der Immobilie und die mögliche Einsparung durch Fördermaßnahmen oder steuerliche Vorteile gegenüber der Unterlassungsalternative Relevanz. Auf ökologischer Ebene ist die Einsparung an Energie, der damit verbundene geringere Ressourceneinsatz und der resultierende reduzierte Ausstoß von CO₂ sowie weiteren Klimagasen und Luftschadstoffen relevant. Soziale Nutzenaspekte können im gestiegenen Wohnkomfort und positiven Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit (beispielsweise durch ein verbessertes Raumklima oder eine Senkung des Schimmelpilzrisikos) ausgemacht werden.

Selbstnutzende Eigentümerinnen und Eigentümer, die Teile des genutzten Wohneigentums vermieten, teilen zunächst die gleichen Aufwand- und Nutzenkategorien mit Eigentümern, die ausschließlich selbstnutzen. Hinzu kommen hier Aufwand- und Nutzenwahrnehmungen, die für Vermieterinnen und Vermieter gelten (siehe **Kapitel 5.2.1**). Dadurch ergibt sich möglicherweise eine abweichende Betrachtung der

Wirtschaftlichkeit von möglichen Investitionen. Die integrale Betrachtung von selbstnutzender und vermietender Perspektive kann zu einem positiven Synergieeffekt in Bezug auf die Investitionsbereitschaft der Eigentümer bewirken, zum anderen allerdings auch Zielkonflikte beinhalten.

Für institutionelle selbstnutzende Eigentümer bestehen i.d.R. abweichende Voraussetzungen bei der Entscheidung zur Investition in die energetische Qualität ihrer Immobilien. Die abweichende Ausgangslage resultiert dabei in erster Linie aus der unterschiedlichen Nutzung der Immobilie, da institutionelle Eigentümer u. a. Nichtwohngebäude für verschiedenste Zwecke nutzen. Hieraus und aus der Tatsache, dass es sich bei Eigentümern um juristische und nicht natürliche Personen handelt, folgt eine andere Wahrnehmung in Bezug auf Präferenzen und Interessen, die mit der Immobilie und Investitionen in diese verfolgt werden. Persönliche Kriterien wie die emotionale Bindung zu einer Immobilie spielen demnach eine geringere Rolle, während bei der Wahrnehmung von Aufwand und Nutzen insbesondere Aspekte wie der Einfluss auf das Image, den Unternehmenswert und die Geschäftstätigkeit hinzukommen. Eine Besonderheit ist die unterschiedliche Perspektive der selbstnutzenden Institution (überwiegend in der Rolle des Eigentümers und Betreibers) und ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (überwiegend in der Rolle der tatsächlichen Nutzer). Die Institution ist dabei an dem Wohlbefinden und der Leistungsfähigkeit ihrer Mitarbeiter interessiert. Dieser Aspekt erhält im Hinblick auf die zum Teil stark steigenden Kosten für Wohnen in Ballungsgebieten eine besondere Rolle. Das Konzept der Werkwohnungen gewinnt neben einer generellen wohnbezogenen Unterstützung wieder an Bedeutung, auch wenn bisher noch wenige Unternehmen hier aktiv Ziele verfolgen. Es besteht für Unternehmen in diesem Zusammenhang die Möglichkeit bestehende gewerbliche Flächen umzunutzen (vgl. Pfnür 2020: 85).

Innerhalb der Gruppe selbstnutzender institutioneller Eigentümer bestehen wiederum unterschiedliche Wahrnehmungen, was u. a. auf die Größe und den damit korrelierenden Professionalisierungsgrad des Gebäude- und Immobilienmanagements eines Unternehmens zurückzuführen ist (vgl. Bollmann/Ellermann/Bornholdt 2017: 22–23). Unternehmen, die kein professionelles Gebäudemanagement unterhalten, werden vor allen Dingen durch den hohen Aufwand zur Informationsbeschaffung und ihre fehlenden Kenntnisse gehemmt. Unternehmen mit professionellem Gebäudemanagement sehen Schwierigkeit in der Wirtschaftlichkeit von Energiesparinvestitionen und in Zielkonflikten bezüglich des einzusetzenden Budgets (vgl. Bollmann/Ellermann/Bornholdt 2017: 26–37).

5.2.2 Wohnungseigentümergeinschaften

Die Besonderheit bei der Betrachtung von Wohnungseigentümergeinschaften besteht in der Zusammenlegung von Perspektiven und Interessen zweier grundlegender Akteursgruppen: Selbstnutzende und vermietende Eigentümerinnen und Eigentümer. Möglicherweise existieren auch Wohnungseigentümergeinschaften, die sich ausschließlich aus Selbstnutzern oder ausschließlich aus Vermietern zusammensetzen. Jedoch können sich auch hier Herausforderungen bei der Entscheidungsfindung durch die Vielzahl an möglichen Interessen ergeben. Bei Entscheidungsprozessen in einer Wohnungseigentümergeinschaft treffen i.d.R. nutzungsorientierte und anlageorientierte Ziele aufeinander, die teilweise deckungsgleich und teilweise divergierend und gegenläufig sein können. Wegen ihrer besonderen Organisationsform wurden in der jüngeren Vergangenheit einige Leitfäden zur Förderung von Investitionen in die energetische Qualität bei von Wohnungseigentümergeinschaften genutzten Wohnbauten publiziert (vgl. BMWi 2014; Energieberatungszentrum Stuttgart e.V. 2016; Brandt/Heinrich 2017; Pfeffing/Müller 2017). Daneben wurden Studien durchgeführt, welche die in Wohnungseigentümergeinschaften involvierten Akteure hinsichtlich ihrer Einstellungen und Entscheidungsparameter im Zusammenhang mit Energiesparinvestitionen untersuchten (vgl. BBSR 2014; Jaroszek/Lerbs/Teske 2015; Wohnen im Eigentum e.V. 2017; Weiß/Pfeifer 2020).

Anreize und Hemmnisse

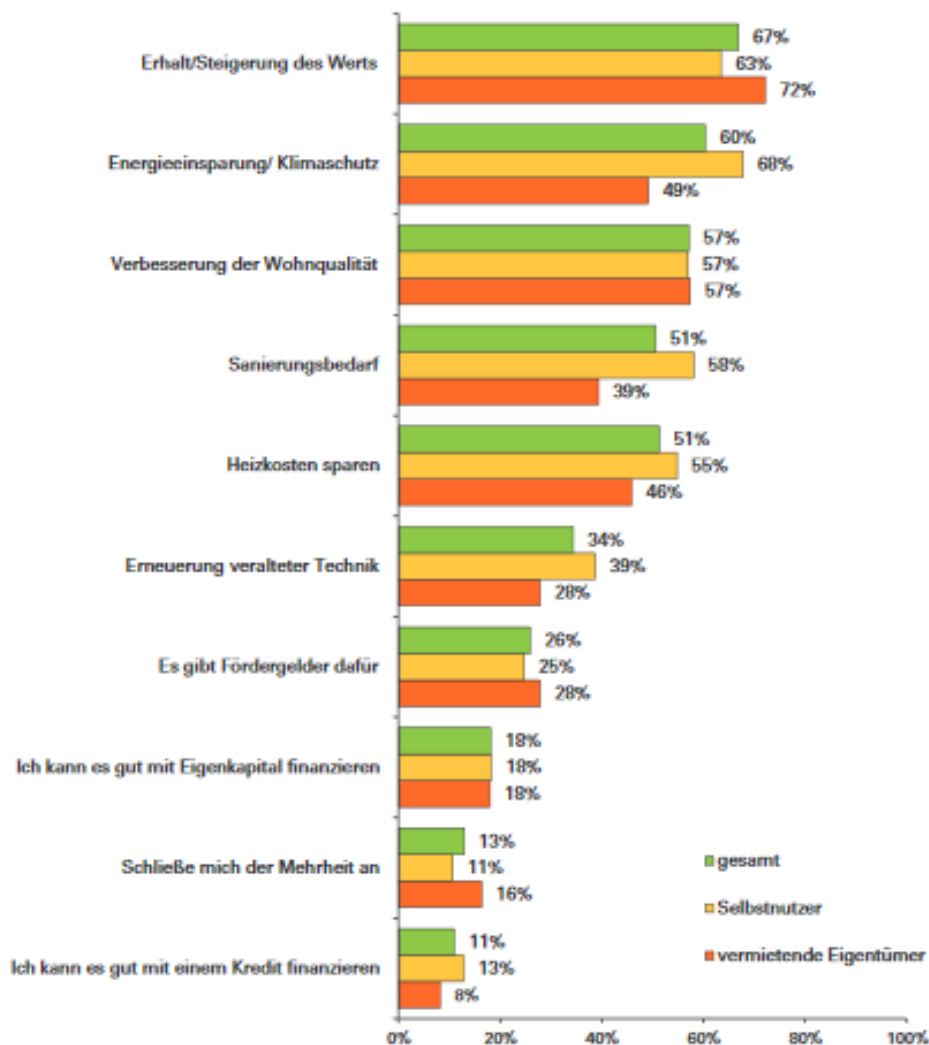
Bei den Einflussfaktoren auf das Entscheidungsverhalten von Wohnungseigentümergeinschaften führten an einer Studie teilnehmende Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer mehrheitlich die organisationale Struktur an (vgl. BBSR 2014: 31). Die Heterogenität von Akteuren und die unterschiedlichen finanziellen

Voraussetzungen dieser können Entscheidungsprozesse erschweren. Ein weiterer Punkt besteht in der Berücksichtigung des Gebäudezustands. Hier können notwendige Instandhaltungen an Bestandsgebäuden Anlass für Überlegungen zur energetischen Modernisierung sein. Aspekte wie Brandschutzauflagen oder Denkmalschutz können die Entscheidungsfindung hemmen (vgl. BBSR 2014: 72). Darüber hinaus spielen auch rechtliche Rahmenbedingungen wie die jeweils aktuelle Gesetzgebung zu Eigentumsverhältnissen und Beschlussfähigkeit sowie Aspekte der Finanzierung eine relevante Rolle (vgl. BBSR 2014: 75 u. 90; siehe auch **Kapitel 5.1.3**).

Generell geben Mitglieder in einer Wohnungseigentümergeinschaft im Rahmen einer Befragung an, dass sie die Notwendigkeit zur energetischen Optimierung ihres Bestands erkennen und dass sie insbesondere die Relevanz erneuerbarer Energien und der Verbesserung des Wärmeschutzes durch geeignete Dämmung verinnerlichen (vgl. Weiß/Pfeifer 2020: 26). Gleichzeitig besteht allerdings auch eine hohe Skepsis gegenüber der Implementierung von Energieeinsparmaßnahmen. Eigentümer nennen eine häufige Uneinigkeit über Baumaßnahmen und Schwierigkeiten bei der Finanzierung als zu erwartende Ausgangsbedingungen (vgl. Weiß/Pfeifer 2020: 34). Anlässe für Investitionen sind aus Sicht der Eigentümer i. d. R. ihre eigenen Vorschläge oder ein akuter Instandsetzungsbedarf (vgl. Weiß/Pfeifer 2020: 32). Während befragte Eigentümer die selbstnutzenden Mitglieder mehrheitlich als treibende Akteure und vermietende Eigentümer sowie Hausverwaltungen eher als prozessbehindernd wahrnehmen, sind es aus Sicht der Hausverwaltungen eher die Eigentümerinnen und Eigentümer selbst, die bei Fragen zum Klimaschutz zu zögerlich seien (vgl. Weiß/Pfeifer 2020: 35 u. 41).

Die größten Anreize für Investitionen in die energetische Qualität werden in der Energie(kosten-)einsparung und im Werterhalt der Immobilie gesehen (vgl. BBSR 2014: 46; Jaroszek/Lerbs/Teske 2015: 17; Wohnen im Eigentum e.V. 2017: 5; Weiß/Pfeifer 2020: 36). Während der Werterhalt insbesondere von vermietenden Eigentümern verfolgt wird, steht für selbstnutzende Eigentümer die Energieeinsparung im Vordergrund (vgl. BBSR 2014: 45). Weitere Motive und Anreize bestehen für Bestandsgebäude in der Behebung von Bauschäden und allgemein in der Erhöhung beziehungsweise Erreichung eines bestimmten Grades an Wohnkomfort (vgl. BBSR 2014: 46; Weiß/Pfeifer 2020: 36). Für vermietende Eigentümerinnen und Eigentümer haben Auswirkungen auf die Miethöhe eine große Bedeutung (vgl. Jaroszek/Lerbs/Teske 2015: 17; Wohnen im Eigentum e.V. 2017: 5). **Abbildung 17** zeigt die Relevanz verschiedener Anreize aus Sicht befragter WEG-Mitglieder.

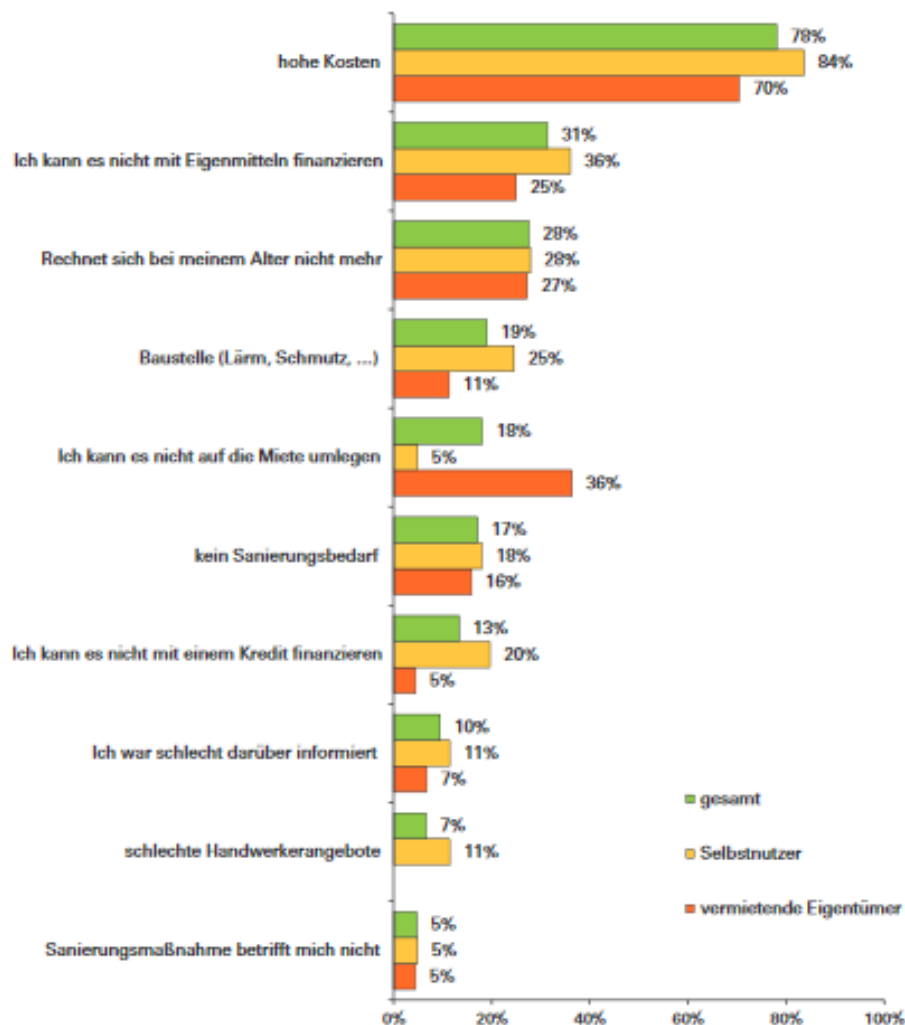
Abbildung 17: Anreize zu Energiesparinvestitionen für WEG-Mitglieder



Quelle: BBSR 2014: 46

Auf der Seite der Hemmnisse stehen finanzielle Überlegungen im Vordergrund. Hier bedingen sich Aspekte wie die als hoch empfundenen Investitionskosten, fehlende eigene finanzielle Mittel oder fehlende Rücklagen der Wohnungseigentümergeinschaft (vgl. BBSR 2014: 47; Weiß/Pfeifer 2020: 37). Unterschieden werden kann hier zwischen Investitionen in größere und kleinere Energieeinsparmaßnahmen, wobei für letztere zumeist Rücklagen der Wohnungseigentümergeinschaft vorhanden seien (vgl. Wohnen im Eigentum e.V. 2017: 7). Vermieterinnen und Vermieter bemängeln in einer Befragung neben weiteren Aspekten eine aus ihrer Sicht unzureichende Umlagemöglichkeit (vgl. BBSR 2014: 47). Hinzu kommen empfundene Hemmnisse aufgrund der Passivität von Eigentümern, dem vergleichsweise hohen Alter der Eigentümer und aufkommenden Streits zwischen den Eigentümern (vgl. Wohnen im Eigentum e.V. 2017: 6). Die Relevanz verschiedener Hemmnisse wird in **Abbildung 18** veranschaulicht. Für eine Abmilderung und Beseitigung von Hemmnissen betonen Eigentümer die Relevanz von entsprechenden Unterstützungs- und Informationsangeboten. Aus ihrer Sicht wünschenswert sind attraktive Fördermittel, transparente Energieberatungen und professionelle Beratungen über finanzielle wie technische Aspekte (vgl. Weiß/Pfeifer 2020: 38).

Abbildung 18: Hemmnisse zu Energiesparinvestitionen für WEG-Mitglieder



Quelle: BBSR 2014: 47

Hausverwaltungen nehmen nach den Erkenntnissen der zitierten BBSR-Studie eine übergeordnete Rolle ein, wenn es um Bestrebungen zur Energieeinsparung geht (vgl. BBSR 2014: 4). Ihr größter Anreiz in Bezug auf Energiesparinvestitionen besteht in der Zufriedenstellung ihrer Kunden. Daneben ist es in ihrem Interesse einen Instandhaltungsrückstau zu vermeiden (vgl. BBSR 2014: 57). Als Hemmnisse sehen sie in erster Linie finanzielle Gründe und die Unsicherheit zur Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen. Sie erachten Kreditaufnahmen mitunter als zu riskant. Hinzu kommen aus Sicht der Hausverwaltungen der komplexe Prozess, Interessenskonflikte zwischen Eigentümerinnen und Eigentümern und die fehlenden Anreize (vgl. Jaroszek/Lerbs/Teske 2015: 27).

Aufwand und Nutzen

Bei der Ermittlung von Aufwand- und Nutzenkategorien einer Wirtschaftlichkeitsrechnung für Wohnungseigentümergeinschaften ergeben sich Herausforderungen in der Zusammenfassung und Harmonisierung der Präferenzen von Selbstnutzern und Vermietern. Insbesondere bei Aufwand- und Nutzenkomponenten, die nur für eine der genannten Perspektiven relevant ist, stellt sich die Frage, inwiefern diese in einer Wirtschaftlichkeitsrechnung gewichtet werden. Auf Seite des Aufwands vereint Selbstnutzer und Vermieter ihr Anteil an den Bau- und/oder Erwerbskosten, den sie für eine Investition in die energetische Qualität ihres Gebäudebestandes aufbringen müssen. Für Vermieterinnen und Vermieter besteht im Vergleich zu Selbstnutzerinnen und Selbstnutzern allerdings die Möglichkeit Teile der laufenden Kosten wie beispielsweise für Wartung in gewissem Umfang auf den Mieter bzw. die Mieterin umzulegen. Bisher fielen

nutzungsbedingte Kosten der Energieversorgung ausschließlich auf Mieterseite an. Durch den Beschluss der Bundesregierung zur Aufteilung der durch die Energieversorgung entstehenden CO₂-Kosten in Abhängigkeit der energetischen Qualität eines Gebäudes müssen nun allerdings auch Vermieter für die entsprechenden variablen Kosten aufkommen (siehe Kapitel 4.1). Im Vergleich zu Selbstnutzern kommen für Vermieter Aufwendungen hinzu, die im Zusammenhang mit der Vermietungssituation stehen wie beispielsweise mögliche Mietminderungen während der Ausführung baulicher Maßnahmen. Für Selbstnutzer wie Vermieter beinhalten Aspekte der Wertentwicklung, Langlebigkeit und ökologischen Qualität einen Nutzen. Eine Aufteilung des Nutzens findet sich bei Kategorien, die ausschließlich in der Vermietungssituation relevant sind, und bei Kategorien des sozialen Nutzens wie erhöhter Wohnkomfort, der ausschließlich Selbstnutzerinnen und Selbstnutzern direkt zugutekommt, wieder. Eine detaillierte Darstellung der Zuordnung von Aufwand und Nutzen ist **Kapitel 5.4.2** zu entnehmen.

5.2.3 Private Vermieter

Anreize und Hemmnisse

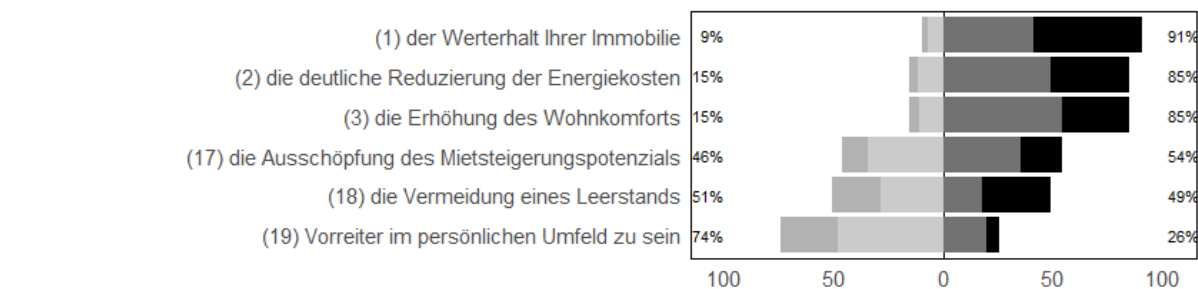
Ein großer Anreiz für Investitionen besteht für private Vermieterinnen und Vermieter im Substanzerhalt (vgl. Schätzl et al. 2007: 90; BBSR 2015: 167; Renz/Hacke 2016: 10). Der Zustand eines Gebäudes kann dabei gleichzeitig den Anstoß und das Motiv für eine Investition darstellen (vgl. Schätzl et al. 2007: 90 f.). Ebenfalls von hoher Bedeutung für private Vermieter ist das Aufrechterhalten der Vermietbarkeit einer Immobilie. Zu hohe Energiekosten werden hier teilweise als Anlass für Investitionen gesehen. Dies wird stark durch die Situation in den Teilmärkten (Vermieter- versus Mietermarkt) beeinflusst. Je nach Studie werden Ziele zur Rendite- oder Wertsteigerung seitens befragter Vermieterinnen und Vermieter erst nachfolgend oder bereits davor aufgeführt (vgl. Schätzl et al. 2007: 90; BBSR 2015: 167; Naber et al. 2019: 6). Vereinzelt wird auch eine Verringerung der Steuerlast als Anreiz gesehen. Dieser Aspekt wird in einer Befragung etwas häufiger von Rentnerinnen und Rentnern aufgeführt (vgl. BBSR 2015: 20). Abgesehen davon konnten in der genannten Studie keine großen Einflüsse sozioökonomischer Gegebenheiten der Vermieter mit Auswirkung auf ihre Präferenzen festgestellt werden (vgl. BBSR 2015: 20). Mieterhöhungen und erhöhte Verkaufschancen stellen insbesondere für Vermieter höherpreisiger Objekte weitere Anreizkomponenten dar (vgl. BBSR 2015: 20).

Hemmnisse aus Sicht privater Vermieter werden in erster Linie in ökonomischen Aspekten und fehlenden Anlässen zur Investition erkannt. Bei ökonomischen Aspekten handelt es sich um unzureichende Möglichkeiten der (Fremd-)finanzierung, eine zu geringe Menge an Eigenkapital oder die als zu unwirtschaftlich und unrentabel angesehene Investitionsalternative (vgl. Schätzl et al. 2007: 91; BBSR 2015: 170–172). Häufig von privaten Vermieterinnen und Vermietern genannt wird auch die Einschätzung, dass keine Notwendigkeit einer Investition in ein Gebäude bestehe, da dieses bereits in einem guten Zustand sei (vgl. Schätzl et al. 2007: 91; BBSR 2015: 170; Naber et al. 2019: 6). Darüber hinaus scheint ein hohes Alter der Eigentümerin bzw. des Eigentümers ein Hemmnis darzustellen, da hier eine Korrelation zwischen steigendem Alter und abnehmender Investitionstätigkeit ausgemacht werden konnte (vgl. BBSR 2015: 171). Weitere Hemmnisse können u.a. in der fehlenden Kompetenz zur Durchführung baulicher Maßnahmen, in der Komplexität der Thematik zur Energieeinsparung und im Zweifel über die tatsächlichen Energieeinsparungen durch entsprechende Maßnahmen festgestellt werden (vgl. März 2018b: 18; Honold/Lützkendorf 2020: 10).

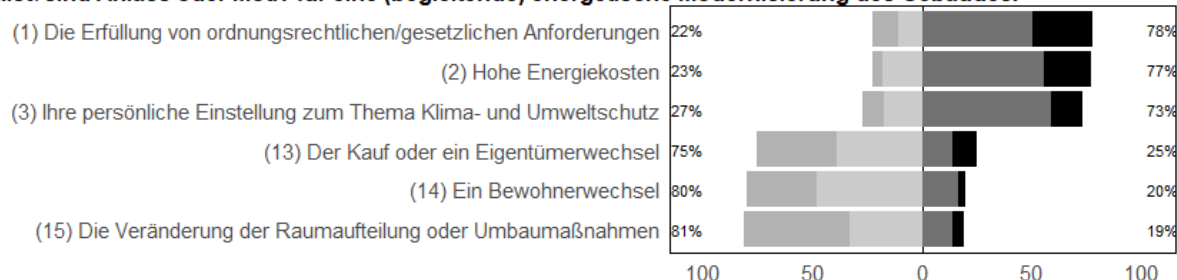
Ergebnisse einer Befragung privater Vermieterinnen und Vermieter in Karlsruhe werden in **Abbildung 19** aufgezeigt. Zu beachten ist, dass es sich bei derartigen Befragungen zumeist um nicht repräsentative Studien handelt, die nur einen Teil der Immobilieneigentümer eines spezifischen Ortes abbilden (hier N=85). Es lassen sich keine allgemeingültigen Aussagen aber i. d. R. gewisse Tendenzen ableiten. Bestandteil der Befragung waren Motive, Anlässe und Hindernisse bei der energetischen Modernisierung von vermieteten Wohnimmobilien. Dargestellt sind jeweils die Aussagen mit den drei höchsten und drei niedrigsten Zustimmungen.

Abbildung 19: Einstellungen zu energetischen Modernisierungen privater Vermieter

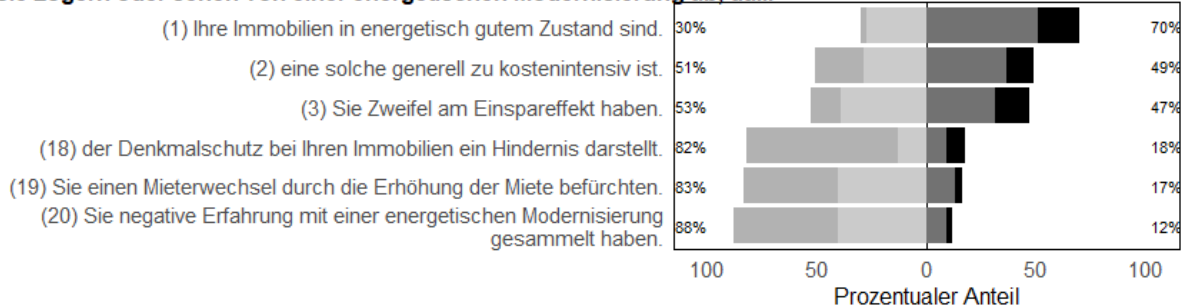
Ziele einer energetischen Modernisierung Ihrer Immobilie in der Oststadt der Stadt Karlsruhe und die damit verbundene Investitionen sind...



...ist/sind Anlass oder Motiv für eine (begleitende) energetische Modernisierung des Gebäudes.



Sie zögern oder sehen von einer energetischen Modernisierung ab, da...



Antwort

Trifft gar nicht zu	Trifft eher zu
Trifft eher nicht zu	Trifft ganz zu

Quelle: Naber et al. 2019: 6

Ähnlich wie bei selbstnutzenden Eigentümern werden auch durch private Vermieter Entscheidungsparameter interdependent betrachtet und individuell gewichtet. In einer Befragung zeigt sich, dass für private Vermieterinnen und Vermieter bei positiven Investitionsentscheidungen stets ökonomische Überlegungen Teil der Entscheidung sind (vgl. Renz/Hacke 2016: 7). Hinzu kommen Aspekte zur Instandsetzung und/oder ökologische Betrachtungen. Durch die individuelle und integrale Entscheidungsfindung besteht die Möglichkeit, dass für einzelne Parameter wie beispielsweise die ökonomische Sichtweise eine Investitionsentscheidung negativ ausfällt, dies allerdings durch andere Parameter wie ökologische Überlegungen überkompensiert wird, sodass trotz einzelner Nachteile eine Entscheidung für eine Investition gefällt wird (vgl. Renz/Hacke 2016: 44–58). Dieses Beispiel bestätigt die Erkenntnisse der zitierten Studie, wonach dieselben Entscheidungskategorien auch für eine Desinvestition ausschlaggebend sein können (vgl. Renz/Hacke 2016: 7).

Die Unterscheidung zwischen privaten Amateurvermietern und professionellen privaten Vermietern drückt sich bei Parametern zu Investitionsentscheidungen u. a. durch den i. d. R. höheren Wert ökonomischer Aspekte für professionelle Vermieter im Vergleich zu Amateurvermietern aus (vgl. Schätzl et al. 2007: 95). Mitunter können professionelle Vermieter auch den Zustand eines Gebäudes besser bewerten (vgl. Schätzl et al. 2007: 95). Generell beauftragt lediglich ein Fünftel der privaten Vermieter Hausverwaltungen mit der Bewirtschaftung ihres Bestands (vgl. BBSR 2015: 124). Als relevante Gemeinsamkeit stellt sich heraus, dass

beide Typen privater Vermieter mit ihrem Immobilienbesitz das Ziel der Altersvorsorge verfolgen (vgl. Schätzl et al. 2007: 95). Darüber hinaus wünschen sie sich ein reibungsloses Verhältnis mit ihren Mieterinnen und Mietern und bewerten dementsprechend die Relevanz der Nutzerzufriedenheit (vgl. BBSR 2015: 20).

Aufwand und Nutzen

Private Vermieterinnen und Vermieter sehen sich mit den gleichen Kategorien an finanziellem Aufwand und Nutzen konfrontiert, wie sie bereits für private Vermieter, die Teil einer WEG sind, erläutert wurden. Eine qualitative Darstellung der wichtigsten Punkte findet sich in **Kapitel 5.4.2**.

5.2.4 Privatwirtschaftliche institutionelle Vermieter

Anreize und Hemmnisse

Im Gegensatz zu privaten Eigentümerinnen und Eigentümern wurde das Entscheidungsverhalten institutioneller Eigentümer bezüglich möglicher Investitionen in die energetische Qualität ihres Gebäudebestands bisher noch wenig empirisch untersucht. Grundlegend lassen allerdings die Eigenschaften und Wertvorstellungen institutioneller Vermieter ähnlich wie bei institutionellen Selbstnutzern auf ihre Einstellung und Präferenzen schließen (vgl. Weiß et al. 2018: 19). Bei privatwirtschaftlichen institutionellen Vermietern stehen dabei in erster Linie ökonomische Ziele im Fokus der Betrachtung, wodurch sie sich von privaten Vermietern und auch von anderen institutionellen Vermietern wie Genossenschaften oder kommunalen Wohnungsunternehmen unterscheiden (vgl. Weiß et al. 2018: 19; BBSR 2021: 59).

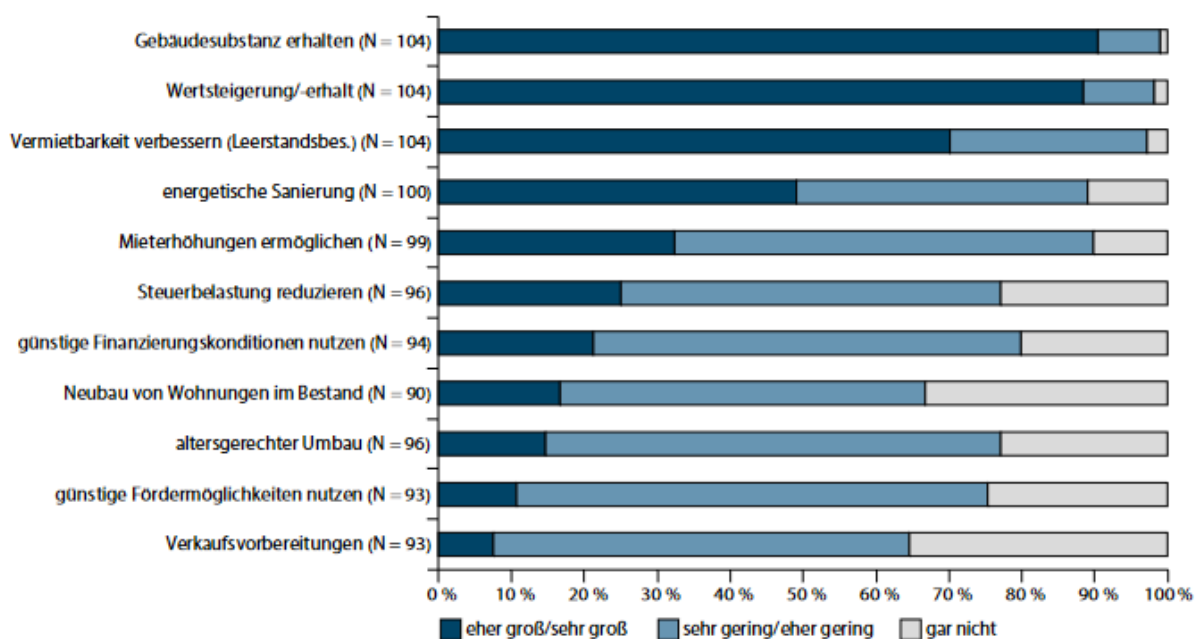
Eng mit der Wertorientierung verbunden ist die Bewirtschaftungsstrategie eines Unternehmens. Diese kann einen hohen Einfluss auf das Entscheidungs- und Investitionsverhalten aufweisen. Für gewöhnlich halten Wohnungsunternehmen allerdings an einer langfristigen Bewirtschaftungsstrategie fest, sodass diese langfristig angelegten Investitionen in die energetische Qualität nicht im Wege steht (vgl. Weiß et al. 2018: 20). Bei Immobilienfonds und institutionellen Immobilienunternehmen kann diesbezüglich keine klare Aussage getroffen werden: Auf der einen Seite können Investitionen in die energetische Qualität Wertsteigerungen und höhere Verkaufspreise sowie Renditen bei der Vermietung bewirken, auf der anderen Seite fehlt Immobilienunternehmen möglicherweise der Anreiz zu etwaigen Investitionen, da sie an einem Markt mit steigenden Preisen ohnehin hohe Verkaufserlöse erzielen können beziehungsweise das Plus durch höhere Mieterträge im Zusammenspiel von Regulatorik und steigenden Mieten zügig ausgeglichen wird und bei hoher Nachfrage auch Immobilien mit geringer energetischer Qualität rasch vermietet werden können (vgl. Weiß et al. 2018: 20).

Die Marktlage kann somit einen entscheidenden Einfluss auf das Investitionsverhalten privatwirtschaftlicher institutioneller Eigentümer nehmen. Eine weitere relevante Einflusskategorie bilden die zum gegebenen Zeitpunkt geltenden regulatorischen Regelungen wie Anforderungen an die Energieeinsparung durch das GEG oder mietrechtliche Vorgaben (vgl. Weiß et al. 2018: 20–21). Ebenso stellen finanzielle Anreize einen wichtigen Faktor dar. Hier unterscheiden sich institutionelle Eigentümer allerdings erheblich von privaten Eigentümerinnen und Eigentümern, da sie im Gegensatz zu diesen i. d. R. keinen Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Fremdkapital zur Finanzierung möglicher Maßnahmen begegnen (vgl. Weiß et al. 2018: 20). Eine geringere Rolle bei Investitionsentscheidungen spielt nach Erhebungen der zitierten Studie die Beeinflussung durch Mitbewerber und das Netzwerk des Akteurs. Diese Erkenntnis ist allerdings unter Einschränkung zu betrachten, da neben privatwirtschaftlichen Vermietern auch Genossenschaften und kommunale Wohnungsunternehmen befragt wurden (vgl. Weiß et al. 2018: 19).

In einer Studie des BBSR (2021) wurden privatwirtschaftliche Wohnungsunternehmen bezüglich ihrer Motive und Barrieren befragt. Die Befragung bezog sich dabei generell auf bauliche Maßnahmen und schloss damit Investitionen in die energetische Qualität von Gebäuden mit ein. Es wurde festgestellt, dass größere Wohnungsunternehmen häufiger Investitionen tätigen als kleinere Unternehmen. Dies kann mit dem größeren Bestand dieser Unternehmen erklärt werden (vgl. BBSR 2021: 58). Die wichtigsten Aspekte zur Investition für Wohnungsunternehmen seien laut Befragung der Erhalt der Gebäudesubstanz und die Werterhaltung beziehungsweise -steigerung (vgl. BBSR 2021: 59). Daneben spielen auch die Vermietbarkeit

und die Verbesserung der energetischen Qualität selbst eine Rolle (vgl. BBSR 2021: 59; siehe **Abbildung 20**). Auf Seite der Hemmnisse und Barrieren nennen Wohnungsunternehmen häufig die fehlende Notwendigkeit für Investitionen und dass der Bestand bereits vollständig modernisiert beziehungsweise instandgesetzt sei (vgl. BBSR 2021: 60). Darüber hinaus bestehen aus Sicht der Wohnungsunternehmen mitunter zu hohe Auflagen und Anforderungen der Politik (vgl. Weiß et al. 2018: 21). Auch an der Wirtschaftlichkeit von Investitionen wird in einigen Fällen gezweifelt (vgl. BBSR 2021: 60). Hinzu kommt, dass bei Wohnungsunternehmen der Eindruck herrscht, dass die energetische Qualität nur sehr vereinzelt eine Rolle für Mieterinnen und Mieter spielt (vgl. Weiß et al. 2018: 21). Die genannten Hemmnisse aus der Literatur verdeutlichen, dass für renditeorientierte Akteure standortscharfe und objektspezifische Wirtschaftlichkeitsrechnungen unter Berücksichtigung aller relevanten Einflussgrößen von hoher Bedeutung sind. Dies unterstreicht den Bedarf nach einer Konvention, welche die Transparenz von Wirtschaftlichkeitsstudien erhöht.

Abbildung 20: Beweggründe für Investitionen in den Gebäudebestand privatwirtschaftlicher Wohnungsunternehmen



Quelle: BBSR 2021: 59

Privatwirtschaftliche institutionelle Vermieter von Nichtwohngebäuden können nach Bollmann, Ellermann und Bornholdt (2017: 20), die hierzu Experteninterviews mit Branchenvertreterinnen und -vertretern führten, in ertragsorientierte und risikoaverse Investoren sowie weiterhin in Investoren im Namen Dritter und direkte Investoren unterschieden werden. Dadurch ergeben sich vier Typen in dieser Akteursgruppe, die zum Teil unterschiedliche Perspektiven bezüglich möglicher Investitionen in die energetische Qualität aufweisen. Ertragsorientierte Investoren im Namen Dritter werden zum Beispiel durch geschlossene Immobilienfonds repräsentiert. Anreize für Energieeinsparmaßnahmen spiegeln sich aus ihrer Sicht in möglichen Wertsteigerungen wider. Sie verfolgen dabei das Ziel, die Chancen des Marktes zu nutzen, um entweder neue Mieterinnen und Mieter zu finden oder Immobilien mit einem gestiegenen Wert zu veräußern. In jedem Fall wird dabei der Wert, den mögliche Energiesparmaßnahmen für die zugehörigen Anleger beinhaltet, geprüft. Handlungsindikatoren werden für ertragsorientierte Investoren u. a. durch die Kapitalrentabilität oder die Vermietwahrscheinlichkeit dargestellt (vgl. Bollmann/Ellermann/Bornholdt 2017: 41). Hemmnisse bestehen aus Sicht der Investoren darin, dass mögliche Wertsteigerungen schwierig monetär zu quantifizieren seien und dass hierzu keine transparenten Methoden existieren. Hinzu kommt die geringe direkte Realisierbarkeit möglicher Wertsteigerungen (vgl. Bollmann/Ellermann/Bornholdt 2017: 42). Risikoaverse Investoren im

Namen Dritter (z. B. offene Immobilienfonds) sehen in Energieeinsparmaßnahmen die Möglichkeit einer Sicherung und Steigerung der Objektrendite. Allerdings bestehen Unsicherheiten bezüglich der Transparenz von Renditesteigerungen und möglichen Reduzierungen von Objektrisiken (vgl. Bollmann/Ellermann/Bornholdt 2017: 48). Die gleiche Perspektive teilen risikoaverse direkte Investoren wie beispielsweise Versicherungen oder Pensionskassen (vgl. Bollmann/Ellermann/Bornholdt 2017: 54). Ertragsorientierte direkte Investoren (z. B. Family Offices) erhoffen sich durch Energiesparinvestitionen kurz- bis mittelfristige Wertsteigerungen und das Erfüllen individueller Nachhaltigkeitsanforderungen. Auch hier bestehen allerdings Unsicherheiten bezüglich des tatsächlichen monetären Wertes einer erhöhten Energieeffizienz und bezüglich der Realisierbarkeit möglicher Wertsteigerungen (vgl. Bollmann/Ellermann/Bornholdt 2017: 60). Eine detaillierte Auflistung von Hemmnissen für Eigentümer von Nichtwohngebäuden befindet sich in Hermelink/Lindner/von Manteuffel (2019: 27–30). An dieser Stelle zeigt sich, dass für alle genannten Arten institutioneller Investoren der Bedarf an einer Erhöhung der Transparenz zur Wirtschaftlichkeit von Energiesparinvestitionen besteht. Der entwickelte Leitfaden setzt u. a. genau an diesem Punkt an, indem detaillierte akteursspezifische Perspektiven für Wirtschaftlichkeitsrechnungen aufgezeigt werden.

Aufwand und Nutzen

Ähnlich des Vergleichs zwischen privaten Selbstnutzern und institutionellen Selbstnutzern werden Unterschiede zwischen privaten und institutionellen Vermietern bei der Wahrnehmung von Aufwand und Nutzen einer möglichen Energiesparinvestition durch die Charakteristiken der Akteursgruppe deutlich. Im Gegensatz zu privaten Vermieterinnen und Vermietern finden bei institutionellen Vermietern beispielsweise Auswirkungen auf den Unternehmenswert, das Image und sonstige Geschäftstätigkeiten Geltung. Ein weiterer Unterschied bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen ergibt sich durch die Spezialisierung und Professionalisierung institutioneller Vermieter. Hierdurch können im Vergleich zu privaten Vermietern i. d. R. größere Skaleneffekte und Effizienzgrade erreicht werden. Diese können die akteursspezifische Wirtschaftlichkeitsbetrachtung entscheidend beeinflussen.

5.2.5 Genossenschaften

Anreize und Hemmnisse

Wohnungsbaugenossenschaften können im weiteren Sinne zur Gruppe der institutionellen Vermieter hinzugezählt werden. Aus diesem Grund teilen Wohnungsbaugenossenschaften ähnliche Anreize und Hemmnisse wie die im vorherigen Kapitel beschriebene Akteursgruppe privatwirtschaftlicher Wohnungsunternehmen. Durch ihre besondere Organisationform, in welcher Mitglieder einer Genossenschaft Nutzungsrechte am gemeinschaftlichen Wohneigentum halten, stehen allerdings weniger ökonomische, sondern vermehrt nutzungsorientierte Gesichtspunkte bei Investitionsentscheidungen im Vordergrund. Die Bewirtschaftungsstrategie und die Wertvorstellungen einer Genossenschaft orientieren sich daher hauptsächlich an der bedarfsgerechten Bereitstellung von Wohnraum für seine Mitglieder. Ökonomische Ziele dienen demnach dem Mittel zum Zweck (vgl. Weiß et al. 2018: 19–20).

Nach einer Studie des BBSR (2016: 15) steht die Verbesserung der energetischen Qualität bei vielen Wohnungsbaugenossenschaften auf der Agenda. Anlässe hierzu stellen insbesondere gesetzliche Regelungen und der Erhalt der Gebäudesubstanz dar. Daneben orientieren sich Genossenschaften auch in diesem Zusammenhang an den Belangen ihrer Mitglieder, was sich beispielsweise in der Reduzierung der laufenden Kosten dieser ausdrückt. Da Wohnungsbaugenossenschaften im Vergleich zu privatwirtschaftlichen Wohnungsunternehmen primär nicht die Maximierung ihrer Rendite anstreben, nehmen detaillierte Wirtschaftlichkeitsrechnungen bei Entscheidungen über mögliche Investitionen in die energetische Qualität des Gebäudebestands einen umso höheren Stellenwert ein, um das fortwährende Bestehen einer Genossenschaft zu sichern. Insofern weisen auch Fördermaßnahmen und finanzielle Unterstützungsmöglichkeiten eine hohe Relevanz für Genossenschaften auf (vgl. BBSR 2016: 16).

Auf genossenschaftlich organisierte Wohnungsanbieter ausgerichtet wurden in Norwegen Untersuchungen anhand von Befragungen und Fallbeispielen zur Ergründung von Entscheidungsparametern bei

Energiesparinvestitionen durchgeführt (vgl. Hauge/Thomsen/Löfström 2013; Hauge/Löfström/Mellegård 2014). Unterschieden wurde bei den erlangten Erkenntnissen zwischen gesellschaftlichen und organisationalen beziehungsweise individuellen Entscheidungs-kategorien, die sowohl hemmend als auch förderlich sein können. Gesellschaftsbezogene Parameter betreffen demnach den Kenntnisstand bezüglich möglicher Energieeffizienzmaßnahmen der relevanten Akteure, die Eigentümerstruktur der Genossenschaft sowie regulatorische Vorgaben und Anreize (vgl. Hauge/Thomsen/Löfström 2013: 320–321). Organisationale maßnahmen-spezifische Aspekte werden durch den Zeitrahmen und die Organisation eines Prozesses, das Erkennen der Wünsche von Mitgliedern, Einflüsse der Marktlage, zugrundeliegende vorhandene Informationen sowie mögliche Benchmarks und Beispielprojekte dargestellt (vgl. Hauge/Thomsen/Löfström 2013: 322–323).

Aufwand und Nutzen

In Bezug auf die Wahrnehmung von Aufwand und Nutzen bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen aus Sicht von Genossenschaften kann festgestellt werden, dass die Perspektive durch Ähnlichkeiten zwischen den Wohnformen viele Gemeinsamkeiten zu anderen vermietenden Akteuren aufweist. Allerdings erhalten insbesondere soziale Nutzenkomponenten im Vergleich zu rendite- und anlagenorientierten Sichtweisen eine höhere Bedeutung. Dies drückt sich beispielsweise in einer vergleichsweise hohen Gewichtung der Erfüllung der Mitgliederzufriedenheit aus Sicht der Genossenschaftsorganisation aus. Auf der anderen Seite nehmen ökonomische Nutzen wie beispielsweise Mietsteigerungspotentiale einen geringeren Stellenwert ein.

5.2.6 Kommunale und öffentliche Wohnungsunternehmen

Zur Entscheidungsfindung bei kommunalen Wohnungsunternehmen in Bezug auf Energiesparinvestitionen existieren in der Literatur nur wenige Untersuchungen. Die Charakteristik und die damit zusammenhängenden ökonomischen, ökologischen und sozialen Aufgaben, die kommunale Wohnungsunternehmen im Interesse der öffentlichen Hand wahrnehmen, lassen allerdings auf ihre Perspektive bei Investitionen in die energetische Qualität schließen. Diese Perspektive wird beispielsweise in einer Studie von Monteiro et al. (2017) beschrieben, welche die Herausforderungen für den öffentlichen Wohnungsbau in dieser Hinsicht im europäischen Kontext anhand zweier Fallbeispiele untersucht. Demnach bestehen Hemmnisse in erster Linie in Aspekten, die die Ausgangslage der Mieterinnen und Mieter betreffen: So sind öffentliche Wohnungsunternehmen mit der klassischen Anreizdivergenz konfrontiert, die im Vermieter-Mieter-Dilemma zum Tragen kommt (siehe hierzu **Kapitel 5.3.1**). Zusätzlich sehen öffentliche Wohnungsunternehmen Schwierigkeiten bei der Sensibilisierung ihrer Mieter für die Thematik und werden durch die oft schlechte finanzielle Ausgangslage dieser darin gehemmt, Investitionen zu tätigen, die eine Erhöhung der Kaltmiete für diese bedeuten würde (vgl. Monteiro et al. 2017: 443).

Auf der anderen Seite birgt die energetische Verbesserung öffentlicher Wohnungsbestände Potentiale aus der volkswirtschaftlichen Perspektive, die im Interesse der öffentlichen Hand stehen. Durch Investitionen kann u. a. die Nachfrage nach branchennahen Arbeitsplätzen, Produkten und Dienstleistungen steigen. Ein weiterer Vorteil kann in der Möglichkeit bestehen, dass Bewohnerinnen und Bewohner durch die verringerte laufende Belastung mit Energiekosten mehr Geld für andere Dinge zur Verfügung haben, was einen Schritt aus ihrer relativen Armut und ihrer sozialen Abgrenzung bedeuten kann. Schließlich ist auch der ökologische Nutzen im Sinne des Klimaschutzes von besonderem Interesse für den öffentlichen Wohnungsbau (vgl. Monteiro et al. 2017: 444).

Es bleibt festzuhalten, dass kommunale und öffentliche Wohnungsunternehmen in Deutschland durch ihre privatwirtschaftliche Rechtsform grundlegend mit den Anforderungen anderer vermietender Institutionen zur Wirtschaftlichkeit übereinstimmen. Ökonomische Ansprüche und Ziele dienen dabei dem Erhalt der wirtschaftlichen Handlungsmöglichkeiten eines Unternehmens. Durch Vorgaben und Bestrebungen der öffentlichen Hand finden daneben allerdings insbesondere soziale Aspekte vor dem Hintergrund der Wohnraumversorgung und ökologische Aspekte mit den gegebenen Klimaschutzzielen eine entsprechende Gewichtung bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen. Die Unternehmen agieren dabei im Spannungsfeld aus

öffentlichem und gesellschaftlichem Interesse und den Prämissen eines privatwirtschaftlichen Akteurs (vgl. Voigtländer 2018: 7).

5.2.7 Kirchliche Einrichtungen und soziale Organisationen

Kirchliche Vermieter und soziale Organisationen beurteilen Energiesparinvestitionen vor dem Hintergrund ihrer zumeist nutzungsbezogenen Ziele, die sie für ihren Gebäudebestand verfolgen. Die Wirtschaftlichkeit möglicher Maßnahmen bildet vor diesem Hintergrund eine Nebenbedingung bei der Bewertung. Institutionen dieser Kategorie können eine unterschiedliche Perspektive einnehmen, je nachdem, ob sie als Vermieter oder Selbstnutzer auftreten. Da sich die Ausgangslage in der Rolle als Vermieter grundlegend mit jener anderer nutzungsorientierter Akteursgruppen wie Genossenschaften oder kommunalen Wohnungsunternehmen deckt, wird an dieser Stelle auf die entsprechenden Kapitel verwiesen. Da kirchliche und ähnliche Vermieter einen geringen Anteil am Gebäudebestand halten und die Studienlage dünn ist, wird auf eine explizite Ausführung der Perspektive zu Energieeinsparmaßnahmen verzichtet.

5.2.8 Mieter

Mieterinnen und Mieter stellen die Nutzer von Immobilien in Mietverhältnissen dar und bilden eine Interessensgruppe, die unmittelbar von Bau- und Energieeffizienzmaßnahmen an der von ihnen genutzten Immobilie betroffen sind. Gerade im deutschen Wohnungsmarkt, in welchem über die Hälfte aller Wohnungen gemietet werden, nehmen die Belange und Präferenzen von Mietern eine übergeordnete Rolle ein. Im Vergleich zur Perspektive von Eigentümern wurde jene von Mietern hinsichtlich von Investitionen in die energetische Qualität bisher kaum empirisch untersucht.

Anreize und Hemmnisse

Ein Ansatz zur Klassifizierung der Einstellung privater Mieterinnen und Mieter gegenüber Energiesparinvestitionen wurde in einer schwedischen Studie entwickelt (vgl. Palm/Reindl/Ambrose 2020). Das Ziel war die Entwicklung einer Kategorisierung von Motivation und Beteiligung privater Mieter bei Energieeffizienzmaßnahmen, wie es sie analog bereits für private Vermieter gibt (siehe **Kapitel 5.2.3**). Auf der Basis von Interviews und Beobachtungen wurden hierbei sechs Typen privater Mieter definiert (vgl. Palm/Reindl/Ambrose 2020: 2622):

- Grundlegend Zufriedene, die eine modernisierte Wohnung auch zu erhöhten Preisen schätzen
- Anspruchsvolle, die Mängel an ihrer gemieteten Wohnung anprangern
- Konservative, die gerne den Zustand ihrer Wohnung bewahren möchten
- Resignierte, die das Gefühl haben, ihre Meinung sei nichts wert
- Skeptiker, die mögliche Maßnahmen kritisch unter die Lupe nehmen
- Resistente, die eine starke Abneigung Energieeffizienzmaßnahmen gegenüber wegen der erhöhten Kosten für den Mieter haben

Die Typisierung hebt die zurückhaltende Einstellung von Mieterinnen und Mietern hervor, da die Mehrheit der Typen negative Assoziationen bewirken. Zu den Punkten, die Mieter in Bezug auf Energieeffizienzmaßnahmen bemängeln, zählt nach den Erkenntnissen der Studie insbesondere das Fehlen transparenter Informationen von glaubwürdigen Stellen hinsichtlich der Kosten und Nutzen möglicher Maßnahmen (vgl. Palm/Reindl/Ambrose 2020: 2625). Hinzu kommen die Skepsis und Angst vor Veränderungen der Wohnung und Lebensumstände sowie finanzielle Sorgen (vgl. Palm/Reindl/Ambrose 2020: 2625). Als größtes Hemmnis aus Sicht der Mieter wird auch in einer Befragung deutscher Mieterinnen und Mieter eine mögliche Mieterhöhung genannt (vgl. IPSOS 2019: 19–20). In dieser Studie wurde zusätzlich eine Erhebung möglicher Motivationen durchgeführt. Während finanzielle Aspekte ein großes Hemmnis darstellen können, wird die Einsparung von Energiekosten gleichzeitig als sehr positiver Aspekt empfunden (vgl. IPSOS 2019: 18). Darüber

hinaus sehen Mieter auch Vorteile in einem Anstieg des thermischen Komforts, in der Schaffung einer gesunden Lebensumgebung und im Beitrag zur Erreichung von Klimaschutzziele (vgl. IPSOS 2019: 18).

Aufwand und Nutzen

Es lässt sich feststellen, dass private Mieter von Wohnungen in Bezug auf einen Vergleich von Aufwand und Nutzen in erster Linie Veränderungen ihrer laufenden finanziellen Belastungen betrachten und gegebenenfalls in Relation zu möglichen Steigerungen des Wohnkomforts setzen. Die unterschiedliche Wahrnehmung und Aufteilung von Aufwand und Nutzen einer Energieeffizienzmaßnahme zwischen Vermieter und Mieter führen in Mietverhältnissen zu Barrieren und Herausforderungen, die gesondert in **Kapitel 5.3.1** zur „Vermieter-Mieter-Konstellation“ erläutert werden. Ebenso wird an genannter Stelle auf den Sonderfall einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung eingegangen, wenn Mieterinnen und Mieter selbst energetisch relevante Investitionen tätigen.

Bei institutionellen Mietern ergeben sich im Vergleich zu privaten Mietern mögliche Unterschiede in der Wahrnehmung von Aufwand und Nutzen von Energieeffizienzmaßnahmen aufgrund ihres Charakters als Institutionen. Diese Unterschiede können ähnlich des Vergleichs zwischen privaten und institutionellen Selbstnutzern festgestellt werden (siehe **Kapitel 5.2.3**). Während private Mieter i.d.R. Wohnungen zur Befriedigung des Grundbedürfnisses Wohnen mieten, mieten Institutionen Immobilien zu unterschiedlichsten Zwecken. Dies verdeutlicht die Bedeutung einer Berücksichtigung der spezifischen Immobiliennutzung bei möglichen baulichen Maßnahmen. Darüber hinaus haben im Speziellen Unternehmen Interesse an der Beurteilung eines möglichen Einflusses von Energiesparinvestitionen auf ihr Image und den Unternehmenswert, was sich in Wirtschaftlichkeitsrechnungen widerspiegeln kann.

5.2.9 Öffentliche Hand

Das Entscheidungsverhalten der öffentlichen Hand im Zuge der Bestrebungen zur energetischen Verbesserung des Gebäudebestands wird wesentlich durch politische Strategien, Ziele und Grundsätze bestimmt. Aus der Operationalisierung dieser Richtlinien ergeben sich durch Anwendung und Auslegung in konkreten Handlungsbereichen Entscheidungsparameter, anhand derer Akteure der öffentlichen Hand u. a. agieren. Grundsätze politischen Handelns werden rechtlich in Gesetzen festgehalten. In Deutschland dient insbesondere das Grundgesetz (GG) als oberstes Regelwerk. Hier finden sich vier Strukturprinzipien des Staates: Demokratie, Bundesstaatlichkeit, Rechtsstaatlichkeit und Sozialstaatlichkeit (GG Art. 20). Darüber hinaus verpflichtet sich die Bundesrepublik neben der Einhaltung von Wirtschaftlichkeitsprinzipien zum Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen im Sinne einer Verantwortlichkeit für künftige Generationen (Art. 21 GG).

Die genannten Prinzipien bilden eine essentielle Grundlage für eine Reihe weiterer Gesetze und Handlungsleitfäden der öffentlichen Hand, die bei einer Analyse ihrer Perspektive in Bezug auf die Entwicklung des Gebäudebestands betrachtet werden können. Konkret kann eine Reihe beispielhafter Gesetze und Dokumente auf Bundesebene gelistet werden, welche bei der Thematik eine hervorzuhebende Rolle einnehmen:

- Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie: Die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie in ihrer aktuellen Version aus 2021 greift die globalen Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen („Sustainable Development Goals“) auf und überträgt damit einhergehende Herausforderungen, Ziele und Maßnahmenbereiche auf die Gegebenheiten in Deutschland. Hierzu werden auch entsprechende Indikatoren zur Unterstützung herangezogen (vgl. Bundesregierung 2021b).
- Klimaschutzplan 2050 – Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung: Der Klimaschutzplan der Bundesregierung formuliert Grundsätze und Ziele auf dem Weg zur Klimaneutralität und insbesondere zur Senkung der Treibhausgasemissionen. Dabei werden u. a. auch Handlungsbereiche wie der Gebäudebereich gesondert betrachtet (vgl. BMU 2016).
- Wirtschaft nachhaltig gestalten – Zweiter Ressortbericht Nachhaltigkeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie: Der Bericht erläutert die Rolle der Politik und damit verbundene

Herausforderungen bei der Transformation wirtschaftlicher Prozesse im Sinne der Nachhaltigkeit. Neben ökologischen Aspekten wie den Zielen zum Klimaschutz werden auch Aspekte wie die Digitalisierung und ihr Bezug zu einer Nachhaltigen Entwicklung erläutert (vgl. BMWi 2021c).

- Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG): Das 2019 in Kraft getretene und 2021 aktualisierte KSG der Bundesrepublik formuliert verpflichtende Klimaschutzziele ein, die sich insbesondere auf die Verringerung von Treibhausgasen und eine Beschränkung des Beitrags zur globalen Erwärmung beziehen. Konkret soll bis 2045 Klimaneutralität erreicht werden, sodass die Ziele des Pariser Klimaabkommens eingehalten werden können (vgl. BMJV 2021a; Bundesregierung 2021c).
- Gebäudeenergiegesetz (GEG): Das GEG fasst seit 2020 die Energieeinsparverordnung (EnEV), das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) und das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) zu einem Gesetz zusammen. Es enthält somit Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden, den Einsatz von erneuerbaren Energien sowie die Erstellung von Energieausweisen (vgl. BMJV 2021b).
- Leitfaden Nachhaltiges Bauen: Der Leitfaden Nachhaltiges Bauen bildet seit zwei Jahrzehnten ein Standardwerk zu Grundlagen einer nachhaltigen Entwicklung im Baubereich. Neben Grundsätzen des nachhaltigen Bauens werden nachhaltige Aspekte von Prozessen im Neu- und Bestandsbau erläutert (vgl. BMI 2019).
- Energieeffizienzstrategie Gebäude – Wege zu einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand: Die Energieeffizienzstrategie für Gebäude zeigt Szenarien auf, inwiefern politische Klima- und Umweltschutzziele unter verschiedenen Randbedingungen für den Gebäudebereich erreicht werden können. Es werden Einflussgrößen erläutert und Maßnahmen und insbesondere politische Maßnahmenkategorien aufgezeigt, die der Entwicklung förderlich sind (vgl. BMWi 2015).
- Langfristige Renovierungsstrategie der Bundesregierung: Die langfristige Renovierungsstrategie beruht auf den Beschlüssen und Bestrebungen zu einer Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz auf EU-Ebene und zeigt langfristige Strategien und Maßnahmen zur Zielerreichung für Deutschland auf (vgl. BMWi 2020).
- Zukunft Bauen –Vorbildwirkung Bundesbau – Klimaschutz und die Vorbildfunktion des Bundes im Gebäudebereich: In der Broschüre zur Vorbildwirkung des Bundesbaus wird auf die verschiedenen Facetten eingegangen, in welchen Bauvorhaben des Bundes eine Vorbildfunktion für andere Bauprojekt einnehmen. Dabei wird auch auf mögliche Abwägungen zwischen ökonomischen Zielen und Rahmenbedingungen des Haushaltsrechts und ökologischen Zielen eingegangen (vgl. BBSR 2018).

Die erläuterten politischen Grundsätze und Hintergründe bilden essentielle Entscheidungsgrundlagen für die Akteure der öffentlichen Hand bei Entscheidungen, die den Gebäudebereich betreffen. So gesehen kann das Erreichen politischer Ziele generell als Anreiz für die öffentliche Hand gesehen werden. Inwiefern zu diesen Anreizen weitere hinzukommen und welche Hemmnisse aus Sicht der öffentlichen Hand für ihre Entscheidungen bestehen, hängt wesentlich von der Gewichtung derjenigen politischen Ziele ab, die untereinander Abhängigkeiten aufzeigen. Daneben müssen Akteure der öffentlichen Hand stets auch die gesellschaftlichen, marktwirtschaftlichen und sonstigen Randbedingungen ihrer Entscheidungen berücksichtigen. Diese Aspekte sollen im Folgenden für eine Auswahl von Rollen, welche die öffentliche Hand im Zuge der energetischen Verbesserung des Gebäudebestands einnimmt, erläutert werden.

Rolle des Gesetzgebers

In der Rolle des Gesetzgebers versuchen Staat und Länder ihre Gesetzgebung so zu gestalten, dass sie die Zielerreichung übergeordneter politischer Ziele (die auch gesetzlich festgelegt sind) bestmöglich unterstützen. Dabei gilt es, Grundsätze der Verfassung zu beachten und die formalen Anforderungen der Gesetzgebung einzuhalten. Im weiteren Sinne gehören auch Verordnungen und andere entsprechende Regelungen zur regulatorischen Perspektive der öffentlichen Hand. Im Zuge der energetischen

Transformation des Gebäudebestands kann die Gesetzgebung eine Reihe von Aufgaben einnehmen wie beispielsweise...

- Die Etablierung und Verbreitung von technischen, wirtschaftlichen oder prozessbezogenen Grundsätzen zu Maßnahmen im Gebäudebestand,
- Die Vorgabe von einzuhaltenden Mindeststandards und Anforderungsniveaus,
- Das Beschränken und Verboten gefährdender oder unerwünschter Materialien und Technologien oder
- Die Etablierung von Anreiz- und Unterstützungssystemen für ausgewählte Zielgruppen (siehe Perspektive des Fördergebers).

Die Gesetzgebung ist aus Sicht der öffentlichen Hand u.a. deswegen als entscheidendes Instrument anzusehen, da hierdurch die wesentlichen Rahmenbedingungen mit Blick auf die bestehenden politischen und gesellschaftlichen Ziele vorgegeben werden. Das Verfolgen politischer Ziele bildet demnach einen Anreiz für die öffentliche Hand zur Entscheidungsfindung für gesetzliche Regelungen. Hemmend wirken dagegen Unsicherheiten über die Auswirkungen von Gesetzen. Verfehlte Ziele, nur teilweise erreichte Ziele oder durch die Gesetzgebung entstehende unerwünschte Nebeneffekte können die öffentliche Hand einen erhöhten Aufwand für Folge- oder Gegenmaßnahmen kosten.

In Bezug auf die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Energieeinsparmaßnahmen im Gebäudebereich sind neben den ökologischen Zielen, die beispielsweise durch das Klimaschutzgesetz oder das Gebäudeenergiegesetz ausgedrückt werden, insbesondere volkswirtschaftliche Aspekte von Bedeutung. In diesem Sinne besteht die Herausforderung für den Gesetzgeber, verschiedene Perspektiven zu vereinen, um Entscheidungen zu fördern, die sich gesamtwirtschaftlich positiv auswirken (siehe auch **Kapitel 4.3**).

Rolle des Fördergebers

Eine besondere Rolle bei den regulatorischen Maßnahmen der öffentlichen Hand im Gebäudebereich nehmen Förderungen ein. Als Fördergeber nutzt die öffentliche Hand ihre wirtschaftspolitischen Möglichkeiten, um bestimmte Zielgruppen direkt oder indirekt finanziell zu unterstützen. Dabei stützen sich Förderprogramme rechtlich auf Gesetze oder entsprechende Verordnungen. Förderungen können von allen Stellen der öffentlichen Hand ausgehen, dominierend sind im Gebäudebereich jedoch insbesondere die Förderprogramme des Bundes. Die Zielstellung von Förderprogrammen gründet sich dabei auf übergeordneten politischen Zielen, wie sie auch in Gesetzen (u.a. Grundgesetz, Klimaschutzgesetz, Gebäudeenergiegesetz) festgehalten sind. Bei der Förderung von Investitionen in die energetische Qualität von Gebäuden stellen in erster Linie die langfristigen Ziele der Energie- und Treibhausgaseinsparung den aktuellen Hintergrund dar. Ansätze zur Bewertung von Fördermaßnahmen aus Sicht der öffentlichen Hand wurden bereits kompakt im Bereich der Methoden zur Wirtschaftlichkeitsrechnung vorgestellt (siehe **Kapitel 3.3.8**). Ähnlich wie in ihrer Rolle als Gesetzgeber stehen für die öffentliche Hand möglicherweise konkurrierende politische Zielstellungen bei der Implementierung von Förderprogrammen gegenüber.

Konkret werden Anreize für die Förderung aus Sicht der öffentlichen Hand durch die damit verbundene Ankurbelung des Sanierungs- und Modernisierungsgeschehens sowie die Erhöhung der energetischen Qualität bei Neubauten dargestellt. Hinzu kommen positive volkswirtschaftliche Aspekte wie beispielsweise die Erhöhung der Beschäftigung und Produktivität in den betroffenen und verwandten Branchen. Durch die Förderung einzelner Maßnahmen soll der gesamte Markt für energieeffiziente Technologien im Gebäudebereich einen Schub erhalten: Eine Erhöhung der Nachfrage von Produkten und Dienstleistungen bewirkt im besten Fall auch eine Angebotsvergrößerung als Reaktion und eine positive Wirkung auf die Innovationskraft.

Auf der anderen Seite kann die öffentliche Hand durch die Unsicherheiten über mögliche Auswirkungen und Nebeneffekte von Förderungen gehemmt werden. Förderungen bewirken Eingriffe in die Marktwirtschaft, welche die natürlichen Präferenzen und Größen am Markt beeinflussen und Ineffizienzen und Verzerrungen hervorrufen können. Mögliche Effekte reichen von Wettbewerbsverzerrungen über destabilisierende Effekte des Marktes hin zu unerwünschten Renteneffekten (vgl. Kortmann 2004: 462–472). Darüber hinaus können

Entscheidungsprozesse der öffentlichen Hand durch mögliche politische Zielkonflikte gehemmt werden. Eine Abwägung findet i. d. R. vor allen Dingen zwischen den politischen Zielen zur Energieeinsparung und denen zur Haushaltsführung der öffentlichen Hand statt (vgl. Thema et al. 2018: 23).

Grundlegende Möglichkeiten zur Förderung bestehen in der direkten Förderung durch Zuschüsse bei Investitionen oder in indirekten Förderungen durch vergünstigte Kredite oder steuerlichen Erleichterungen. Im Folgenden werden die gängigsten Fördermöglichkeiten für Investitionen in die energetische Qualität von Gebäuden aufgeführt (Stand: 31.07.2022):

- Förderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW): Im Auftrag des Bundes erhält und betreibt die KfW ein breites Spektrum an Förderungen im Gebäudebereich. Dabei handelt es sich sowohl um direkte Förderungen in Form von Zuschüssen als auch um indirekte Förderungen in Form vergünstigter Kredite. Für Investitionen in die energetische Qualität von Gebäuden existieren entsprechende Fördermöglichkeiten für private, öffentliche und gewerbliche Interessenten (vgl. KfW 2021).
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG): Ende 2020 wurde durch die Bundesregierung eine neue Richtlinie zur Förderung der Energieeffizienz von Gebäuden eingeführt. Durch die Zusammenführung und Neuausrichtung bisheriger Programme erhofft man sich auf Seiten des Bundes eine effizientere Abwicklung, eine erhöhte Attraktivität der Fördermöglichkeiten und eine Vereinfachung für Antragstellerinnen und Antragsteller. Die Verantwortlichkeiten für die Varianten des Förderprogramms liegen zum Teil beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und zum Teil bei der KfW (vgl. BAFA 2021; BMWi 2021b).
- Steuerliche Förderung energetischer Gebäudesanierungen: Für ausgewählte Energieeinsparmaßnahmen wurden durch die Bundesregierung neue Regelungen erlassen, die diesbezüglich steuerliche Abschreibungsmöglichkeiten festlegen. Hierbei handelt es sich um ein Förderungsinstrument für selbstnutzende Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer, deren Gebäude mindestens zehn Jahre alt ist (vgl. Bundesregierung 2020b).

Daneben existiert eine Vielzahl an weiteren teils spezifischen Möglichkeiten zur Förderung. Weitere Infos hierzu sind beispielsweise den Seiten der KfW oder des BAFA (vgl. BAFA 2021; KfW 2021), einer Broschüre von CO2online (vgl. CO2online 2019) oder der Förderdatenbank des BMWi zu entnehmen (vgl. BMWi 2021a). Es laufen Diskussionen über die Neuausrichtung der Förderstrategie des Bundes und der konkreten Ausrichtung der hier aufgeführten Fördermöglichkeiten. In diesem Sinne sind aktuelle Entwicklungen in diesem Bereich zu beachten.

Es bleibt festzuhalten, dass die öffentliche Hand in ihrer Rolle als Fördergeber die gleichen Interessen verfolgt wie in ihrer Rolle als Gesetzgeber. Förderungen stellen im weiteren Sinne ein Instrument der Regulatorik der öffentlichen Hand dar. Insbesondere bei der energetischen Verbesserung des Gebäudebestands nehmen Förderungen in der öffentlichen Wahrnehmung eine wichtige Rolle ein und werden dementsprechend kontrovers diskutiert.

Rolle des Bauherrn

Mit insgesamt fast 200.000 öffentlichen Gebäuden gilt die öffentliche Hand als einer der größten Immobilieneigentümer in der Bundesrepublik (vgl. Dena 2021). Zur Instandhaltung, Modernisierung und Erweiterung dieses Gebäudebestands tritt die öffentliche Hand in der Rolle eines Bauherrn auf dem Immobilienmarkt auf. Insbesondere hier kommt der öffentlichen Hand die selbstgesteckte Aufgabe, eine Vorbildrolle als Akteur der Bau- und Immobilienwirtschaft einzunehmen, zu. Die Vorbildrolle wird dabei u. a. in mehreren Veröffentlichungen von Seiten der öffentlichen Hand betont (vgl. BMWi 2015; BBSR 2018; Bundesregierung 2021b). In der Regel baut die öffentliche Hand zur eigenen beziehungsweise zur öffentlichen Nutzung. Aus diesem Grund können Gemeinsamkeiten mit der Perspektive einer selbstnutzenden Institution festgestellt werden (siehe **Kapitel 5.1.2**). Für die Abwicklung und Organisation von Bauprojekten des Bundes existiert ein Werk mit umfangreichen Richtlinien, das entsprechende Vorgaben und Dokumentvorlagen bereitstellt (vgl. BMUB 2021).

Der verhältnismäßig große Gebäudebestand und die daraus resultierenden zahlreichen Investitionen bewirken, dass die öffentliche Hand einen großen Einfluss auf die Vorgänge des Bau- und Immobilienmarktes nehmen kann. Durch festgelegte Entscheidungsmuster bei der Vergabe von Bauleistungen und bei der Beschaffung von immobiliennahen Gütern und Dienstleistungen kann die öffentliche Hand somit gezielt energieeffiziente Lösungen und Technologien am Markt unterstützen. Dies fördert auf direkte und indirekte Weise das Verfolgen umwelt- und wirtschaftspolitischer Ziele der Energieeinsparung und Ressourceneffizienz (vgl. BfEE 2021; Dena 2021).

Neben der Verfolgung politischer Ziele spielen bei Entscheidungen zu Energiesparinvestitionen der öffentlichen Hand auch gesellschaftliche und nutzungsbezogene Interessen eine Rolle. Gesellschaftliche Aspekte adressieren dabei die Wahrnehmung des Immobilienmanagements der öffentlichen Hand in der Bevölkerung. Die Erfüllung gesellschaftlicher Interessen ist dabei eng mit den Zielen zur Vorbildrolle verbunden. Nutzungsbezogene Aspekte handeln von dem Anspruch und der Notwendigkeit, den öffentlichen Gebäudebestand an die Bedürfnisse der Immobiliennutzer anzupassen. Dies betrifft gleichermaßen die öffentliche Nutzung wie beispielsweise bei Museen, Schulen oder Schwimmbädern als auch die Nutzung durch Akteure der öffentlichen Hand selbst im Falle von Verwaltungsgebäuden (s.u. „Perspektive des Nutzers“).

Anreize zu Investitionen in die energetische Qualität ihres Gebäudebestands bestehen aus Sicht der öffentlichen Hand somit einerseits vor dem Hintergrund wirtschafts- und umweltpolitischer Ziele und andererseits vor dem Hintergrund der Bedienung von Interessengruppen. Diese diversen und teils interdependenten Ziele und Interessen können möglicherweise in Konkurrenz zueinanderstehen und dementsprechend auch hemmend auf das Entscheidungsverhalten der öffentlichen Hand wirken. Hier ergeben sich analog zu den Perspektiven der öffentlichen Hand als Gesetzgeber oder Fördergeber Herausforderungen bei der Abwägung ökonomischer, ökologischer und sozialer Ziele. Die politischen Grundsätze und Ausrichtungen von Akteuren der öffentlichen Hand geben dabei die Richtung vor, inwiefern verschiedene Ziele innerhalb konkreter Neubau- und Bestandsprojekte zu berücksichtigen sind. Eine besondere Beachtung für die öffentliche Hand als Bauherr findet dabei der Spezialimmobiliencharakter vieler Objekte, was teilweise einen hohen kulturellen und/oder gesellschaftlichen Wert einer Immobilie miteinschließt. Dieser Aspekt verdeutlicht, dass die öffentliche Hand im Vergleich zu privatwirtschaftlichen Akteuren stärker nicht-ökonomische Kriterien bei der Entscheidungsfindung berücksichtigt. Bei einer Analyse von Hemmnissen öffentlicher Einrichtungen in Bezug auf Energieeffizienzinvestitionen von Thema et al. (2018) bestätigte sich die Annahme, dass die öffentliche Hand häufig Herausforderungen aufgrund divergierender Präferenzen des eingesetzten Personals und Budgets hat. Hinzu kommen die politischen und organisationalen Rahmenbedingungen, die zum Teil fehlende Entscheidungskompetenzen und fehlende personelle Kapazitäten miteinschließen, bestehende Informationsdefizite zu Energietechniken und Wirtschaftlichkeitsanalysen sowie die unzureichende Integration von Energieeffizienzkriterien bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen (vgl. Thema et al. 2018: 23).

Aus den Ausführungen folgt für die Vorbildrolle der öffentlichen Hand, dass der Fokus zur Erfüllung dieser Funktion auf einer effizienten Abwicklung von Projekten und einer abgestimmten Erreichung verschiedener Ziele liegt. Das Erreichen von Klima- und Umweltschutzziele auf eine wirtschaftliche und sozialverträgliche Weise verstärkt die Bedeutung einer detaillierten und transparenten Wirtschaftlichkeitsrechnung aus Sicht der öffentlichen Hand.

Rolle des Eigentümers

Als Immobilieneigentümer nutzt die öffentliche Hand Immobilien auf der einen Seite selbst, auf der anderen Seite vermietet sie Immobilien an Betreiber. Bei der Vermietung handelt es sich häufig um die Betrachtung von Spezialimmobilien wie beispielsweise Schulen, Sportstätten, Krankenhäuser oder Infrastruktureinrichtungen wie Bahnhöfe oder Flughäfen. Hinzu kommen bei einer ganzheitlichen Betrachtung auch große land- und forstwirtschaftliche Flächen des Bundes, die eine spezielle Berücksichtigung im Liegenschaftsmanagement der öffentlichen Hand erfahren, im Zuge der energetischen Verbesserung des Gebäudebestands allerdings keine Bedeutung erfahren (vgl. BMI/BMVG 2019).

In der Rolle als Immobilieneigentümer schließt sich für die öffentliche Hand die als Bauherr eingenommene Perspektive an. Insbesondere als Selbstnutzer von Büro- und Verwaltungsgebäuden wie etwa Regierungssitzen, Parlamenten oder ähnlichem besteht aus Sicht der öffentlichen Hand ein großes Interesse nach einer Erfüllung ihrer Vorbildfunktion. Der häufig einzigartige Charakter und mitunter vorhandene Denkmalschutz der Gebäude beinhaltet standort- und immobilienpezifische Herausforderungen, die bei einer energetischen Verbesserung der Gebäude zum Tragen kommen. Umso relevanter erscheint aus diesem Grund eine detaillierte und transparente Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unter der Berücksichtigung der verschiedenen Ziele.

Sowohl in der Rolle des Selbstnutzers als auch der des Vermieters sind für Akteure der öffentlichen Hand Möglichkeiten des Netzwerks zwischen Bund, Ländern und Kommunen von Bedeutung. So bestehen für Kommunen gesonderte Förderprogramme des Bundes zur energetischen Gebäudesanierung, die durch die KfW verwaltet werden und bei einer Wirtschaftlichkeitsrechnung zum Tragen kommen (vgl. Bundesregierung 2021d). Die Berücksichtigung und Gewichtung von Aufwand- und Nutzenkategorien bewegt sich darüber hinaus im Spannungsfeld zwischen politischen Zielen, nutzungsbezogenen Interessen und objektspezifischen Rahmenbedingungen.

Rolle als Betreiber

Auf der anderen Seite eines Vermietungsverhältnisses zwischen Akteuren der öffentlichen Hand stehen Institutionen, die Immobilien für objektspezifische Nutzer betreiben. Beispielsweise verwalten Universitäten Gebäude für Lehrende, Lernende und Forschende. Grundlegend decken sich in diesem Verhältnis aus Eigentümer, verwaltender Institution und Nutzern positive Anreizwirkungen für energetische Verbesserungen: Die öffentliche Hand fördert durch Investitionen die energetische Qualität des Gebäudebestands und die Erreichung umweltpolitischer Ziele, die Institution kann ihre Energiekosten verringern, während Nutzerinnen und Nutzer sich eines höheren thermischen Komforts erfreuen können. Die Schwierigkeiten und Barrieren im beschriebenen Verhältnis können sich aus Sicht des Betreibers aufgrund unzureichender Investitionen durch den Eigentümer und einer fehlenden Berücksichtigung der nutzungsbezogenen Interessen ergeben. Darüber hinaus können Energiesparinvestitionen auch durch Nutzerinnen und Nutzer skeptisch gesehen werden, wenn mögliche Maßnahmen die Nutzung der Immobilie in ungewünschter Weise beeinträchtigen.

Rolle als Mieter

Die öffentliche Hand kann darüber hinaus selbst als Mieter in Erscheinung treten. In diesem Fall mietet sie Gebäude wie zum Beispiel Museen oder Verwaltungsgebäude von privaten Eigentümern und Investoren. Es stehen nutzungsbezogene Anforderungen bei der Objektauswahl im Vordergrund. Gleichzeitig nimmt die öffentliche Hand auch hier eine Vorbildrolle ein: Besonders hohe Betriebskosten durch hohe Energieverbräuche wirken sich schlecht auf das Image aus.

5.3 Akteurskonstellationen

In ausgewählten Fällen kommt es bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit zur Notwendigkeit der Zuordnung von Teilen des Aufwands, des Nutzens, von Risiken oder weiteren Größen zwischen den Akteuren. Zusätzlich findet zwischen Akteuren zu ausgewählten Anlässen ein Austausch von Informationen statt. Deutlich wird, dass zwischen Akteuren Rechts- und sonstige Beziehungen existieren, die sich auf Fragen der Wirtschaftlichkeitsrechnung auswirken können. Diese werden nachstehend in Form einer Analyse von Akteurskonstellationen und ihren Konsequenzen untersucht.

Bei der genaueren Betrachtung von Akteuren und Akteurskonstellationen sind die jeweiligen Aufgaben, Rollen und Zuständigkeiten der direkt und indirekt Beteiligten bzw. Betroffenen zu berücksichtigen. Hierzu wird auf **Kapitel 5.1** verwiesen. Konkret ergeben sich folgende Fragestellungen, die durch die gesonderte Behandlung von Akteurskonstellationen in diesem Kapitel zu beantworten sind:

- a) Welche typischen Akteurskonstellationen bestehen im Kontext energetischer Modernisierungen und welche erhalten möglicherweise in Zukunft durch wirtschaftliche, gesellschaftliche, ökologische und regulatorische Entwicklungen besondere Relevanz?
- b) In welcher Beziehung stehen involvierte Akteure in einer konkreten Situation und welche Rolle nehmen sie dabei jeweils ein?
- c) Inwiefern hat eine Akteurskonstellation Einfluss auf die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung?
- d) Auf welche Weise können Aufwand und Nutzen den jeweiligen Akteuren zugeordnet werden und welche Chancen und Risiken bzw. Hemmnisse ergeben sich dabei hinsichtlich der erfolgreichen Durchführung einer Energieeinsparmaßnahme?
- e) Existieren Sonderfälle einer Akteurskonstellation, die die Wahrnehmung von Aufwand und Nutzen beeinflussen?

5.3.1 Vermieter-Mieter-Konstellation

Die hier vorgestellte Konstellation beleuchtet das Verhältnis von Vermietern und Mietern im Kontext einer Energieeinsparmaßnahme, die i. d. R. durch den Vermieter durchgeführt wird. Die Bezeichnung Vermieter schließt hier zunächst alle Akteursgruppen vermietender Eigentümerinnen und Eigentümer ein (siehe **Abbildung 9**). Analog wird auch für die Gruppe der möglichen Mieter zunächst keine Einschränkung vorgenommen, sodass es sich sowohl um private als auch um institutionelle Mieter handeln kann. Bei Vermietern und Mietern handelt es sich damit im engeren Sinne um Rollen, die von unterschiedlichen Akteursgruppen eingenommen werden können. Nachstehend wird hier jedoch der Begriff der Akteure auch im Kontext der Ausübung der Rolle verwendet.

Vermieter stellen die Eigentümer einer Immobilie, respektive eines fest definierten Bereichs einer Immobilie (Fall: Eigentümergemeinschaften) dar. Relevant für das Verhältnis von Vermieter und Mieter ist, dass es sich beim Vermieter nicht automatisch um den Verwalter einer Immobilie handelt. Verwalter werden hier zur Akteursgruppe branchenzugehöriger Dienstleister zugeordnet. Eine Besonderheit bildet jedoch die Gruppe der selbstverwaltenden Eigentümer/Vermieter. Die Mieterin bzw. der Mieter einer Immobilie steht für die Rolle der „Nutzer“, die auf Basis vertraglicher Übereinkünfte die Immobilie befristet oder unbefristet nutzen und hierfür dem Vermieter einen Preis in Form laufender Mieten zahlt. Hinzu kommen variable Kosten für Wartung, Energie und weitere umlagefähige Kosten.

Zuordnung von Aufwand und Nutzen bzw. von Chancen und Risiken

Möglichkeit und Notwendigkeit der Zuordnung von Aufwand und Nutzen einer Energiesparmaßnahme zu Vermietern und Mietern hat in der Vergangenheit und in der Gegenwart zu Barrieren hinsichtlich der Durchführung von entsprechenden Aktivitäten geführt. Das grundlegende Problem in beschriebener Konstellation wird in Wissenschaft und Praxis gemeinhin als „Landlord-Tenant-Problem“ bzw. „Vermieter-Mieter-Dilemma“ bezeichnet (vgl. CEPI/UIPI 2010: 2). Demnach liegt das Hauptproblem in den sich ergebenden unterschiedlichen Anreizen zur energetischen Modernisierung, die aus der Frage resultieren, wer für die Aufwendungen einer energetischen Modernisierung aufkommt und wer letztlich vom Nutzen einer Verbesserung der energetischen Qualität profitiert. Die Ausführungen in **Kapitel 5.2** verdeutlichen, dass es sich bei den Aufwendungen für Vermieterinnen und Vermieter um investitionsnahe Kosten einer Maßnahme handelt, während für Mieterinnen und Mieter verringerte laufende Energiekosten und der gestiegene thermische Komfort den wichtigsten Nutzen darstellen.

Die Frage, ob eine Investition in Energieeinsparmaßnahmen zunächst für vermietende Eigentümer als die Maßnahme auslösender Teil der Akteurskonstellation wirtschaftlich ist, hängt somit davon ab, ob und inwiefern der akteursbezogene Nutzen den akteursbezogenen Aufwand über die Nutzungsdauer übersteigt. Auf finanzieller Ebene resultiert diese Prämisse in der Fragestellung, inwiefern Vermieterinnen und Vermieter die Kosten für eine Maßnahme durch die Erhöhung der Kaltmiete (über-)kompensieren können (vgl. Klinski 2010: 284). Für die Erhöhung der Kaltmiete nach einer energetischen Modernisierung in Deutschland existieren zwei Möglichkeiten: Die Erhöhung der Miete nach den Vorgaben des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB) um bis zu 8% der jährlichen Miete oder die Anpassung der Miete an die ortsübliche Vergleichsmiete (BGB

§ 559 und § 558). Bis einschließlich des Jahres 2018 galt ein Prozentsatz von 11 % für die Umlagefähigkeit von Modernisierungskosten. Zusätzlich zur Senkung dieses Prozentsatzes auf 8 % wurden durch den Gesetzgeber Sonderregelungen getroffen, welche eine Erhöhung der Miete innerhalb der folgenden sechs Jahre nach Änderung einschränkt (vgl. Bundesregierung 2018: 2648). Im Falle der Anpassung an die ortsübliche Vergleichsmiete stellt sich die Frage, inwiefern die erhöhte energetische Qualität in einem örtlich geltenden Mietspiegel abgebildet wird.

In **Kapitel 5.2** wurden bereits für eine Vielzahl an verschiedenen Vermietertypen Anreize und Hemmnisse im Zuge von Energieeinsparmaßnahmen erläutert. Neben diesen existieren zusätzliche Barrieren, welche im Speziellen im Zuge des „Vermieter-Mieter-Dilemmas“ zur Geltung kommen und die Problematik der Zuordnung von Aufwand und Nutzen verstärken können. Ein Aspekt drückt sich dabei durch die zeitlichen Unsicherheiten über Perspektiven der Immobiliennutzung aus, welche durch die unterschiedlichen Zeithorizonte von Vermietern und Mietern zum Trage kommen. Während Vermieterinnen und Vermieter Immobilien als langfristige Wertgegenstände halten, beträgt die durchschnittliche Nutzungsdauer von Mieterinnen und Mietern für Wohnungen lediglich zirka acht Jahre (vgl. Haus & Grund 2018: 2). Weitere Hemmnisse können sich aus den rechtlichen Rahmenbedingungen einer energetischen Modernisierung in der Vermietungssituation ergeben. Hier sei die Duldungspflicht für bauliche Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen genannt, wie sie im BGB verankert ist (BGB § 555a–d). Eine absolute Duldungspflicht gilt für Instandsetzungsmaßnahmen, die den Erhalt eines Bauwerks wahren. Im Gegensatz dazu besagt die relative Duldungspflicht, dass Mieter Modernisierungsmaßnahmen generell zu dulden haben, die Duldungspflicht in besonderen Härtefällen allerdings entfällt. Entscheidend für die Beurteilung, ob ein Mieter duldungspflichtig ist, sind Aspekte wie die Belastung durch bauliche Maßnahmen, bauliche Folgen von Maßnahmen, der Maßnahme vorausgegangene Aufwendungen des Mieters oder die zu erwartende Mieterhöhung (vgl. Klinski 2010: 284; BGB § 555). Für Vermieterinnen und Vermieter besteht somit das Risiko der Nicht-Durchführung einer Maßnahme auf Basis möglicher Härtefälle von Mieterinnen und Mietern. Die nach § 555 des BGB beschriebenen Fälle, wonach Mieter in ausgewählten und geprüften Härtefällen eine (energetische) Modernisierung nicht dulden müssen, beschreiben gleichzeitig grundlegende Bedenken und Hemmnisse aus Mietersicht. In ungünstigen Fällen ergeben sich Konstellationen, bei denen beide Seiten der Vermieterkonstellation auf eine Maßnahme verzichten möchten.

Abbildung 21 zeigt die Zuordnung von Aufwand- und Nutzenkategorien der Akteure in der Vermieter-Mieter-Konstellation. Die Grundzüge des Vermieter-Mieter-Dilemmas werden deutlich anhand des Aufwands durch Baukosten auf Seiten der Vermieterinnen und Vermieter und anhand des Nutzens durch Komfortgewinn und Energie(kosten-)einsparung auf Seiten der Mieterinnen und Mieter.

Abbildung 21: Aufwand-/Nutzenvergleich zwischen vermieteter und selbstgenutzter Situation

		Vermieter-Mieter-Konstellation		Selbstnutzender Eigentümer
		Vermieter	Mieter	
Aufwand	Bau-/Erwerbskosten	■		■
	Kosten für Instandsetzung	■		■
	Wartungs- und Betriebskosten	□	■	■
	Miethöhe (Kaltmiete)		■	
	Steueraufwendungen	■		■
	CO ₂ -Preis	□	□	■
Nutzen	Vermiet-/Vermarktbarkeit	■		
	Wert und Wertentwicklung	■		□
	Mieteinnahme/Mietsteigerung	■		
	Energiekosteneinsparung		■	■
	Individueller Komfort		■	■
	Förderung/Steuereinsparungen	■	□	■
Zusatznutzen	Dauerhaftigkeit	■		■
	Gestalterische Qualität	■	□	■
	Image	■		
	Mieter-/Nutzerzufriedenheit	■		
	Energieeinsparung/Ressourcenschonung	□	□	□
	Umweltentlastung/Klimaschutz	□	□	□

Quelle: Eigene Darstellung

5.3.2 Sonderfälle der Vermieter-Mieter-Konstellation

Bisher wurden Vermieter und Mieter in der genannten Konstellation nicht weiter spezifiziert und das Investieren in eine energetische Modernisierung durch den Vermieter angenommen. In Anlehnung an **Abbildung 9** können allerdings sowohl Vermieter als auch Mieter unterschiedlichen Typs sein. Dadurch verändern sich möglicherweise die jeweiligen Wahrnehmungen von Aufwand und Nutzen, damit einhergehende Hemmnisse einer Investitionsentscheidung und ihre Relevanz bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Im Folgenden sollen drei Sonderfälle näher beleuchtet werden.

Energetische Modernisierung durch Mieter

Eine signifikante Änderung in der Zuteilung von Aufwand und Nutzen in der Vermieter-Mieter-Konstellation ergibt sich, wenn Mieterinnen und Mieter selbst in Energieeinsparmaßnahmen einer von ihnen angemieteten Immobilie investieren. Rechtlich sind Mieter dazu befugt Maßnahmen zu ergreifen, solange diese nicht in die Bausubstanz der Mietsache eingreifen (vgl. Verbraucherzentrale o.A.). Demnach gelten aufwendige Investitionen durch den Mieter in Wärmedämmungen, Heizsysteme oder ähnliches als unüblich, da sie nicht auf einfache Art und Weise rückgängig gemacht werden können. Nichtsdestotrotz können bereits kleinere Maßnahmen wie das Abdichten von Türen, Fenstern oder das Dämmen von Heizkörpernischen einen Einfluss auf den Energieverbrauch haben (vgl. Adolph o. A.). Mieter sind dazu angehalten, eigene Maßnahmen mit dem Vermieter abzuklären. In jedem Fall besteht die Verpflichtung Kosten für eventuelle Rückbaumaßnahmen zu übernehmen. (vgl. Verbraucherzentrale o. A.). Die Wirtschaftlichkeit von Mietermodernisierungen verbessert

sich für gewöhnlich, wenn das Mietverhältnis längerfristig ist (vgl. Berliner Mietverein 2020). Um die grundlegenden Änderungen in der Zuteilung von Aufwand und Nutzen im Vergleich zur vorherigen Situation zu erfassen, ändert sich in **Abbildung 21** die Spalte zur Vermieter-Mieter-Konstellation, was in **Abbildung 22** ersichtlich wird.

Abbildung 22: Aufwand-/Nutzenvergleich bei Mietermodernisierung

	Aufwand-/Nutzenkategorie	Vermieter-Mieter-Konstellation		Selbstnutzender Eigentümer
		Vermieter	Mieter	
Aufwand	Bau-/Erwerbskosten		■	■
	Kosten für Instandsetzung		■	■
	Wartungs- und Betriebskosten		■	■
	Miethöhe (Kaltmiete)		□	
	Steueraufwendungen		■	■
	CO ₂ -Preis	□	□	■
Nutzen	Vermiet-/Vermarktbarkeit	■		
	Wert und Wertentwicklung	■		□
	Mieteinnahme/Mietsteigerung	□		
	Energiekosteneinsparung		■	■
	Individueller Komfort		■	■
	Förderung/Steuereinsparungen		■	■
Zusatznutzen	Dauerhaftigkeit	■	□	■
	Gestalterische Qualität	■	□	■
	Image	■		
	Mieter-/Nutzerzufriedenheit	■		
	Energieeinsparung/Ressourcenschonung	□	□	□
	Umweltentlastung/Klimaschutz	□	□	□

Quelle: Eigene Darstellung

Im Fall der Eigenmaßnahme durch Mieterinnen und Mieter tragen diese jegliche Aufwendungen zur Durchführung einer Maßnahme selbst. In Wirtschaftlichkeitsrechnungen gewichten Mieter Aspekte wie die Energie(kosten)einsparung, den Gewinn an individuellem Komfort oder die gestalterische Qualität so hoch, dass für sie Kosten auf Aufwandsseite kompensiert werden. Mieter handeln in diesem Fall aus sehr ähnlichen Motiven wie selbstnutzende Eigentümer. Zusätzlich profitiert im besten Fall auch die Vermieterin bzw. der Vermieter durch die positiven Auswirkungen auf zukünftige Vermietbarkeit, Wertentwicklung und Langlebigkeit des Objekts. Dieser Nutzen kommt allerdings nur zum Tragen, sofern der Vermieter Änderungsmaßnahmen mit einem möglichen positiven Effekt auf die (energetische) Qualität beibehalten möchte.

Auswirkungen staatlicher Subventionen auf die Vermieter-Mieter-Konstellation

In ausgewählten Fällen gehen Bestandshalterinnen und Bestandshalter davon aus, Teile des Bestands nicht zu modernisieren, um weiterhin Wohnraum zu geringen Mieten anbieten zu können. Die daraus resultierenden höheren Heizkosten werden teilweise durch Heizkostenzuschüsse aufgefangen, welche die öffentliche Hand belasten. Heizkostenzuschüsse sind in Deutschland im Zuge des Wohngeldgesetzes (WoGG) gesetzlich

geregelt und gelten aus finanzpolitischer Sicht als Subventionierung der Kosten für Wohnen. Durch das Gesetz werden insbesondere einkommensschwache Mieter unmittelbar finanziell unterstützt. Aus der Sicht der öffentlichen Hand stellt sich die Frage, ob und in welcher Höhe derartige Subventionen ausfallen sollen und inwiefern gleichzeitig Energieeinsparmaßnahmen gefördert werden sollen¹². Durch die Förderung von Energieeinsparmaßnahmen wie beispielsweise das Subventionieren der Kosten für Wärmedämmungen steigt der diesbezügliche Investitionsanreiz für vermietende Eigentümerinnen und Eigentümer. Durch erhöhte Investitionstätigkeit werden Arbeitsplätze geschaffen, Steuereinnahmen generiert und in diesem Fall insbesondere Klimaschutzziele verfolgt. Investitionen durch Vermieter gehen allerdings mit einer Erhöhung der Mieten einher, welche wiederum die finanzielle Belastung von Mieterinnen und Mietern und die Subventionsausgaben für Wohngeld aus Sicht des Staates erhöhen können. Es stellt sich für die öffentliche Hand die Frage nach der Zielgewichtung sozial-, wirtschafts- und umweltpolitischer Ziele und mit welchen Maßnahmen diese in optimaler Weise erreicht werden können. Die daraus resultierende Gesetzeslage kann die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit der Wahrnehmung von Aufwand und Nutzen in der Vermieter-Mieter-Konstellations entscheidend beeinflussen (siehe auch **Kapitel 5.2.9** „Rolle des Fördergebers“).

Energetische Modernisierung im Zeichen grüner Mietverträge

Grüne Mietverträge („Green Leases“) stellen vertragliche Übereinkünfte zwischen Vermietern und Mietern über die nachhaltige Nutzung, Bewirtschaftung und Entwicklung von Bauwerken innerhalb des Mietverhältnisses dar. Vermieter und Mieter halten hierzu ihre gemeinsamen nachhaltigen Interessen vertraglich fest. Leitfäden zu grünen Mietverträgen sehen für energetische Sanierungen und Modernisierungen im Sinne baulicher Änderungen am Mietobjekt detaillierte Absprachen zur Kommunikation entsprechender Maßnahmen und zur umwelt- und ressourcenschonenden Durchführung dieser vor (vgl. Green Lease Projektgruppe 2012: 7; DIFNI 2015: 9; ZIA 2018: 24). Durch grüne Mietverträge kann die Entscheidung zur Durchführung von Energieeinsparmaßnahmen je nach festgelegten Bedingungen vertraglich vereinbart sein und entweder Vermieter oder Mieter können für bestimmte Aspekte verantwortlich gezeichnet werden. Rechtliche Rahmenbedingungen wie beispielsweise die Wiederherstellung des Ursprungszustandes einer Mietsache nach Beendigung eines Mietverhältnisses oder das Recht auf Mietminderung bei Modernisierungsmaßnahmen können durch grüne Mietverträge ausgesetzt oder an entsprechende Bedingungen im Sinne der Nachhaltigkeit geknüpft werden (vgl. Green Lease Projektgruppe 2012: 20). Grüne Mietverträge spiegeln nachhaltige Interessen in der Vermieter-Mieter-Konstellations wider und weisen das Potential auf, die Durchführung energetischer Modernisierungen zu fördern. In diesem Sinne können sie positive Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit entsprechender Maßnahmen aus Sicht der Akteure haben.

5.3.3 Konstellation: Vermieter – Kommune

Vermieterinnen und Vermieter betrachten bei möglichen energetisch relevanten Investitionen einerseits die immobilienmarktspezifischen Gegebenheiten eines Standortes. Andererseits können auch die rechtlichen Rahmenbedingungen zur Durchführung von Baumaßnahmen von Standort zu Standort Unterschiede aufweisen und Einfluss auf eine Wirtschaftlichkeitsrechnung nehmen. Die Unterschiede im öffentlichen Baurecht liegen dabei in den förderalen Strukturen der öffentlichen Hand begründet, welche mit den jeweiligen Verantwortlichkeiten von Bund, Ländern und Kommunen charakterisiert werden. Das durch den Bund verantwortete Bauplanungsrecht wird durch das Baugesetzbuch (BauGB) geregelt und beinhaltet u. a. Vorgaben zur Erstellung von Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen. Das Bauordnungsrecht hingegen ist Ländersache und legt u. a. durch Landesbauordnungen (LBO) die Konventionen zur Erteilung von Baugenehmigungen fest. Hinzu kommen zum Teil Aspekte des Städtebaurechts und des Raumordnungsrechts. Für Energieeinsparmaßnahmen darüber hinaus relevant ist der Umgang mit diesen in den jeweiligen Rechtsschriften und ihr Bezug zu einschlägigen Gesetzen wie dem GEG. Da all diese rechtlichen

¹² Methodische Ansätze zur Bewertung wurden in Kapitel 3.3.8 vorgestellt.

Vorschriften zum Teil ineinandergreifen, können örtlich unterschiedliche rechtliche Voraussetzungen die Folge sein (vgl. Wirth/Schneeweiß 2019: 6).

Für Vermieterinnen und Vermieter sind in Bezug auf mögliche Energiesparinvestitionen insbesondere die Möglichkeiten zur Erhöhung der Miete nach einer Modernisierung interessant. Hier wird durch das BGB entweder eine Erhöhung der jährlichen Miete von bis zu 8% oder eine Anpassung an die ortsübliche Vergleichsmiete zugelassen (BGB § 558 u. § 559). Für die Anpassung der Miete an die ortsübliche Vergleichsmiete können Mietspiegel als Datenquelle verwendet werden. Diese werden durch einzelne oder mehrere aneinander angrenzende Kommunen oder Städte ausgegeben und beinhalten Vorschläge und Bandbreiten für Mietpreise auf Basis der Preise aus der jüngeren Vergangenheit. Dieser Aspekt verursacht bis dato Probleme und Herausforderungen bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Energiesparinvestitionen, was u. a. folgende Gründe hat:

- Nicht alle Kommunen geben bisher Mietspiegel aus. Die Handhabung ist zwischen verschiedenen Kommunen aber auch innerhalb einer einzelnen im Zeitverlauf sehr unterschiedlich. Durch das Mietspiegelreformgesetz (MsRG) wird die verpflichtende Erstellung eines Mietspiegels für alle Kommunen mit einer Einwohnerzahl von mehr als 50.000 Einwohnern eingeführt (MsRG §1. a) bb)).
- Mietspiegel werden, je nachdem ob es sich um einen einfachen oder um einen sogenannten qualifizierten Mietspiegel handelt, nur alle zwei bis respektive vier Jahre aktualisiert und stellen demnach faktisch Vergangenheitswerte dar, die möglicherweise nicht mehr das aktuelle Marktgeschehen des örtlichen Immobilienmarkts abbilden (BGB §558).
- Mietspiegel bilden nur näherungsweise den Marktwert von Lage und Qualität einer Immobilie ab. Bei der energetischen Verbesserung von Gebäuden ist insbesondere ein detailliertes Einfließen der energetischen Qualität von Interesse für vermietende Eigentümerinnen und Eigentümer. Durch eine Verbesserung der Markttransparenz und eine damit verbundene Ankurbelung der Modernisierungsgeschehens würden zahlreiche weitere Akteure und Interessensgruppen von einer detaillierten Abbildung energetische Qualitäten profitieren (vgl. BBSR 2010: 6). Um die Qualität herausgegebener Mietspiegel zu fördern und die Berücksichtigung der energetischen Qualität zu unterstützen wurden entsprechende Broschüren zur Information im Auftrag der öffentlichen Hand entwickelt (vgl. BMVBS 2013; BBSR 2020). **Abbildung 23** zeigt diesbezüglich einen Vorschlag zum Vorgehen zur Integration energetischer Merkmale in Mietspiegel.

Abbildung 23: Vorgehen zur Integration energetischer Merkmale in Mietspiegel



Quelle: BMVBS 2013: 8

Die Konstellation aus Vermieter und Kommune wird generell von den durch die Kommune bestimmenden Rahmenbedingungen charakterisiert und verkörpert einen wesentlichen Einfluss auf die standortspezifische Wirtschaftlichkeit einer Energiesparinvestition.

5.3.4 Konstellation: Bauherr – Genehmigungsbehörde

Die Konstellation aus Bauherr und Genehmigungsbehörde wird durch den Austausch und die zugehörige Kommunikation von Genehmigungsunterlagen charakterisiert. Als Bauherren sollen an dieser Stelle insbesondere alle potentiellen Investorgruppen und Eigentümerinnen und Eigentümer nach der in **Kapitel 5.1.1** eingeführten Akteurstypologie gesehen werden. Bei der Baugenehmigungs-behörde handelt es sich um hierzu beauftragte Einrichtungen jeweiliger Kommunen. Bei Investitionen in die energetische Qualität von Gebäuden gilt es zwischen genehmigungspflichtigen und genehmigungsfreien Maßnahmen zu unterscheiden. Genehmigungspflichtig sind i. d. R. Neubau-projekte und Bauprojekte im Bestand, bei denen Eingriffe in die Statik eines Bauwerks vorgenommen werden, Nutzungsänderungen mit aufwendigen baulichen Eingriffen geschehen oder sonstige starke Änderungen an der Bausubstanz vorgenommen werden. Genehmigungsfrei sind hingegen einfache Maßnahmen, welche die Ausgestaltung oder Ausstattung eines Gebäudes betreffen (vgl. Wirth/Schneeweiß 2019: 115–117; Menzel/Finger/Rickes 2020: 172–175). So gelten auch die meisten Vorhaben zur energetischen Modernisierung im Bestand als genehmigungsfrei. Die genauen Bestimmungen sind der jeweiligen LBO der Länder zu entnehmen. Mit der LBO für Baden-Württemberg wird beispielsweise ein gesonderter Anhang mit einer Auflistung an verfahrensfreien Vorhaben ausgegeben (LBO Baden-Württemberg).

Für genehmigungsfreie Bauvorhaben folgt, dass keine Kapazitäten für die Erstellung von Genehmigungsunterlagen geschaffen werden müssen. Trotzdem müssen Bauherren die facettenreichen Vorgaben des öffentlichen Baurechts beachten (vgl. Wirth/Schneeweiß 2019: 2). Für Bauherren, die genehmigungspflichtige Maßnahmen durchführen, ergibt sich eine höhere Relevanz der Akteurskonstellation zur Genehmigungsbehörde. Im Sinne der Untersuchung des möglichen Einflusses auf die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme ist ein Bauherr an einer effizienten Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden interessiert. Für ihn können folgende Anforderungen an die Genehmigungs-behörde von Bedeutung sein:

- Ermöglichung einer zuverlässigen, den insbesondere zeitlichen Vorgaben entsprechenden Abwicklung von gestellten Anträgen zur Schaffung von Planungssicherheit des Bauvorhabens
- Bereitstellung der durch Bauherren präferierten Konventionen zur Einreichung von geforderten Unterlagen; Herstellung einer nutzerfreundlichen Methode und Umgebung zum Dokumentenaustausch
- Unmissverständliche und einfach zugängliche Ausweisung von behördlichen Anforderungen an einen Bauherrn
- Gewährleistung einer transparenten und direkten Kommunikation zwischen Verantwortlichen auf beiden Seiten
- Vorhandensein eines Mindestmaßes an fachlicher Kompetenz für einschlägige Bauvorhaben und für das spezifische Bauvorhaben einer Antragstellerin bzw. eines Antragstellers

Während es sich bei den Anforderungen eines Bauherrn i.e.S. um „Wünsche“ in der beschriebenen Akteurskonstellation handelt, gelten von Seiten der Genehmigungsbehörde rechtlich festgeschriebene Anforderungen. Bei der Einreichung von Baugenehmigungsanträgen sind Bauherren zu einer vollständigen, den Formalitäten entsprechenden Einreichung geforderter Unterlagen verpflichtet (vgl. Wirth/Schneeweiß 2019: 102–103). Darüber hinaus ist es auch im Interesse von Behörden, dass eine zielgerichtete Kommunikation mit einem Einhalten möglicher Fristen stattfindet.

Es lässt sich feststellen, dass die beschriebene Akteurskonstellation nur auf einen Teil der betrachteten Energieeffizienzmaßnahmen zutrifft und somit nicht in allen Fällen relevant ist. Darüber hinaus gestaltet sich der Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit eines konkreten Projekts als schwierig zu erfassen, da durch Probleme in der beschriebenen Akteurskonstellation lediglich kalkulatorische Folgekosten angepasst werden können. Es

ist davon auszugehen, dass sich Verzögerungen in der Beantragung von Baugenehmigungen negativ auf die Wirtschaftlichkeit auswirken, es durch effiziente Abwicklungen jedoch nicht zu gesonderten positiven Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit kommt, sondern vom fristgerechten Vorgang des Prozesses auszugehen ist.

5.3.5 Konstellation: Bauherr – Förderbank

Investitionen in die energetische Qualität werden vor dem Hintergrund politischer Ziele vielfältig von Seiten der öffentlichen Hand gefördert (siehe **Kapitel 5.2.9** „Perspektive des Fördergebers“). Dabei agieren Förderbanken wie die KfW als handelnder Akteur, der zu festgelegten Konditionen und für verschiedene Anwendungsfälle fixierten Anforderungen Kredite für verschiedene Baumaßnahmen gewährt. Daneben werden durch das BAFA im Rahmen der BEG seit Sommer 2021 Zuschüsse für bestimmte Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen verteilt (vgl. BAFA 2021).

Die sich ergebende Akteurskonstellation zwischen Bauherren und Förderbanken wird u. a. durch folgende Aspekte geprägt:

- Aktuelle Bau- und Modernisierungsprozesse in der Immobilienwirtschaft
- Politische Ziele und Beschlüsse zur Subventionierung Investitionen im Gebäudebereich
- Spezifische und durch Randbedingungen des Immobilienmarktes errechnete Wirtschaftlichkeit einer gebäudebezogenen Investition
- Präsenz von möglichen Förderungsoptionen: Kenntnisstand von Investorgruppen über die Förderungsmaßnahmen
- Wahrnehmung der Attraktivität von Fördermaßnahmen in der Bevölkerung und Immobilienbranche

Im Speziellen wurden in der Vergangenheit immer wieder die Attraktivität und Höhe der Förderungsmaßnahmen des Bundes in Frage gestellt. Dies hat zu einem geteilten Meinungsbild in der Bevölkerung und Immobilienbranche geführt, was sich u. a. in der Studie von Renz und Hacke (2016) widerspiegelt. Für private Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer stellt die Höhe der zur Verfügung stehenden Förderung häufig keinen entscheidenden Auslöser zur Investition dar. Darüber hinaus überwiegen bei den befragten Eigentümern kritische und neutrale Haltungen im Vergleich zu positiven Einstellungen zur Förderung. Hinzu kommt, dass einige Eigentümerinnen und Eigentümer nicht gewillt sind, für Energiesparinvestitionen Schulden aufzunehmen und dass eine Inanspruchnahme von Förderungsmöglichkeiten sie dazu verpflichtet, bestimmte Mindestanforderungen einzuhalten, was aus ihrer Sicht zu einer schlechteren Wirtschaftlichkeitsbeurteilung führt. Auf der anderen Seite betonen Eigentümer, dass sie den „Mitnahmeeffekt“ von Fördermöglichkeiten bei ohnehin intendierten Maßnahmen schätzen. Für einige befragte Teilnehmerinnen und Teilnehmer stellt die Förderung auch einen entscheidenden Faktor bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit dar (vgl. Renz/Hacke 2016: 74–75). Bei der Frage nach Verbesserungsmöglichkeiten für die Förderung nennen private Wohnungseigentümer am häufigsten eine generelle Erhöhung des finanziellen Anreizes, eine Vereinfachung der Antragsstellung und eine Verbesserung der Kommunikation zur Herstellung eines leichteren Überblicks zu möglichen Förderprogrammen (vgl. Renz/Hacke 2016: 76). Die Analyse institutioneller Gebäudeeigentümer ergab, dass sich diese intensiv mit den öffentlichen Förderungs-möglichkeiten auseinandersetzen und diese somit detailliert in ihre Wirtschaftlichkeitsbeurteilung miteinpflügen (vgl. Renz/Hacke 2016: 79).

Das jährliche Monitoring der KfW-Förderprogramme durch das Institut Wohnen und Umwelt (IWU) zeigt, dass durch geförderte Maßnahmen hohe Einsparungen an Energie und Treibhausgasen erzielt werden. Gleichzeitig kann festgestellt werden, dass weiterhin hohe Potentiale zur Inanspruchnahme von Förderungsmöglichkeiten bestehen, da sowohl im Bereich des Sanierens als auch bei Neubauten nur zirka 40% aller Maßnahmen Förderhilfen erhalten (vgl. Diefenbach et al. 2019: 1). Eine aktuelle von Verbänden der Wohnungswirtschaft in Auftrag gegebene Studie errechnet darüber hinaus eine hohe jährliche Förderungslücke in Milliardenhöhe zur Erreichung von Klimaschutzzielen bei gleichzeitiger Beschränkung von Wohnkosten. Diese Förderungslücke

sei nach Ansicht der Autoren mit aktuell bestehenden Förderungsmaßnahmen zu verrechnen und mit zukünftigen Förderungen zu schließen (vgl. Bienert/Groh 2020: 7–9).

Es lässt sich feststellen, dass die kontroverse öffentliche Diskussion staatlicher Förderungen auf eine hohe Relevanz dieser in akteursspezifischen Wirtschaftlichkeitsrechnungen schließen lässt. Da neben den finanziellen Konditionen insbesondere die Kommunikation und respektive Beratung zu Fördermöglichkeiten von entscheidender Bedeutung sind, kann der Akteurskonstellation zwischen Bauherr und Förderbank eine große Bedeutung zugesprochen werden.

5.3.6 Konstellation: Bauherr – Wertermittler – Förderbank

Die Konstellation zwischen Bauherren und Banken steht im Zeichen der Prozesse zur Wertermittlung von Immobilien. Der Bedarf zur Ermittlung des Wertes einer Immobilie entsteht aus unterschiedlichen Anlässen zu verschiedenen Zeitpunkten im Lebenszyklus einer Immobilie. In der Konstellation aus Bauherr und Bank bildet die Ermittlung einer Bemessungsgrundlage zur Bestimmung der Fremdkapitalkosten, i.e.S. des Zinssatzes, den Anlass. Andere Anlässe ergeben sich beispielsweise bei Immobilientransaktionen, bei der Erstellung von Bilanzen oder bei Portfolioentscheidungen (vgl. Pfnür 2011: 50; Friedrichsen 2021: 2).

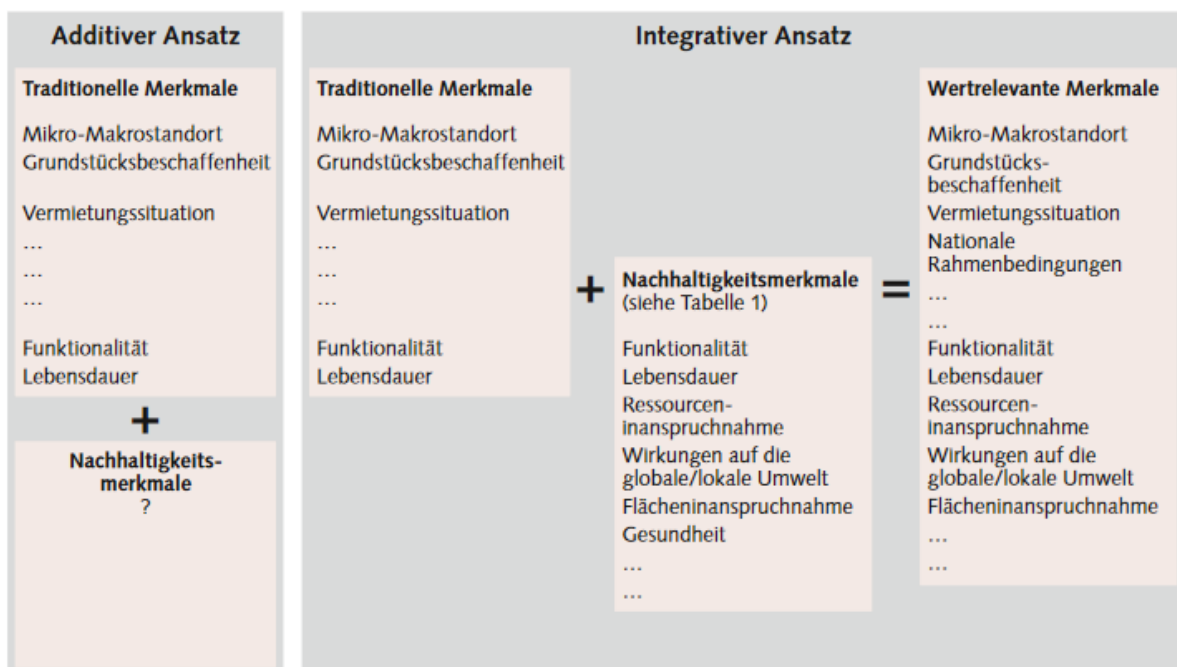
Zur Ermittlung des Wertes einer Immobilie existieren verschiedene Verfahren, welche verschiedene Typen an Werten als Ergebnis liefern. Bei der Ermittlung einer Bemessungsgrundlage nehmen zwei Typen von Immobilienwerten eine erhöhte Bedeutung ein: Verkehrswert und Beleihungswert. Der Verkehrswert wird dabei als objektivistischer Wert klassifiziert, der den Marktpreis einer Immobilie zum betrachteten Zeitpunkt abbilden soll (vgl. Pfnür 2011: 51). Durch seine Verbreitung bei Akteuren und Prozessen gilt der Verkehrswert als Richtwert für andere Immobilienwertarten. Er ist darüber hinaus im BauGB gesetzlich definiert (BauGB §§ 192–199). Der Beleihungswert wird im Gegensatz zum Verkehrswert als subjektivistischer Wert klassifiziert (vgl. Pfnür 2011: 55–56). Dies liegt darin begründet, dass der Beleihungswert nach den Interessen des kreditgebenden Institutes ausgerichtet werden kann. Im Vergleich zum Verkehrswert stellt der Beleihungswert einen dauerhaften Wert dar. Es darf den Verkehrswert nach den gesetzlichen Vorgaben nicht überschreiten (vgl. Pfnür 2011: 56; Friedrichsen 2021: 6–7). Eine Grundlage für die Ermittlung des Beleihungswertes liefert die Beleihungswertermittlungsverordnung (BelWertV).

Zur Ermittlung des Beleihungswertes beauftragen kreditgebende Banken i.d.R. Gutachterinnen und Gutachter beziehungsweise Sachverständige, auch Wertermittler genannt. Diese haben entweder eine einschlägige Ausbildung erhalten und/oder können eine Zertifizierung aufweisen (vgl. Friedrichsen 2021: 7). Zunächst ermittelt die beauftragte Person den Verkehrswert. Die Grundsätze hierzu sind in der Immobilienwertermittlungsverordnung (ImmoWertV) beschrieben. Für die Ermittlung existieren drei einschlägige Verfahren: Ertragswert-, Sachwert- oder Vergleichswertverfahren. Nach dem sogenannten 2-Säulenprinzip muss der Verkehrswert anhand zweier Wertermittlungsverfahren ermittelt werden, wobei für die Ermittlung des Beleihungswertes einige Besonderheiten der genannten Verfahren zu berücksichtigen sind (vgl. Friedrichsen 2021: 88). Anschließend wird vom Verkehrswert ein Sicherheitsabschlag von Seiten der Bank unternommen, sodass das Ergebnis die angestrebte Bemessungsgrundlage zur Ermittlung eines Zinssatzes abbildet. Das Ziel der Bank besteht in der möglichst detaillierten Ermittlung des Immobilienwertes, um das mit der Kreditvergabe einhergehende Risiko zu minimieren (vgl. Pfnür 2011: 56).

Für Bauherren, die energetisch relevante Investitionen in Gebäude tätigen, ergibt sich die Frage, inwiefern die energetische Qualität der Gebäude in der Wertermittlung berücksichtigt wird. Allgemein hat sich in der Vergangenheit die wissenschaftliche Debatte um eine Berücksichtigung von nachhaltigen Qualitäten bei der Wertermittlung intensiviert. Dies spiegelt sich u.a. in zahlreichen Publikationen über die Relevanz und Einbeziehung nachhaltiger Gebäudequalitäten wider (vgl. Schäfer et al. 2010; Meins et al. 2011.; Scherr 2011; Drusche 2013). Seit 2010 wird die energetische Qualität als eigenständiges wertbestimmendes Kriterium in der ImmoWertV aufgeführt (vgl. Scherr 2011: 4). Es besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass sich auch nachhaltigkeitsbezogene Förderprogramme wie die EU-Taxonomie auf die Relevanz nachhaltiger Qualitäten in der Wertermittlung auswirken.

Eine Besonderheit bei der Wertermittlung im Zuge einer nachhaltigen Transformation des Gebäudebereichs ergibt sich durch die implizite Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen. Für die Betrachtung von Energiesparinvestitionen bedeutet dies, dass Wertermittler dynamische Veränderungen von Angebot, Nachfrage und Preis energiesparender Gebäude sowie der darauf einwirkenden Einflüsse bei ihrer Tätigkeit berücksichtigen. Bereits jetzt zeigt sich, dass nachhaltige Gebäude höhere Erträge und Verkaufspreise erzielen als klassische Immobilien (vgl. Fuerst/Dalton 2019: 173). Die energetische Qualität spielt hier eine wesentliche Rolle, sodass in der Zukunft von einer weiteren Zunahme ihrer Relevanz in Wertermittlungsverfahren auszugehen ist. **Abbildung 24** zeigt grundlegende Vorgehensweisen, wie nachhaltige Merkmale in der Wertermittlung berücksichtigt werden können.

Abbildung 24: Ansätze zur Berücksichtigung nachhaltiger Merkmale in der Wertermittlung



Quelle: Meins et al. 2011: 12

5.3.7 Konstellation: Eigentümer – Contractor

Contracting bezeichnet eine externe Dienstleistung aus Sicht der Eigentümerin bzw. des Eigentümers einer Immobilie und kann sich auf verschiedene Anwendungsbereiche beziehen. Am weitesten verbreitet gestaltet sich das sogenannte „Energie-Contracting“ (vgl. HypZert Fachgruppe Energie & Umwelt 2019: 4). Hierbei handelt es sich um vertragliche Regelungen, nach denen ein Contractor Dienstleistungen bezüglich der Energieversorgung und der energetischen Qualität eines Objekts über einen festgelegten Zeitraum übernimmt. Eine Unterform bilden vertragliche Regelungen über die Versorgung mit Wärme und Strom. Die Dienstleistung beinhaltet für gewöhnlich die Installation und/oder Instandsetzung entsprechender technischer Anlagen, deren Finanzierung und das Abschließen von Verträgen mit Versorgungsunternehmen. Die Vorteile für die Eigentümerin bzw. den Eigentümer sind der Einsatz neuester Anlagentechnologien, das mögliche Einsparen von laufenden Energiekosten oder der erhöhte Einsatz erneuerbarer Energien (vgl. UBA 2000: 9–14; Dena 2017: 7; HypZert Fachgruppe Energie & Umwelt 2019: 11). Der Contractor bricht mit seinem Geschäftsmodell festgefahrene Strukturen am Energiemarkt auf und finanziert sich durch Skaleneffekte in der Energieversorgung (vgl. HypZert Fachgruppe Energie & Umwelt 2019: 8).

Eine andere Form des Energie-Contracting ist das sogenannte „Energiespar-Contracting“. Die Aufgabe des Contractors besteht hierbei in der energetischen Optimierung eines Objekts durch Energieeffizienzmaßnahmen. Während der Eigentümer, beziehungsweise der Nutzer, Energiekosten spart,

wird der Contractor performance-basiert, sprich durch einen festgelegten Anteil an der Einsparung vergütet. In der Regel wird die Höhe der Einsparung über einen festgelegten Zeitraum im Vergleich zum Ausgangsszenario (Baseline) vertraglich garantiert (vgl. UBA 2000: 8–9; Dena 2017: 7; HypZert Fachgruppe Energie & Umwelt 2019: 9). Bei einer Wirtschaftlichkeitsbeurteilung aus Sicht von Eigentümern ergeben sich Aufwendungen in Form der Vergütung des Contractors und Nutzen im Energieeinsparpotential und den damit verbundenen Kosteneinsparungen. Herausforderungen bei der Umsetzung des Energiespar-Contractings bestehen insbesondere in der detaillierten Ausgestaltung vertraglicher Regelungen (vgl. HypZert Fachgruppe Energie & Umwelt 2019: 13).

Die Konstellation aus Eigentümer und Contractor unterscheidet sich insofern von anderen erläuterten Konstellationen, als dass hier keine gegenläufigen Interessen in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen bestehen. Eigentümer und Contractor profitieren jeweils beide von einer Verbesserung der energetischen Qualität eines Gebäudes.

5.4 Akteursspezifische Anforderungen an Wirtschaftlichkeitsrechnungen

Die erfolgte Analyse von Akteursgruppen hat deren spezifische Interessen bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Energieeffizienzmaßnahmen aufgezeigt. Um Akteure in ihren Entscheidungen optimal unterstützen zu können gilt es, diese Erkenntnisse in geeignete Methoden und Hilfsmittel zu übersetzen. In diesem Kapitel soll aus diesem Grund geklärt werden, was die wichtigsten Anforderungen von Akteuren an die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme einerseits und die zur Beurteilung verwendete Methodik andererseits sind. Diese Erkenntnisse sollen dazu verwendet werden, um in der Methodenkonvention konkrete akteursspezifische Vorschläge für die Art und Weise der Verwendung von Methoden machen zu können.

5.4.1 Kurzzusammenfassung zu Akteursgruppen

Im Folgenden ist für alle analysierten Akteursgruppen eine Kurzzusammenfassung zur Verdeutlichung ihrer spezifischen Eigenschaften und ihrer Perspektive aufgeführt.

Selbstnutzende Eigentümer

Selbstnutzende Eigentümerinnen und Eigentümer tragen alle anfallenden Kosten einer Energieeffizienzmaßnahme selbst und sind ebenso allen Konsequenzen einer Maßnahme ausgesetzt. Als umso wichtiger stufen selbstnutzende Eigentümer weiche Faktoren, wie Effekte auf die gestalterische Qualität, den Komfort oder im Falle von Institutionen auf das Image ein. Der größte finanzielle Anreiz besteht in der Einsparung laufender Energiekosten. Aufgrund der individuellen Interessen und Nutzenwahrnehmungen fällt eine Bewertung der Wirtschaftlichkeit situationsspezifisch aus.

Wohnungseigentümergeinschaften (WEGs)

WEGs zeichnen sich durch ihre einzigartige Rechtsform aus. Durch das Zusammenkommen der Vermieter- und der Selbstnutzerperspektive und der Notwendigkeit des Interessensausgleichs zwischen den verschiedenen Parteien bestehen große Herausforderungen bei der Entscheidungsfindung. Umso wichtiger ist für eine WEG eine transparente Kommunikation und geeignete Hilfsmittel bei der Identifizierung von Vor- und Nachteilen einer Energieeffizienzmaßnahme.

Private Vermieter

Die Gruppe der privaten Vermieterinnen und Vermieter ist in Deutschland groß und heterogen. Private Vermieter sehen Energieeffizienzmaßnahmen in erster Linie als Mittel zum Substanz- und Werterhalt ihrer Immobilie(n) an. Sie streben ein gutes Verhältnis mit ihren Mietern an. Auf der anderen Seite sind sie sich häufig unsicher über die Notwendigkeit und den konkreten Nutzen einer Maßnahme. Aus diesem Grund benötigt es geeignete Hilfsmittel und Beratungsangebote für diese Gruppe.

Privatwirtschaftliche institutionelle Vermieter

Die wachsende Gruppe privatwirtschaftlicher institutioneller Vermieter zeichnet sich im Vergleich zu privaten Vermietern durch einen hohen Professionalisierungs- und Spezialisierungsgrad aus. Sie hegen in erster Linie ökonomische Motive bei der Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen. Zusätzlich zur detaillierten Auseinandersetzung mit finanziellen Aufwendungen und Nutzen wächst bei institutionellen Vermietern das Bewusstsein zur Übernahme von Verantwortung für Umwelt und Gesellschaft.

Genossenschaften

Wohnungsbaugenossenschaften stellen eine besondere Form institutioneller Vermieter dar, die sich in ihrem Handeln an den Belangen ihrer Mitglieder ausrichten. Die Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit von Energieeffizienzmaßnahmen im Speziellen und an Investitionen im Allgemeinen rühren bei Genossenschaften von dem Ziel zu ihrem eigenen Fortbestehen.

Kommunale Wohnungsunternehmen

Kommunale Wohnungsunternehmen handeln als privatwirtschaftliche Organisationen im öffentlichen Interesse zur Wohnraumversorgung. Ihre Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit werden somit wesentlich von Vorgaben der öffentlichen Hand beeinflusst. Gleichzeitig muss die Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Unternehmung sichergestellt werden.

Kirchliche und soziale Einrichtungen

Kirchliche und soziale Organisationen nehmen eine untergeordnete Rolle ein in der deutschen Immobilienwirtschaft. Sie stehen vor der Herausforderung die Durchführung nötiger Investitionen mit ihrem eigenen Fortbestehen zu vereinbaren.

Mieter

Mieterinnen und Mieter stellen die wichtigste Interessensgruppe im vermieteten Gebäudebestand dar. Sie werden unmittelbar von den Veränderungen und Effekten von Energieeffizienzmaßnahmen beeinflusst. Sie profitieren insbesondere von einer geringeren finanziellen Belastung aufgrund eines verringerten Energieverbrauchs, sehen sich aber auch mit möglichen Mieterhöhungen konfrontiert. Diese Aspekte spielen eine Rolle im Vermieter-Mieter-Dilemma. Für Vermieter kann ein Einbezug der Mieter-Perspektive in der Wirtschaftlichkeitsrechnung für erhöhte Transparenz sorgen.

Öffentliche Hand

Vor dem Hintergrund notwendiger Anstrengungen zur Erreichung von Klima- und Umweltschutz hat die öffentliche Hand ein großes Interesse an einer vermehrten Durchführung zielgerichteter Energieeffizienzmaßnahmen. Zu beachten ist, dass die öffentliche Hand zahlreiche Rollen in der Immobilienwirtschaft einnimmt. Aus diesem Grund nehmen klar strukturierte Anforderungen bei der Ermittlung der Wirtschaftlichkeit von politischen Entscheidungen sowie von eigenen Energieeffizienzmaßnahmen eine hohe Rolle ein. Es besteht ein Bedarf an Regularien zur Entscheidungsfindung und zum Vorgehen bei Interessens- und Zielkonflikten.

5.4.2 Akteursspezifische Wahrnehmung von Aufwand und Nutzen

Nachdem im voranstehenden Kapitel bereits für alle betrachteten Akteursgruppen eine Zusammenfassung ihrer grundlegenden Eigenschaften und ihrer grundlegenden Einstellung bezüglich energetischer Modernisierungen gegeben wurde, werden die Erkenntnisse nun genutzt, um für die Akteure typische Aufwand-, Nutzen- und Zusatznutzenkategorien darzustellen. Die nachfolgenden Abbildungen veranschaulichen einerseits, ob bestimmte Akteure von einer bestimmten Kategorie des Aufwands, Nutzens oder Zusatznutzens betroffen sind und andererseits, wie die Akteure typischerweise eine Kategorie wahrnehmen. Es lassen sich beispielsweise die unterschiedlichen Voraussetzungen von vermietenden Eigentümerinnen und Eigentümern und Selbstnutzerinnen bzw. Selbstnutzern ablesen. Gleichzeitig wird zum Beispiel auch die besondere Rolle der öffentlichen Hand deutlich oder die Wahrnehmung von Mieterinnen und Mietern, was sich in Phänomenen wie dem beschriebenen Vermieter-Mieter-Dilemma (siehe **Kapitel 5.3.1**) äußert. Die Abbildungen sollen zur

Orientierung bei der tiefergehenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einzelner Akteure und der Untersuchung dieser dienen. In der Praxis hängt die genaue Wahrnehmung von Aufwand und Nutzen von situations- und objektspezifischen Einflüssen und Randbedingungen ab.

Abbildung 25: Akteursspezifische Aufwandskategorien bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen

		Aufwand												
Akteurskategorie		Investitionskosten der Maßnahmen	Energiekosten	Finanzierungskosten	Kosten für Wartung, Inspektion und Instandsetzung	Kosten für Ersatzinvestitionen	Kosten für Rückbau und Entsorgung	Verwaltungskosten	Mietausfallrisiko/-kosten	Steuerzahlungen	Miethöhe (Kaltmiete)	Wertminderung	Externe Kosten	Kosten der Förderung
Selbstnutzende Eigentümer														
Private Eigentümer (Alleinige Nutzung)		■	■	■	■	■	■	■				■	□	
Private Eigentümer (Teilweise Nutzung)		■	■	■	■	■	■	■	□	□		■	□	
Institutionelle Eigentümer		■	■	■	■	■	■	■				■	□	
Wohnungseigentümergeinschaften														
Ausschließlich Selbstnutzer		■	■	■	■	■	■	■				■	□	
Mischform aus Vermietern und Selbstnutzern		■	□	■	□	■	■	■	□	□		■	□	
Ausschließlich Vermieter		■		■	□	■	■	■	■	■		■	□	
Private Vermieter														
Amateurvermieter		■		■	□	■	■	■	■	■		■	□	
Professionelle Vermieter		■		■	□	■	■	■	■	■		■	□	
Privatwirtschaftliche Vermieter														
Private Wohnungsunternehmen		■		■	□	■	■	■	■	■		■	■	
Banken, Versicherungen und Fonds		■		■	□	■	■	■	■	■		■	■	
Kleinanleger														
Wohnungsbaugenossenschaften		■		■	□	■	■	■	■	■		■	■	
Kommunale und öffentliche Wohnungsunternehmen		■		■	□	■	■	■	■	■		■	■	
Nicht-staatliche soziale Organisationen														
Kirchliche Vermieter		■		■	□	■	■	■	■	■		■	■	
Gemeinnützige Organisationen		■		■	□	■	■	■	□	□		■	■	
Öffentliche Hand														
Gesetzgeber					□									■
Fördergeber					□									■
Vermieter (für öffentlichen Dienst)		■		■	□	■	■	■	■	□		■	■	
Bauherr		■		■	□		■			□		□	■	
Nutzer			■		■						□		□	
Mieter (Maßnahmen durch Vermieter)														
Private Haushalte			■		■						■		□	
Institutionelle Mieter von Nichtwohngebäuden			■		■						■	□	□	
Mieter (Eigenmaßnahmen)														
Private Haushalte		■	■	■	■	□	□	□			■	□	□	
Institutionelle Mieter von Nichtwohngebäuden		■	■	■	■	□	□	□			■	■	□	

Legende: ■ (hohe Bedeutung) □ (mittlere Bedeutung)

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 26: Akteursspezifische Nutzenkategorien bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen

Akteurskategorie	Nutzen							
	Eingesparte Energiekosten	Erträge aus zusätzlichen Mieteinnahmen	Wert und Wertsteigerung	Einsparungen Kosten für Wartung, Inspektion und Instandsetzung	Einsparungen Verwaltungskosten	Steuereinsparungen/-erstattungen	Förderung	Gesamtwirtschaftlicher Nutzen - monetär
Selbstnutzende Eigentümer								
Private Eigentümer (Alleinige Nutzung)	■		■	■	■	■	■	
Private Eigentümer (Teilweise Nutzung)	■	□	■	■	■	■	■	
Institutionelle Eigentümer	■		■	■	■	■	■	
Wohnungseigentümergeinschaften								
Ausschließlich Selbstnutzer			■	■	■	■	■	
Mischform aus Vermietern und Selbstnutzern	□	□	■	□	■	■	■	
Ausschließlich Vermieter		■	■		■	■	■	
Private Vermieter								
Amateurvermieter		■	■		■	■	■	
Professionelle Vermieter		■	■		■	■	■	
Privatwirtschaftliche Vermieter								
Private Wohnungsunternehmen		■	■		■	■	■	
Banken, Versicherungen und Fonds		■	■		■	■	■	
Kleinanleger			■					
Wohnungsbaugenossenschaften		□	■		■	■	■	
Kommunale und öffentliche Wohnungsunternehmen		□	■		■	■	■	
Nicht-staatliche soziale Organisationen								
Kirchliche Vermieter		□	■		■	■	■	
Gemeinnützige Organisationen		□	■		■	■	■	
Öffentliche Hand								
Gesetzgeber								■
Fördergeber								■
Vermieter (für öffentlichen Dienst)		□	■		■	■	□	
Bauherr			□				□	
Nutzer	■			■				
Mieter (Maßnahmen durch Vermieter)								
Private Haushalte	■			■				
Institutionelle Mieter von Nichtwohngebäuden	■		□	■				
Mieter (Eigenmaßnahmen)								
Private Haushalte	■		□	■	□	□	□	
Institutionelle Mieter von Nichtwohngebäuden	■		■	■	□	□	□	

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 27: Akteurspezifische Zusatznutzenkategorien bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen

Akteurskategorie	Zusatznutzen										
	Verbesserung thermischer Komfort (Sommer / Winter)	Dauerhaftigkeit / Verlängerung der Nutzungsdauer	Aufwertung gestalterische Qualität (nur im Idealfall)	Verbesserung Image	Erhöhung Mieter-/Nutzerzufriedenheit	Erreichung politischer Ziele / Vorbildwirkung	Umwelentlastung / Klimaschutz	Energieeinsparung / Ressourcenschonung	Verringerung von Gesundheitsrisiken	Verringerung sonstiger Risiken (Gesetzesänderung, Preisänderung etc.)	Verringerung Importabhängigkeit Gas / Öl
Selbstnutzende Eigentümer											
Private Eigentümer (Alleinige Nutzung)	■	■	■	□			□	■	■	□	
Private Eigentümer (Teilweise Nutzung)	■	■	■	□			□	■	■	□	
Institutionelle Eigentümer	■	■	■	□			□	■	■	□	
Wohnungseigentümergeinschaften											
Ausschließlich Selbstnutzer	■	■	■	■			□	■	■	□	
Mischform aus Vermietern und Selbstnutzern	□	■	■	■	□		□	□	□	□	
Ausschließlich Vermieter		■	■	■	■		□	□		■	
Private Vermieter											
Amateurvermieter		■	■	■	■		□	□		■	
Professionelle Vermieter		■	■	■	■		■	□		■	
Privatwirtschaftliche Vermieter											
Private Wohnungsunternehmen		■	■	■	■		■	□		■	
Banken, Versicherungen und Fonds		■	■	■	■		■	□		■	
Kleinanleger											
Wohnungsbaugenossenschaften		■	■	■	■		■	□		■	
Kommunale und öffentliche Wohnungsunternehmen		■	■	■	■		■	□		■	
Nicht-staatliche soziale Organisationen											
Kirchliche Vermieter		■	■	■	■		■	□		■	
Gemeinnützige Organisationen		■	■	■	■		■	□		■	
Öffentliche Hand											
Gesetzgeber				□		■	■	■			■
Fördergeber				□		■	■	■			■
Vermieter (für öffentlichen Dienst)		■	■	■	■	■	■	■		■	
Bauherr		■	■	■		■	■	■		□	
Nutzer	■	■	■	■		■	■	■	■	□	
Mieter (Maßnahmen durch Vermieter)											
Private Haushalte	■	■	■					■	■	□	
Institutionelle Mieter von Nichtwohngebäuden	■	■	■	■			□	■	■	□	
Mieter (Eigenmaßnahmen)											
Private Haushalte	■	■	■					■	■	□	
Institutionelle Mieter von Nichtwohngebäuden	■	■	■	■			□	■	■	□	

Quelle: Eigene Darstellung

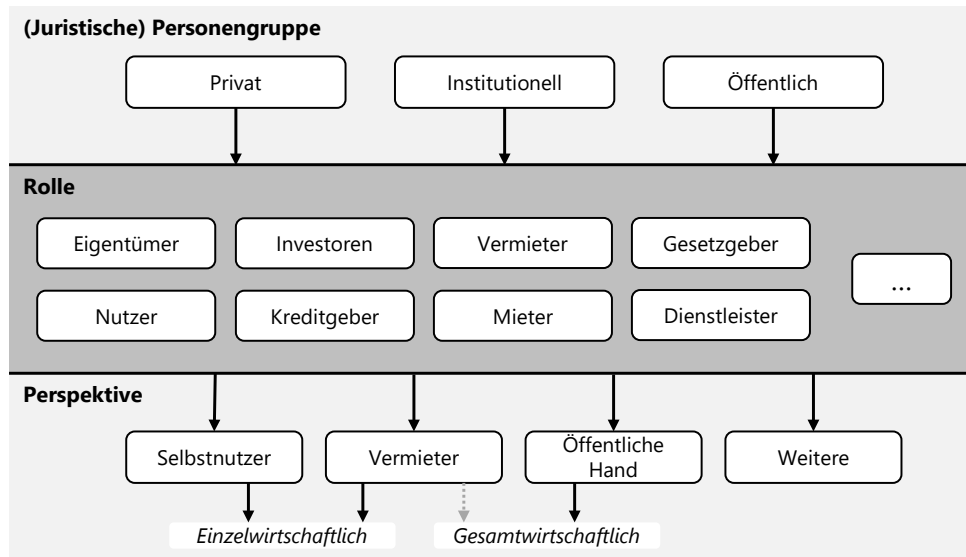
5.4.3 Der Zusammenhang zwischen Akteursgruppe, -rolle und -perspektive

Wie in Kapitel 5.1.1 erläutert wurde die für die Analyse von Akteuren verwendete Typologie aus pragmatischen Gründen gewählt. Es wurde einmal mehr deutlich, dass die Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit für die jeweiligen Akteursgruppen und auch innerhalb dieser, trotz gewisser Tendenzen, höchst individuell ausfallen können. Um Konsequenzen für die angepasste Ausgestaltung von Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung erhalten zu können, wird aus diesem Grund im Folgenden ein anderes Kriterium zur Unterscheidung von Akteuren verwendet. Es gilt, zwischen der Personengruppe, welcher Akteure angehören, und der Rolle, welche diese einnehmen, zu unterscheiden. Demnach können Akteure entweder natürliche Personen, beziehungsweise Privatpersonen, oder institutioneller Natur sein und damit auch juristische Personen darstellen. Eine besondere Personengruppe nimmt hierbei die öffentliche Hand ein. Die genannten Personengruppen nehmen in der Immobilienwirtschaft unterschiedlichste Rollen ein. In diesen Rollen vertreten sie i.d.R. typische Interessen, wenn es zu Entscheidungen wie beispielsweise bei Energieeffizienzmaßnahmen kommt. Ein Beispiel für das Einnehmen unterschiedlicher Rollen verdeutlichen Privatpersonen: Diese können u. a. die Rolle eines Eigentümers, Vermieters, Nutzers oder Mieters einnehmen (vgl. **Abbildung 28**).

Die Analyse der Aufwand- und Nutzenwahrnehmungen von Akteursgruppen hat einerseits viele unterschiedliche Zugänge zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit offenbart. Andererseits existieren charakteristische Gemeinsamkeiten, die dazu verwendet werden können, typische Perspektiven aus den unterschiedlichen Akteursrollen abzuleiten. Das Ziel dieses Vorgehens ist es, konkrete Anforderungen, welche Akteure an Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung stellen, zu übersetzen, indem für die ausgemachten Perspektiven konkrete Vorschläge zur Art und Weise der Methodenverwendung gemacht werden. Bei den typischen Perspektiven handelt es sich um Folgende:

- **Selbstnutzer:** Selbstnutzerinnen und Selbstnutzer zeichnen sich insbesondere dadurch aus, dass sie alle Kosten einer Investition selbst tragen müssen aber ebenso von den Vorteilen direkt profitieren.
- **Vermieter:** Die zahlreichen Arten an vermietenden Personen und Institutionen vereint, dass sie nicht unmittelbar von den Effekten einer Energieeffizienzmaßnahme profitieren. Das Vermieter-Mieter-Dilemma verhindert bisher viele Investitionsentscheidungen.
- **Öffentliche Hand:** Die öffentliche Hand nimmt eine besondere Funktion durch ihre Rollen als Gesetzgeber und Fördergeber ein, besitzt gleichzeitig eine Vorbildrolle bei eigenen Maßnahmen und muss vielfältige Abwägungsentscheidungen bei der Zielverfolgung treffen.

Abbildung 28: Die Beziehung zwischen Personen, Rollen und Perspektiven



Quelle: Eigene Darstellung

Die Kenntnisse über die Eigenschaften der verschiedenen Akteursgruppen können für spezifische Wirtschaftlichkeitsrechnungen genutzt werden, zum Beispiel bei der Wahl einer geeigneten Methode oder bei der Erfassung von Aufwand und Nutzen.

6 Umgang mit Datenunsicherheiten und Bandbreiten

Durch die zunehmende Komplexität bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit u. a. durch die verschiedenen ökonomischen, ökologischen und sozialen Zielgrößen und Anforderungen, die sich bei unterschiedlichen Konstellationen und Perspektiven ergeben, wächst auch die Schwierigkeit einer präzisen Gewichtung von Entscheidungsparametern. Es bestehen Unsicherheiten, Risiken und Ungewissheiten im Kontext eines möglicherweise schwierig zu erfassenden Entscheidungsvorgangs. Grundlagen zu relevanten Begriffen und typische Unsicherheiten bei Energieeffizienzmaßnahmen werden in **Kapitel 6.1** erläutert. Der Herausforderung, die Höhe des Einflusses verschiedener Variablen zu bestimmen, kann zum Beispiel mit Sensitivitätsanalysen begegnet werden. Hierzu werden in **Kapitel 6.2** gängige Vorgehensweisen erläutert und ihre Eignung im Zuge von Energieeinsparmaßnahmen beleuchtet.

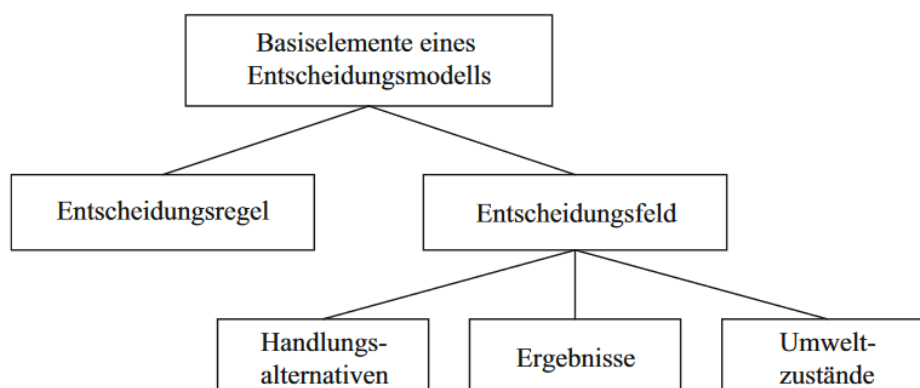
Da klassische Verfahren zur Berücksichtigung von Unsicherheiten bei einer hohen Zahl von Einflussgrößen auf die Wirtschaftlichkeit sehr aufwändig werden können, wird eine alternative Methodik und Vorgehensweise erläutert. Hierbei handelt es sich um stochastische Methoden, welche eine zunehmende Aufmerksamkeit von Akteuren in Wissenschaft und Wirtschaft erhalten. Diese ermöglichen im Gegensatz zu deterministischen Berechnungen ein implizites Berücksichtigen von Unsicherheiten über die wahre Ausprägung einer unbekannten Variablen durch die Angabe von Eintrittswahrscheinlichkeiten. Aus diesem Grund wird in **Kapitel 6.3** das bereits erwähnte Konzept einer Monte-Carlo-Simulation aufgegriffen. Die Methode lässt die Modellierung von Unsicherheiten und Bandbreiten von Eingangsgrößen einer Wirtschaftlichkeitsrechnung zu und ihr Einsatz eignet sich darüber hinaus insbesondere bei komplexeren Berechnungsvorgängen mit einer Vielzahl an Variablen, wie es bei Entscheidungen über Energieeinsparmaßnahmen der Fall ist.

6.1 Unsicherheiten bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung

6.1.1 Exkurs Entscheidungstheorie

Nach den Erkenntnissen der Entscheidungstheorie können Entscheidungsvorgänge mit Hilfe eines Entscheidungsmodells abgebildet werden. Ein Entscheidungsmodell setzt sich aus einer Entscheidungsregel und einem Entscheidungsfeld zusammen, welches durch Handlungsalternativen, Ergebnisse und Umweltzustände charakterisiert wird. Dieser Zusammenhang wird durch **Abbildung 29** veranschaulicht.

Abbildung 29: Basiselemente eines Entscheidungsmodells

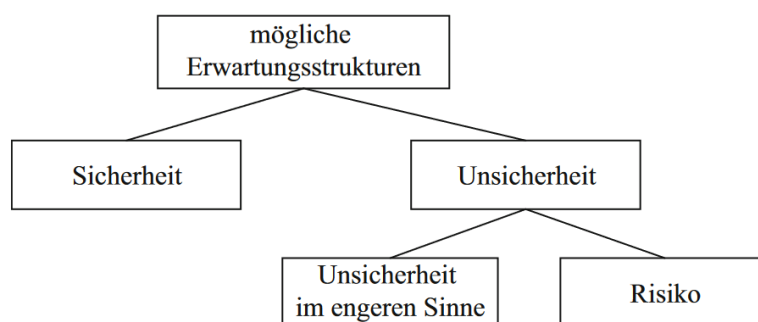


Quelle: Laux et al. 2014: 30

Im Falle von Wirtschaftlichkeitsrechnungen für Energieeffizienzmaßnahmen hängt die zugrundeliegende Entscheidungsregel von den Präferenzen einer Betrachterin oder eines Betrachters ab und wie sich diese auf das Verständnis zur Wirtschaftlichkeit auswirken. Als Handlungsalternativen existieren viele verschiedene Arten

zur Durchführung einer Maßnahme, die sich dementsprechend in einer Wirtschaftlichkeitsrechnung widerspiegeln. Auf Basis von Entscheidungsregel und Handlungsalternativen kann es zu verschiedenen Konsequenzen beziehungsweise Ergebnissen kommen. Hierbei handelt es sich im einfachsten Fall um die Durchführung oder Ablehnung einer Energieeffizienzmaßnahme. Darüber hinaus existieren Größen, welche die Ergebnisse von Alternativen beeinflussen. Diese werden als entscheidungsrelevante Daten bezeichnet (vgl. Laux et al. 2014: 32). Der Kenntnisstand über diese Daten definiert, in welchem Umweltzustand eine Entscheidung getroffen wird. Bei vollständiger Information handelt es sich um eine Entscheidung unter Sicherheit. Fehlen dem Entscheider entscheidungsrelevante Daten oder ist deren mögliche Ausprägung nicht gewiss, handelt es sich um eine Entscheidung unter Unsicherheit. Wenn keine Eintrittswahrscheinlichkeiten über die Ausprägungen von Daten gegeben werden können, spricht man von Ungewissheit oder Unsicherheit im engeren Sinne, ansonsten von Risiko (vgl. Laux et al. 2014: 33). Dieser Zusammenhang wird in **Abbildung 30** veranschaulicht.

Abbildung 30: Der Unterschied zwischen Sicherheit, Unsicherheit und Risiko



Quelle: Laux et al. 2014: 33

6.1.2 Unsicherheiten bei Eingangsgrößen und Randbedingungen

Bei Entscheidungen zur Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen handelt es sich um Entscheidungen unter Unsicherheit. Dies liegt in der unvollständigen Information über die gegenwärtige und zukünftige Ausprägung von Eingangsgrößen begründet. Eine genaue Einteilung, ob es sich bei einer Eingangsgröße um eine unsichere Größe im engeren Sinne oder um eine risikobehaftete Größe handelt, ist nicht pauschal vorzunehmen, da der Kenntnisstand zu den jeweiligen Daten divergiert. Ein erster Anhaltspunkt ergibt sich durch die Beurteilung, ob und inwiefern sich die Unsicherheit einer Eingangsgröße im Zeitverlauf verändert. Für geeignete Reaktionen einer Entscheiderin bzw. eines Entscheiders auf mögliche Unsicherheiten ist darüber hinaus relevant, ob es sich um eine systematische Unsicherheit handelt, also um Aspekte, die nicht durch den Entscheider beeinflusst werden können, und ob die Unsicherheit in irgendeiner Form beschreib- und quantifizierbar ist. Falls ja, spricht man von Risiko. Zur Verdeutlichung der genannten typologisierenden Eigenschaften dient **Tabelle 14**.

Tabelle 14: Klassifikation der Unsicherheit ausgewählter Eingangsgrößen und Randbedingungen

Beispiele für Eingangsgrößen und Randbedingungen	Trend (Zu-/Abnahme der Unsicherheit im zeitlichen Verlauf)	Klassifikation: Systematisch	Klassifikation: Quantifizierbar
Energiepreise	Zunahme	trifft zu	trifft teilweise zu
CO ₂ -Preis	Zunahme	trifft zu	trifft teilweise zu
Baupreise	Zunahme	trifft zu	trifft teilweise zu
Zinssätze	Zunahme	trifft zu	trifft teilweise zu
Förderkonditionen	unbekannt	trifft zu	trifft nicht zu
Klimatische Bedingungen	Zunahme	trifft zu	trifft teilweise zu
Extremwetterereignisse	Zunahme	trifft zu	trifft teilweise zu
Emissionsfaktoren	Zunahme	trifft zu	trifft teilweise zu
Energetische Qualität der Gebäudehülle	konstant	trifft nicht zu	trifft zu

Quelle: Eigene Darstellung

Es wird deutlich, dass sowohl die Unsicherheit aufgrund einer erhöhten Anzahl von berücksichtigten Einflüssen auf die Wirtschaftlichkeit zunimmt als auch die Unsicherheit einzelner Eingangsgrößen. Umso wichtiger werden in der Zukunft geeignete Methoden und Hilfsmittel, die Entscheider bei dem komplexen Vorhaben einer Energieeffizienzmaßnahme im Umgang mit Unsicherheiten unterstützen.

Die Möglichkeit des Auftretens von Unsicherheiten und die Art des Umgangs mit ihnen wird u. a. von der Art der Fragestellung bzw. dem Anwendungsfall einer Wirtschaftlichkeitsrechnung beeinflusst. Dies wird nachstehend am Beispiel der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs bei bestehenden Gebäuden diskutiert.

Zu unterscheiden sind zwei Anwendungsfälle: (1) die Feststellung der generellen Wirtschaftlichkeit gemäß Wirtschaftlichkeitsgebot im GEG als Rechtfertigung für gesetzliche Anforderungen und (2) die Feststellung der Wirtschaftlichkeit einer konkreten Maßnahme im individuellen Einzelfall. Beim Anwendungsfall (2) ergeben sich ggf. Unterschiede im Umgang mit Unsicherheiten hinsichtlich der Planungsphase für die Maßnahme (frühe Planungsphase versus spätere Planungsphase mit bereits vorliegenden Angeboten für auszuführende Leistungen). Es wird jedoch hier davon ausgegangen, dass Entscheidungen überwiegend in frühen Phasen der Planung getroffen werden.

Das Ergebnis einer Wirtschaftlichkeitsrechnung wird u.a. beeinflusst durch:

- die systematische Unsicherheit von Eingangsgrößen
- mögliche Bandbreiten bei Eingangsgrößen als Sonderfall einer Unsicherheit
- Festlegungen bei Eingangsgrößen (im Sinne von Vorgaben oder Konventionen)

Am Beispiel der gewählten Methode wird das Ergebnis der Ermittlung des äquivalenten Energiepreises (der Kosten der eingesparten kWh) auf der Seite der eingesparten Energie/Jahr beeinflusst durch:

- Dauer der Heizperiode und die mittlere Außentemperatur während der Heizperiode (durch eine Verbesserung der Dämmung reduziert sich ggf. die Dauer der Heizperiode bei gleichzeitiger Verringerung der mittleren Außentemperatur) inkl. der Einflüsse des lokalen Klimawandels im Betrachtungszeitraum
- Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer (Raumlufthtemperatur, inkl. Einfluss des Lüftungsverhaltens)

- Beurteilung des realen U-Werts der vorhandenen Konstruktion
- Reale Wirksamkeit der Zusatzmaßnahme hinsichtlich Materialeigenschaften, Verarbeitungsqualität, Dauerhaftigkeit
- Art und Umfang möglicher Effekte bei einer sommerlichen Kühlung
- Sonstige Einflüsse (u.a. Genauigkeit des Thermostatventils, Umwandlungs- und Verteilverluste der Wärmeversorgung, innere Lasten)

Auf der Seite der Kosten der Maßnahme sind (hier umgelegt auf ein Jahr) folgende Einflussfaktoren relevant:

- Baukosten (Bandbreite)
- Einschätzung des baulichen Ausgangszustandes zur Abschätzung eines ohnehin bestehenden Instandsetzungsbedarfs („Sowieso-Kosten“)
- Planungskosten
- Bauliche Mehrkosten
- Betrachtungszeitraum, u.a. abhängig von technischer Lebensdauer der Maßnahme
- Zukünftige Kosten für Inspektion, Wartung, Reparatur und Ersatz von Komponenten
- Zukünftige Kosten für Rückbau und Entsorgung
- Kalkulationszinssatz

Tabelle 15: Einflussfaktoren auf die jährliche eingesparte Menge Endenergie (Methode: Äquivalenter Energiepreis)

	Parameter/Eingangsgröße	Anwendungsfall (1): Feststellung einer generellen Wirtschaftlichkeit	Anwendungsfall (2): Prüfung einer individuellen Wirtschaftlichkeit im konkreten Einzelfall
a ¹	Klima / Außentemperatur und Dauer der Heizperiode	Regelsetzer verwendet normiertes Referenzklima. Es ergeben sich Bandbreiten für das lokale Klima in Deutschland und die Unsicherheit der Auswirkungen des Klimawandels. Es ergeben sich Unsicherheiten hinsichtlich der jährlichen Abweichungen von mittleren Verhältnissen.	Der konkrete Standort ist bekannt. Es ergeben sich ggf. Abweichungen zu Werten der lokalen Messstation. Es ergeben sich Unsicherheiten der lokalen Auswirkungen des Klimawandels. Es ergeben sich Unsicherheiten hinsichtlich lokaler jährlicher Abweichungen von mittleren Verhältnissen.
b ¹	Nutzerverhalten	Regelsetzer verwendet ein normiertes Referenzszenario für das Nutzerverhalten. Dies ist mit großen Unsicherheiten verbunden, in der Realität ergeben sich große Bandbreiten.	Für einen konkreten Einzelfall lässt sich auf der Basis von Erfahrungen oder einer Selbsteinschätzung das spezifische Nutzerverhalten exakter modellieren, eine Unsicherheit bleibt.
c ²	U-Wert der Ausgangssituation	Angaben beruhen i. d. R. auf Bauteilkatalogen. Es existieren Unsicherheiten in Bezug auf die konkrete Situation im Einzelfall (z.B. Wärmebrücken, Durchfeuchtung)	Angaben beruhen i. d. R. auf Bauteilkatalogen, eine konkrete Bauwerksdiagnose ist die Ausnahme. Es existieren Unsicherheiten in Bezug auf die konkrete Situation (z.B. Wärmebrücken, Durchfeuchtung)
d ²	U-Wert nach Maßnahme	Angaben beruhen auf Berechnungsergebnissen. Es existieren Unsicherheiten hinsichtlich der Qualität eingesetzter Produkte und der Ausführung.	Angaben beruhen auf Berechnungsergebnissen. Es existieren Unsicherheiten hinsichtlich der Qualität eingesetzter Produkte und der Ausführung. Dies lässt sich u.U. vor Ort prüfen.
e	sonstige Einflüsse	Annahmen mit entsprechenden Unsicherheiten	Annahmen mit entsprechenden Unsicherheiten

Quelle: Eigene Darstellung

¹ wird zum Beispiel in der Gradtagszahl berücksichtigt. In diese fließen ein: die Dauer der Heizperiode, die Außenlufttemperatur während der Heizperiode und die Innenraumlufttemperatur² für die Ermittlung der eingesparten Energie ist die Änderung des U-Wertes eine Einflussgröße

Tabelle 16: Einflussfaktoren auf die annuitätischen Kosten (Methode: Äquivalenter Energiepreis)

	Parameter/Eingangsgröße	Anwendungsfall (1): Feststellung einer generellen Wirtschaftlichkeit	Anwendungsfall (2): Prüfung einer individuellen Wirtschaftlichkeit im konkreten Einzelfall
f ³	Baukosten	Regelsetzer verwendet i. d. R. Hochrechnungen aus älteren Studien unter Nutzung eines Baukostenindex verbunden mit großen Unsicherheiten, Szenarien wären möglich	i. d. R. besteht Kenntnis der lokalen Teilmärkte, was die Unsicherheit verringert. In späteren Planungsphasen kann ein verbindliches Preisangebot vorliegen
g ³	Baulicher Ausgangszustand	Nur über Szenarien abbildbar, größere Unsicherheiten und Bandbreiten	i.d.R. bekannt, Einschätzung kann vorgenommen und im Idealfall mit Gutachten bestätigt werden
h ³	Planungskosten	i. d. R. vernachlässigt	i. d. R. bekannt
i ³	Bauliche Mehrkosten	i. d. R. vernachlässigt	i. d. R. bekannt
j ⁴	Betrachtungszeitraum	i. d. R. Vorgabe als Konvention, unterschiedliche Regelungen denkbar	Erfahrungswerte zur technischen Lebensdauer vergleichbarer Konstruktionen, i. d. R. länger als Betrachtungszeitraum.
k ³	Künftige Kosten für Inspektion, Wartung, Reparatur	i. d. R. vernachlässigt	i. d. R. vernachlässigt, Abfrage von Angeboten für Wartungsverträge möglich
l ³	Künftige Kosten für Rückbau und Entsorgung	i. d. R. vernachlässigt	i. d. R. vernachlässigt
m ⁴	Kalkulationszinssatz	i. d. R. als Konvention vorgegeben, jedoch mehrere Annahmen/Szenarien möglich	Ergibt sich i. d. R. aus konkreten Finanzierungskonditionen

Quelle: Eigene Darstellung

³ können in Bandbreite der Kosten einfließen. Es muss unterschieden werden zwischen Vollkostenansatz und Mehrkostenansatz. Beim Mehrkostenansatz kommen die Unsicherheiten der Baukosten und die Unsicherheit der Einschätzung der Sowieso-Kosten einer Instandsetzung zusammen.

⁴ Betrachtungszeitraum und Zinssatz fließen in Annuitätenfaktor ein

6.2 Deterministische Verfahren zum Umgang mit Datenunsicherheiten und Risiko

Gängige Verfahren zum Umgang mit Datenunsicherheiten bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen im Gebäudebereich sind die sog. deterministischen Verfahren, die ohne den Rückgriff auf die Wahrscheinlichkeitstheorie auskommen.

Ein methodisch einfacher Ansatz zur Bewertung von Datenunsicherheiten und Risiken sind deterministische Sensitivitätsanalysen. Dazu werden einzelne Merkmale wie z.B. die Energiepreissteigerung in ihrer Ausprägung diskret variiert, um deren Einfluss auf das Ergebnis abzubilden. Alle weiteren Eingangsgrößen bleiben dabei unverändert (Ceteris-Paribus-Annahme). Entsprechende Analysen zielen darauf ab, die Relevanz einzelner unsicherer Eingangsgrößen und deren Einfluss auf das Ergebnis zu erkennen.

In der Regel werden die relevant erscheinenden Eingangsgrößen der Wirtschaftlichkeitsrechnung im Sinne eines wahrscheinlich erscheinenden Trends normativ festgelegt. So kann z. B. für die Energiepreissteigerung ein Erwartungswert von 2%/a normativ festgelegt werden. Auf dieser Basis wird ein einzelnes Szenario berechnet. Dieses eine Szenario könnte nun durch eine Vielzahl weiterer Szenarien ergänzt werden, indem jeweils eine oder mehrere Einflussgrößen wie z. B. der Betrachtungszeitraum, die Investitionskosten, oder der Kalkulationszins diskret verändert werden.

Die Szenarien stellen mögliche Bandbreiten zukünftiger Entwicklungen unter veränderten Annahmen dar. Zumeist werden hierfür deterministische Szenarien im Sinne von »Best Case« als vorteilhafteste Entwicklung, »Trend« als eine Fortschreibung der bisherigen Entwicklung und »Worst Case« als unvorteilhafteste Entwicklung angenommen. Die Bandbreite der Ergebnisse liefert einen Zielerreichungskorridor, innerhalb dessen realistisch erscheinende Entwicklungen liegen werden.

Derartige Szenarien sind ein wirkungsvolles Instrument, um der Interpretation von Analysen im Sinne einfacher Kausalketten entgegenzuwirken. Die Erfahrung zeigt, dass die Darstellung möglicher Entwicklungen mit den dahinter liegenden Annahmen zur vorsichtigen Interpretation von Analysen beiträgt.

Vor dem Hintergrund der Komplexität immobilienwirtschaftlicher Zusammenhänge muss berücksichtigt werden, dass die Wirkungen einzelner Risiken nicht losgelöst voneinander beurteilt werden können, sondern sich durch positive und negative Rückkopplungen untereinander beeinflussen. Diese Effekte können in den deterministischen Verfahren nur sehr bedingt abgebildet werden, denn es besteht die Gefahr, den Überblick über die einzelnen Szenarien zu verlieren. Zudem kann auf Basis der deterministischen Verfahren keine Aussage darüber getroffen werden, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein bestimmtes Szenario eintreten wird (vgl. Enseling/Hinz 2021a: S. 79 f.).

6.3 Monte-Carlo-Simulationen

Vor dem Hintergrund der Grenzen deterministischer Verfahren zum Umgang mit Unsicherheiten stellt sich die Frage nach geeigneten Alternativen. Aus diesem Grund wird in diesem Kapitel das Konzept einer Monte-Carlo-Simulation (MCS) vorgestellt und der mögliche Einsatz für Wirtschaftlichkeitsrechnungen bei Energieeffizienzmaßnahmen erläutert. MCS ist allgemein die Bezeichnung für eine spezifische Methodik bei der Durchführung von Kalkulationen. Statt einer deterministischen Herangehensweise wird hier eine stochastische verwendet, sodass das Ergebnis einer Berechnung eine ganze Bandbreite möglicher Werte darstellt im Vergleich zu einer Einpunktbetrachtung, wie sie bei deterministischen Methoden vorgenommen wird. Ursprünglich stammt die Idee, statt einzelner Punkte ganze Sätze an Punkten zu verwenden, aus der Physik. Aufgrund der sich ergebenden Möglichkeit, Vorgänge des Glücksspiels zu erklären, erhielt das Verfahren in der Mitte des 20. Jahrhunderts den heutigen Namen in Anlehnung an das Casino in Monte Carlo (vgl. Metropolis und Ulam: 335). Heutzutage werden MCS neben grundlegenden physikalischen Betrachtungen zum Beispiel für Risikoanalysen im Finanzsektor oder Klimamodellierungen eingesetzt. Da sich der Einsatz auch für Wirtschaftlichkeitsrechnungen im Gebäudebereich empfiehlt, werden in diesem Kapitel folgende Fragen beantwortet:

- a) Was ist eine MCS und welche grundlegenden Vorgänge müssen unabhängig vom konkreten Anwendungsfall durchlaufen werden (**Kapitel 6.3.1**)?
- b) Wann eignet sich der Einsatz von MCS bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen von Energieeffizienzmaßnahmen und welche Anwendungsfälle sind zu unterscheiden (**Kapitel 6.3.2**)?
- c) Wie funktioniert eine MCS im Detail? Welche Schritte sind zu durchlaufen, welche Grundlagen essentiell und wie können Ergebnisse analysiert und interpretiert werden (**Kapitel 6.3.3**)?
- d) Wie können für eine MCS Szenario- und Sensitivitätsanalysen durchgeführt werden (**Kapitel 6.3.4**)?
- e) Mit welchen Anwendungssystemen können MCS erstellt und durchgeführt werden? Was sind Vor- und Nachteile (**Kapitel 6.3.5**)?
- f) Welche Voraussetzungen müssen für eine Anwendung von MCS in der Immobilienwirtschaft geschaffen werden? Worin bestehen relevante Weiterentwicklungen von Grundlagen und Hilfsmitteln (**Kapitel 6.3.6**)?

6.3.1 Methodik und allgemeines Vorgehen

Eine MCS fungiert als stochastische Szenarioanalyse. In diesem Sinne werden für Eingangsgrößen einer Rechnung keine festen Werte sondern Zufallszahlen verwendet, die auf Basis festgelegter Verteilungen mit Hilfe von Zufallszahlengeneratoren gebildet werden. Verteilungen definieren sich dabei durch sogenannte Verteilungsparameter wie Erwartungswert und Standardabweichung. Es wird eine hohe Anzahl an Berechnungsdurchläufen durchgeführt, wodurch eine stabile Wahrscheinlichkeitsverteilung der Ergebniswerte eintritt. Die Operatoren eines Berechnungsdurchlaufs selbst definieren sich dabei durch die verwendete Methodik. Eine MCS verändert im Falle von Wirtschaftlichkeitsrechnungen für Energieeffizienzmaßnahmen somit nicht den Hergang einer Rechnung selbst, sondern nur ihre Werte und die Anzahl durchgeführter Berechnungsdurchläufe.

Bei einer MCS handelt es sich wie beschrieben um ein stochastisches Verfahren. Diese Charakteristik bezieht sich auf die zufällige Art und Weise, mit der Ergebniswerte gebildet werden. Im Gegensatz dazu gelten Ergebniswerte bei deterministischen Verfahren als vorbestimmt. Unter Einbezug der Unterscheidung zwischen statischen und dynamischen Methoden zur Wirtschaftlichkeitsrechnung kann eine Matrix aus vier Feldern erstellt werden, nach der sich das Vorgehen einer Berechnung charakterisieren lässt (vgl. **Tabelle 17**). MCS können dabei sowohl für statische als auch dynamische Berechnungsmethoden durchgeführt werden. Da der Einsatz statischer Methoden als generell ungeeignet gilt und die Bedeutung von Mehrpunktbetrachtungen wächst, geht der Trend zu einer stochastischen, dynamischen Vorgehensweise, welche in der untenstehenden Tabelle durch die Variante „4“ repräsentiert wird.

Tabelle 17: Matrix zur Charakterisierung von Wirtschaftlichkeitsrechnungen

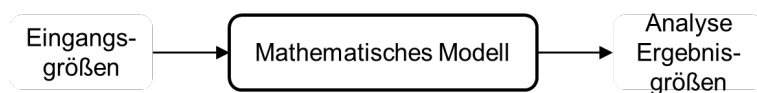
	Statisch	Dynamisch
Deterministisch	Fall 1	Fall 2
Stochastisch	Fall 3	Fall 4

Quelle: Eigene Darstellung

Um eine bessere Verständlichkeit für die aufgezeigten Ansätze für eine Wirtschaftlichkeitsrechnung nach Tabelle 17 zu schaffen, sind im Folgenden Beispiele aufgelistet:

- Fall 1: Statische Amortisationsrechnung mit drei Szenarien zum Energiepreis
- Fall 2: Statische Amortisationsrechnung mit MCS für die Energiepreisentwicklung
- Fall 3: Methode Äquivalenter Energiepreis mit drei Szenarien für die Höhe der Energieeinsparung
- Fall 4: Methode Äquivalenter Energiepreis mit MCS für die Höhe der Energieeinsparung

Allgemein fungiert eine MCS als mathematisches Modell. Das Grundprinzip eines mathematischen Modells stellt das Vorhandensein von Eingangsgrößen dar, die dann durch die Vorgänge des mathematischen Modells selbst, Ergebnisgrößen beeinflussen (vgl. Raychaudhuri 2008: 91). Dieses Prinzip wird in **Abbildung 31** veranschaulicht.

Abbildung 31: Mathematische Modelle

Quelle: Eigene Darstellung nach (Raychaudhuri 2008: 91)

Bei einer MCS müssen folgende Punkte durchlaufen werden (vgl. Harrison 2010: 2; Raychaudhuri 2008: 92):

- 1) Erzeugen eines statischen, deterministischen Modells zur Abbildung des realen Sachverhalts
- 2) Identifikation der Verteilungen von Eingangsgrößen
- 3) Durchführung einer hohen Anzahl an Iterationen bei der Generierung von Zufallszahlen
- 4) Endauswertung durch statistische Analysen zur Erstellung von Entscheidungsgrundlagen

Durch die Verwendung einer existierenden Methode zur Wirtschaftlichkeitsrechnung für eine MCS bei Energieeffizienzmaßnahmen kann der erste Punkt als vordefiniert angesehen werden. Punkt zwei beinhaltet das Hinzufügen der Risikokomponente, indem Verteilungen für Eingangsgrößen definiert werden. An diesem Punkt und in der Folge weicht das Bestimmen einer stochastischen Lösung von einem analytischen Berechnungsvorgang ab. Eingangsgrößen werden für die MCS als diskret oder stetig verteilte Zufallsvariablen definiert. Anschließend kann der eigentliche Berechnungsvorgang nach den Vorschriften des gewählten Modells (der gewählten Methode) durchgeführt werden. Hierbei werden bei jedem Berechnungsvorgang (Simulationsdurchgang) für Zufallsvariablen Zufallszahlen auf Basis ihrer Verteilung gebildet. Um Ergebnisse einer MCS bewerten zu können, werden i. d. R. statistische Analysen durchgeführt. Allgemein bildet das Prinzip eines Zufallsexperiments die Grundlage für MCS (vgl. nachstehende Definition):

*MCSen fungieren auf der Basis einer häufig wiederholten Abfolge von Zufallsexperimenten. Ein **Zufallsexperiment** ist ein Vorgang*

- *der beliebig oft und gleichartig wiederholbar ist,*
- *der nach einer ganz bestimmten Vorschrift ausgeführt wird,*
- *dessen mögliche Ergebnisse (mindestens zwei) zuvor feststehen,*
- *dessen tatsächliches Ergebnis aber vom Zufall abhängt*

(Karlsruher Institut für Technologie [KIT] 2020).

Ein gängiges Beispiel für ein Zufallsexperiment aus dem Alltag ist das Werfen einer Münze. Bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen werden Zufallsexperimente durch das Bilden von Zufallszahlen aus Zufallsvariablen symbolisiert.

6.3.2 Eignung und Einsatzzweck

Der Einsatz von MCS empfiehlt sich insbesondere in den folgenden Fällen:

- Das Ergebnis einer Berechnung unterliegt einer hohen Unsicherheit aufgrund einer hohen Anzahl von Eingangsgrößen und der Unsicherheit über die wahre Ausprägung von Eingangsgrößen.
- Die Eingangsgrößen einer Berechnung liegen in stochastischer Form vor.

Energieeffizienzmaßnahmen unterliegen mitunter einer hohen Komplexität, welche sich bei der Planung, technischen Umsetzung und wirtschaftlichen Beurteilung niederschlägt. Es existiert eine hohe Anzahl unsicherer Eingangsgrößen (siehe **Kapitel 6.1.2**). Vor diesem Hintergrund eignet sich der Einsatz von MCS allgemein nach dem ersten beschriebenen Anwendungsfall.

Allerdings hängt die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Energieeffizienzmaßnahmen stark von der jeweiligen Entscheidungssituation ab, welche sich u. a. durch die eingenommene Akteursperspektive (vgl. **Kapitel 5**) definiert. Hierdurch können alle Elemente eines Entscheidungsmodells wie die zugrundeliegenden Ziele und Entscheidungsregeln sowie die Handlungsalternativen, möglichen Ergebnisse und Datenunsicherheiten beeinflusst werden. Für verschiedene Akteursperspektiven können deswegen unterschiedliche Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung von Eignung sein (siehe **Kapitel 7.2.5**). Die in diesem Bericht vorgestellten Methoden können als MCS durchgeführt werden. Zusätzlich ergibt sich durch die Nutzung von MCSen eine weitere Möglichkeit: Statt der Betrachtung einer spezifischen Situation und Maßnahme können Annahmen getroffen werden, die im Mittel für eine Reihe von Fällen zutreffend sind. In diesem Sinne kann zum Beispiel statt der Betrachtung einer Energieeffizienzmaßnahme an einem einzelnen Gebäude, ein Bestand an Gebäuden betrachtet werden, bei welchem in vorgegebener Bandbreite ähnliche Voraussetzungen bestehen. In diesem Fall ist auf die Vergleichbarkeit der Gebäude zu achten, zum Beispiel in Bezug auf die Eigentümerstruktur beziehungsweise Akteursperspektive, die energetische Ausgangsqualität, die klimatischen Bedingungen am Standort oder die regionalen Preisstrukturen. Eine solche Perspektive eignet sich aus Sicht der öffentlichen Hand in ihrer Rolle als Gesetzgeber und insbesondere als Hilfsstellung zur Dimensionierung von Förderansätzen. Konkret ergeben sich folgende Anwendungsfälle mit entsprechenden Leitfragen (vgl. **Tabelle 18**).

Tabelle 18: Anwendungsfälle von MCS

Fall	1: Ermittlung der spezifischen Wirtschaftlichkeit bei Einzelvorhaben	2: Überprüfung des Wirtschaftlichkeitsgebots bei gesetzlichen Anforderungen
Leitfragen	Mit welcher Wahrscheinlichkeit ist eine Energiesparmaßnahme unter gewählten Randbedingungen absolut wirtschaftlich? Wie sicher ist der relative Vorteil einer Variante A gegenüber einer Variante B?	In welchem Anteil möglicher Fälle ist eine Anforderung an die Energieeffizienz unter gewählten Randbedingungen wirtschaftlich bzw. vorteilhaft?
Akteure	Private und privatwirtschaftliche Investoren und Immobilieneigentümer, öffentliche Hand als Bauherr	Öffentliche Hand als Gesetzgeber

Quelle: Eigene Darstellung

Das Ergebnis einer MCS liefert in Fall 2 somit keine Wahrscheinlichkeitsaussagen über die Wirtschaftlichkeit einer einzelnen Maßnahme, sondern über die Wahrscheinlichkeit einer Wirtschaftlichkeit im betrachteten Gebäudebestand. Aus Sicht der öffentlichen Hand ist es für das Ziel, Fördermengen auf Basis der nach Berechnung nicht-wirtschaftlichen Fälle zu bestimmen, von Interesse, die größtmöglichen Cluster homogener Gebäude zu betrachten. Hier besteht die Aufgabe und Herausforderung darin, entsprechende Grenzwerte für Vergleichskriterien zu ermitteln. Ein erster Anhaltspunkt kann beispielsweise die Betrachtung von Gebäuden einer Energieeffizienzkategorie dienen. Ferner könnte weiter differenziert werden nach ähnlichen klimatischen Bedingungen, Größe und Altersklasse der Gebäude oder Art der Nutzung. Im besten Fall existieren für alle Eingangsgrößen einer Wirtschaftlichkeitsrechnung via Monte-Carlo-Methodik Ein- und Ausschlusskriterien in Form von Bandbreiten einzubeziehender Fälle. Es bestehen somit vielfach Bezugspunkte zu den Aufgaben in der Datenbeschaffung, die auch bei einer Durchführung von MCS für die einzelwirtschaftliche Perspektive wahrgenommen werden müssen. Das konkrete Vorgehen für die Durchführung wird im folgenden Kapitel beschrieben. Auf mögliche Unterschiede in der Interpretation aufgrund der in **Tabelle 18** erläuterten Anwendungsfälle wird an entsprechender Stelle eingegangen.

6.3.3 Durchführung und Grundlagen einer MCS

Vorbereitung

In **Kapitel 6.3.1** wurden die Schritte aufgeführt, die allgemein bei einer MCS durchlaufen werden müssen. Diese sollen hier wieder aufgegriffen werden, um die Grundlagen, Aufgaben und Ergebnisse einer MCS darzustellen. Zunächst gilt es, vor einer eigentlichen Kalkulation notwendige vorbereitende Maßnahmen zu ergreifen. Im Falle von Wirtschaftlichkeitsrechnungen zu Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudebereich ergibt sich Schritt 1 („1) Erzeugen eines statischen, deterministischen Modells zur Abbildung des realen Sachverhalts“) durch die Wahl einer geeigneten Methode zur Wirtschaftlichkeitsrechnung. Hierzu sei auf die jeweiligen Kapitel verwiesen, in welchen die Grundlagen zu Methoden, relevante Kategorien von Aufwand und Nutzen und die Eignung von Methoden für verschiedene Perspektiven beschrieben werden (siehe **Kapitel 2.2, 2.3** und **3**). In diesem Schritt unterscheidet sich eine MCS im vorliegenden Anwendungsfall somit nicht von einer deterministischen Berechnung.

Als weitere vorbereitende Maßnahme ist Schritt 2 („2) Identifikation der Verteilungen von Eingangsgrößen“) anzusehen. Eng mit diesem Arbeitsschritt verknüpft ist die Datenbeschaffung für Eingangsgrößen. Für statische Berechnungsverfahren müssen hier lediglich Ist-Werte zum jeweiligen Betrachtungszeitraum herangezogen werden. Für dynamische Verfahren gilt es neben aktuellen Daten auch zukünftige Werte von Eingangsgrößen miteinzubeziehen. In diesem Zusammenhang unterscheiden sich deterministische Herangehensweisen und stochastische Methoden wie die MCS: Während bei deterministischen Verfahren diskrete Werte verwendet werden, die im Vorhinein festgelegt oder berechnet werden (wie beispielsweise der mittlere Energiepreis über den Betrachtungszeitraum), nutzt eine MCS Zufallsvariablen zur Modellierung von Eingangsgrößen (vgl. nachfolgende Definition).

Eine **Zufallsvariable** X ist eine Abbildung, die den möglichen Ereignissen eines Zufallsexperiments (S ; Definitionsbereich) reelle Zahlen x ($\mathbb{R}$; Wertebereich) zuordnet ($X: S \rightarrow \mathbb{R}$). Die zugeordneten Werte x heißen Realisierung oder Werte (Zufallszahlen) der Zufallsvariablen. Die Variable x stellt eine reelle Zahl dar, X ist eine Funktion. Man unterscheidet diskrete und stetige Zufallsvariablen. Diskrete Zufallsvariablen nehmen diskret liegende Werte an, während der Wertebereich (reeller) stetiger Zufallsvariablen aus reellen Intervallen besteht (vgl. KIT 2020).

Zur Beschreibung von Zufallsvariablen vor Durchführung eines Zufallsexperiments dienen Lage- und Streuungsparameter. Lageparameter geben an, wo die Verteilung liegt und Streuungsparameter beinhalten eine Aussage über die Variabilität innerhalb von Zufallsvariablen. Als Lageparameter steht der Erwartungswert und als Streuungsparameter Varianz und Standardabweichung (vgl. KIT 2020).

Mit der Definition einer Zufallsvariable als Grundlage ergibt sich die Aufgabe bei der Datenbeschaffung für eine Berechnung: Es gilt, Lage- und Streuungsparameter einer Eingangsgröße für den Betrachtungszeitraum einer Maßnahme zu bestimmen. Unabhängig von der Datenlage kann zunächst die Beantwortung folgender Fragestellungen hilfreich sein:

- Verändert sich der Wert einer Eingangsgröße im Zeitverlauf oder ist dieser konstant?
- Falls sich der Wert im Zeitverlauf verändert: Ist die Veränderung konstant beziehungsweise gleichmäßig (konstante Erhöhung/Verringerung oder zyklische Schwankungen) oder kann kein Muster in der Veränderung ausgemacht werden?
- Existiert ein Minimum, Maximum oder bekannter wahrscheinlichster Wert?

Ein wichtiger Aspekt bei der Nutzung von MCS ist, dass datenbezogene Unsicherheiten und Risiken im Vergleich zu deterministischen Verfahren nicht verringert werden können, sondern lediglich anders in einer Rechnung und dessen Ergebnis abgebildet werden. Ein wichtiger Aspekt bei der Beschaffung von Daten wird durch die zeitliche Komponente verdeutlicht. Zum einen können Vergangenheitswerte und -erfahrungen Aufschluss über die zukünftige Entwicklung von Eingangsgrößen geben. Zum anderen müssen möglichst die Rahmenbedingungen, welche in Zukunft Einfluss auf die Entwicklung einer Größe nehmen, berücksichtigt werden. Eine besondere Herausforderung ergibt sich für die Prognose der Entwicklung von Eingangsgrößen, welche in der Vergangenheit noch keinen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit von Energieeffizienzmaßnahmen hatten wie beispielsweise CO₂-Preise. Mögliche relevante Datenquellen für Wirtschaftlichkeitsrechnungen wurden bereits in **Kapitel 3.2.1** aufgeführt.

Sobald ein Verständnis über die erwartete zukünftige Entwicklung einer Eingangsgröße vorhanden ist, besteht der nächste Schritt in der Bestimmung der Verteilungsart. Eine Verteilung definiert sich dabei durch die Lage- und Streuungsparameter der Zufallsvariablen, wohingegen die Art der Verteilung die Art und Weise bestimmt, mit welcher aus der Zufallsvariablen Zufallszahlen gebildet werden (siehe auch den nachfolgenden Kasten). Da sich eine Berechnung der Wirtschaftlichkeit auf zu erwartende zukünftige Werte stützt, besteht keine Sicherheit darüber, ob es sich bei einer gewählten Verteilungsart um jene handelt, welche die Bandbreite an möglichen Werten am besten abbildet. Oft kann aber auf Basis von Erfahrungswerten eine geeignete Verteilungsart zugrunde gelegt werden, welche dann eine Näherungslösung darstellt. Hierzu werden zufällig ausgewählte Stichprobenwerte betrachtet, die dann eine Aussage darüber zulassen, welche Verteilungsart hierzu am besten passt. Als Hilfsmittel dienen in diesem Fall Methoden aus der Statistik, genauer gesagt aus der Schätztheorie, welche die Ermittlung von Verteilungsparametern auf Basis von Stichprobenwerten zulassen. Verwendet werden können beispielsweise die Maximum-Likelihood-Methode oder die Momentenmethode. Für eine Überprüfung der getroffenen Verteilungsannahme können anschließend statistische „Goodness-Of-Fit“-Tests wie beispielsweise der Chi-Quadrat-Anpassungstest oder der Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest hilfreich sein (vgl. Raychaudhuri 2008: 94).

Die (Wahrscheinlichkeits-)verteilung einer Zufallsvariable gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit diese Zufallsvariable einen bestimmten Wert einnimmt. Es existieren verschiedene Arten an Verteilungen, die auf der Definition von Verteilungsparametern, i. d. R. Lage- und Streuungsparametern beruhen.

In der Statistik existiert eine ganze Reihe an Arten diskret und stetig verteilter Zufallsvariablen. Bei einer diskret verteilten Zufallsvariable können nur vordefinierte Werte einer endlichen Menge angenommen werden, während bei einer stetig verteilten Zufallsvariable eine nicht abzählbare Menge möglicher Ergebniswerte zustande kommen kann. Für jede Eingangsgröße einer Wirtschaftlichkeitsrechnung via MCS gilt es, eine geeignete Art zu ermitteln. Eine Analyse ergibt, dass ein Großteil existierender Verteilungsarten keine oder allenfalls eine sehr geringe Rolle einnimmt im hiesigen Anwendungsfall. Für Wirtschaftlichkeitsrechnungen im Gebäudebereich eignen sich insbesondere folgende in **Tabelle 19** aufgeführte Verteilungen.

Tabelle 19: Wahrscheinlichkeitsverteilungen für Wirtschaftlichkeitsrechnungen

Wahrscheinlichkeitsverteilung	Parameter	Vorteile	Nachteile	Anwendungsfall
Gleichverteilung	a, b	Gut geeignet für Standardfehler	Überbetonung von Extremwerten	Schlechte Datengrundlage
Normalverteilung	μ, σ	Einfache Handhabung und Interpretation	Keine Beschränkung gegen - unendlich und + unendlich möglich	Gemessene physikalische Daten
Logarithmische Normalverteilung	μ, σ	Gut geeignet als Produkt zweier normalverteilter Größen	Keine Beschränkung gegen + unendlich	Keine negativen Daten
Dreiecksverteilung	a, b, m	Einfache Bestimmung über drei Kennwerte	Überbetonung von Extremwerten	Zur Modellierung von subjektiven Daten geeignet

Quelle: Spinnröker 2020: 82

Durchführung

Sofern für alle Eingangsgrößen passende Verteilungen ermittelt wurden, können die eigentlichen Berechnungsvorgänge durchgeführt werden („3) Durchführung einer hohen Anzahl an Iterationen bei der Generierung von Zufallszahlen“). Dabei wird bei jedem Berechnungsdurchlauf für alle Eingangsgrößen eine Zufallszahl mit Hilfe der zugrundeliegenden Verteilungsparameter gebildet. In der Statistik existieren Verfahren zur manuellen Ermittlung von Zufallszahlen. Da allerdings eine MCS i. d. R. rechnergestützt durchgeführt wird, findet auch die Zufallszahlenbildung mit rechnergestützten Hilfsmitteln statt. Um eine stabile Ergebnisverteilung zu erhalten, muss bei einer MCS eine hohe Anzahl an Berechnungsdurchläufen stattfinden. „Stabil“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass sich die ergebende Häufigkeitsverteilung ab einer bestimmten Anzahl an Berechnungen nur noch marginal ändert. Da dieser Punkt für verschiedene Rechnungen mit einer unterschiedlich großen Anzahl an Eingangsgrößen nach unterschiedlich vielen Berechnungsdurchläufen eintritt, kann keine pauschale Aussage über die optimale Anzahl dieser getroffen werden. Üblich sind 5.000, 10.000 oder mehr Berechnungsdurchläufe. Aufgrund der gestiegenen Rechenkapazität stellt diese heutzutage i. d. R. auch keine Barriere mehr dar.

Der Vorteil einer rechnergestützten MCS liegt neben der automatisierten Berechnung in der Möglichkeit, Ergebnisse auf verschiedene Art und Weise visualisieren zu können. Eine beliebte und gängige Methode zur Veranschaulichung von Ergebniswerten ist dabei die Nutzung von Histogrammen beziehungsweise Balkendiagrammen.

Im Folgenden wird ein Beispiel für eine MCS dargestellt. Betrachtet wird der Äquivalente Energiepreis für die nachträgliche Wärmedämmung einer Außenwand.

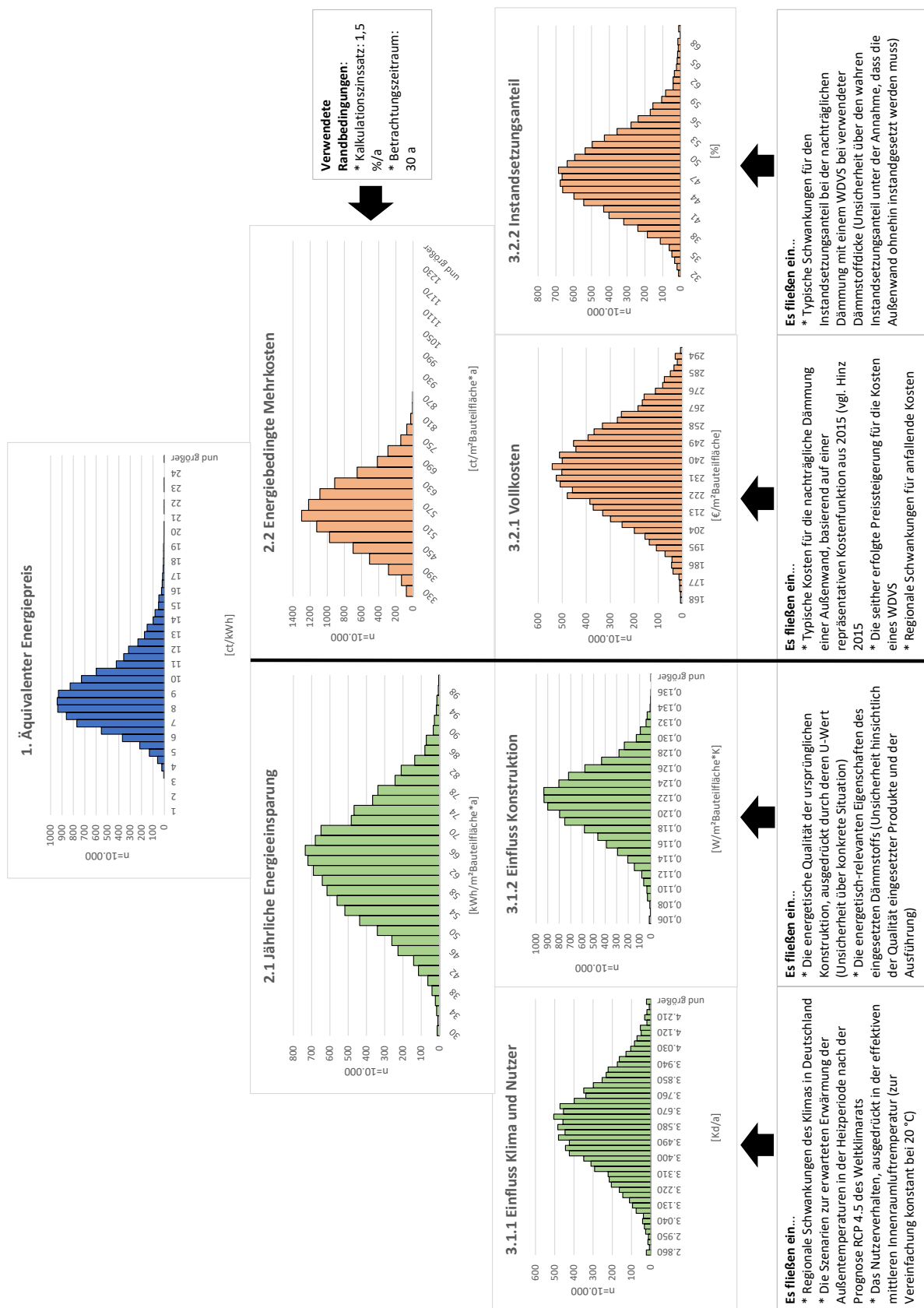
Tabelle 20: Eingangsgrößen MCS Beispiel

Variablen zur Ermittlung der Energieeinsparung	Wert	Einheit	Verteilung
U-Wert alt	0,730	[W/m ² Btf.*K]	normal
Dicke Dämmstoff	0,240	[m]	-
Wärmeleitfähigkeit	0,035	[W/m*K]	normal
Anlagenaufwandszahl	1,15		-
Gradtagszahl GTZ	3.584	[Kd/a]	stet. Dreiecksv.
Gradtagszahlfaktor (im Betrachtungszeitraum)	86,02	[kKh/a]	-
effektive mittlere Raumtemperatur	20,00	[°C]	-
Standort	Deutschland		-
Mittlere Außentemperatur Betrachtungszeitraum, RCP 4.5, a=30	9,75	[°C]	-
Variablen zur Ermittlung von Kosten			
Schätzfunktion Vollkosten (2015)	$a \cdot x + b$		-
Parameter a Schätzfunktion	2,81	[€/m ² *cm]	normal
Parameter b Schätzfunktion	96,88	[€/m ²]	-
Schätzfunktion energiebedingte Mehrkosten (2015)	$a \cdot x + b$		-
Parameter a Schätzfunktion	2,81	[€/m ² *cm]	normal
Parameter b Schätzfunktion	19,77	[€/m ²]	normal
Kalkulationszinssatz	1,5	[%/a real]	diskret gleich
Betrachtungszeitraum bei Einzelmaßnahmen	30	[a]	diskret gleich
Allgemeine Inflationsrate (ggf. zur Berechnung realer Größen)	2,00	[%/a]	-
Aktualisierung Baukosten (allgemein)	43,00	[%]	-
Variation Baukosten (regional)	5,00	[%]	-

Quelle: Eigene Darstellung

Die Basis für die Wirtschaftlichkeitsrechnung via MCS bilden verschiedene Eingangsgrößen, die in obenstehender Tabelle aufgeführt sind. Für die durchgeführte Beispielrechnung wurde zur Ermittlung der Energieeinsparung durch die Maßnahme ein vereinfachtes Bilanzverfahren verwendet. Dieses ermittelt den verringerten Energiebedarf in Abhängigkeit von den Dämmeigenschaften der modernisierten Konstruktion – ausgedrückt durch den U-Wert (Histogramm 3.1.2 in **Abbildung 32**) – und der Gradtagszahl (Histogramm 3.1.1). Die Verteilung der Gradtagszahl basiert auf den Szenarien zur Veränderung der Außentemperatur in der Heizperiode am gewählten Standort im Betrachtungszeitraum und auf erwartbaren regionalen Temperaturschwankungen in Deutschland (Histogramm 3.1.1). Die zu erwartende Energieeinsparung einer Maßnahme hängt darüber hinaus vom Nutzerverhalten ab, dessen Einfluss sich u. a. in der effektiven mittleren Raumlufttemperatur ausdrückt. Der Einfachheit halber wurde diese im vorliegenden Beispiel als konstant angenommen. Für die Ermittlung der Kosten wurden Kostenfunktionen für Vollkosten (Histogramm 3.2.1) und energiebedingte Mehrkosten (Histogramm 2.2) verwendet (vgl. Hinz 2015: 68). Histogramm 3.2.2 zeigt die Differenz zwischen Vollkosten und energiebedingten Mehrkosten, ausgedrückt als Instandsetzungsanteil bei der Annahme, dass die Außenwand ohnehin einer Instandsetzung bedarf. Die Gegenüberstellung der jährlichen Energieeinsparung und der jährlichen energiebedingten Mehrkosten bildet die Basis zur Berechnung des äquivalenten Energiepreises (Histogramm 1).

Abbildung 32: Beispiel für eine MCS anhand einer Hierarchie an Verteilungen

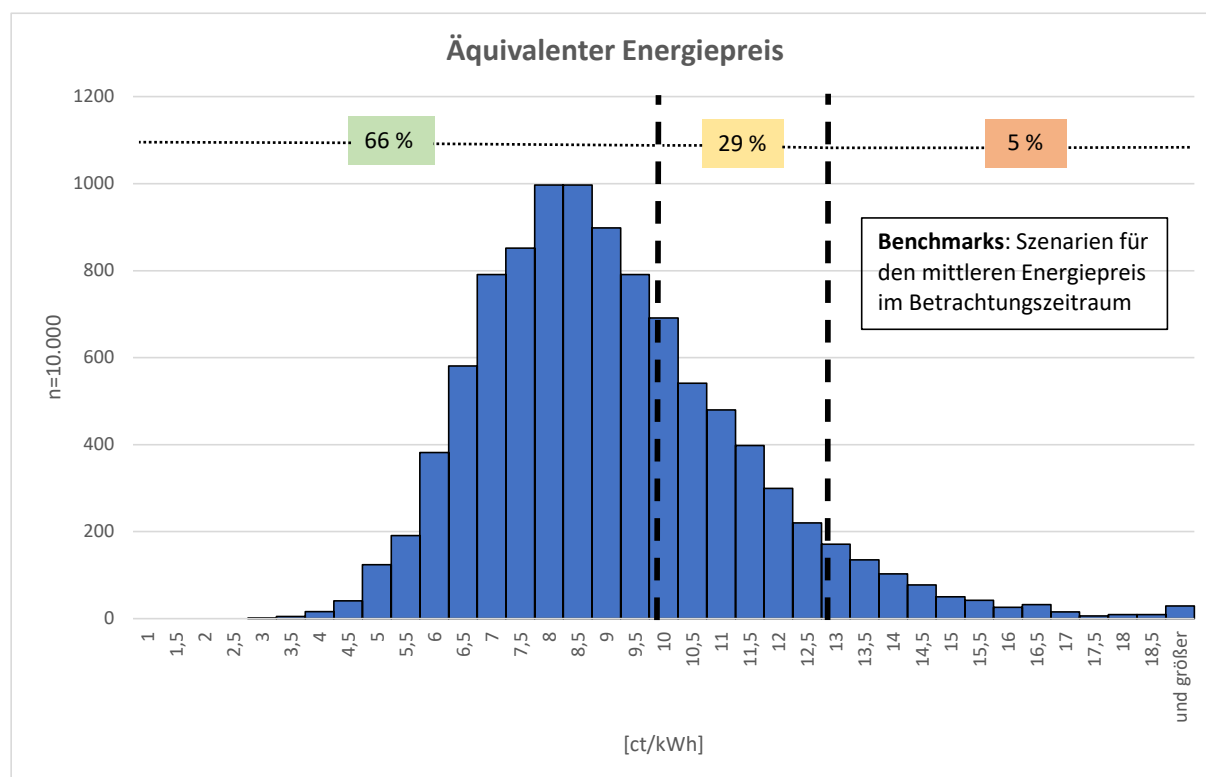


Quelle: Eigene Darstellung

Eine MCS für Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudebereich wird auf der Basis existierender Methoden zur Wirtschaftlichkeitsrechnung durchgeführt. Hier können zahlreiche Kategorien an Aufwand und Nutzen als Eingangsgrößen der Berechnung fungieren. Diese dienen in einer Berechnung häufig zur Ermittlung von charakteristischen Zwischenergebnissen wie der prognostizierten Energiekosteneinsparung oder den veranschlagten Investitions- und Folgekosten einer Maßnahme, welche wiederum die Basis für Endresultate liefern. Das beschriebene Prinzip wurde bereits in einer Hierarchie an Aufwand- und Nutzengrößen veranschaulicht (siehe **Abbildung 4**) und kann auch bei der Visualisierung von Monte-Carlo Ergebnissen hilfreich sein. Es lässt sich eine Ebenenstruktur an Verteilungen ausmachen (siehe **Abbildung 32**).

Um eine Aussage über die Wirtschaftlichkeit einer Energieeffizienzmaßnahme auf Basis der Ergebnisse einer MCS treffen zu können, gilt es die Ergebnisverteilung richtig zu interpretieren. Hierzu wird ein geeigneter Vergleichsmaßstab benötigt, anhand dessen für jedes einzelne Berechnungsergebnis entschieden werden kann, ob der Wert darunter oder darüber liegt. Bei der Interpretation des äquivalenten Energiepreises werden alle Fälle gezählt, die unter einem Szenario für den zu erwartenden mittleren Energiepreis im Betrachtungszeitraum liegen. Diese Fälle gelten unter gewählten Randbedingungen als wirtschaftlich, während alle Fälle, in denen der äquivalente Energiepreis über dem zu erwartenden Energiepreis liegt als unwirtschaftlich anzusehen sind (siehe **Abbildung 33**). Die beiden Szenarien für den mittleren Energiepreis im Betrachtungszeitraum wurden auf Basis eines Ausgangspreises und angenommenen jährlichen Preissteigerungsraten berechnet.

Abbildung 33: Interpretation des Ergebnisses einer MCS



Quelle: Eigene Darstellung

Auswertung

Als letzter Schritt einer MCS fungiert das Auswerten der errechneten Ergebnisse („4) Endauswertung durch statistische Analysen zur Erstellung von Entscheidungsgrundlagen). Dadurch soll ein besseres Verständnis für Ergebnisverteilungen geschaffen werden. Hierzu bedarf es geeigneter statistischer Größen, die eine Aussage über die berechnete Häufigkeitsverteilung einer Ergebnisgröße treffen. Zur Analyse eignen sich hier Methoden der deskriptiven Statistik:

- Lageparameter wie Arithmetisches Mittel, Median, Quantile etc.

- Streuungsparameter wie Varianz, Standardabweichung, Spannweite, mittlere quadratische Abweichung etc.
- Andere Parameter mit Aussagen über die Verteilung wie Schiefe, Kurtosis oder Standardfehler

Eine MCS liefert somit ein deutlich umfassenderes und vielseitiger interpretierbares Ergebnis als deterministische Verfahren.

6.3.4 Szenarien und Sensitivität bei MCS

Der Unterschied von MCS zu deterministischen Verfahren, wonach es sich bei den Annahmen zu Eingangsgrößen nicht um diskrete Werte, sondern um Verteilungsannahmen handelt wurde bereits erläutert. Im Kontext des Umgangs mit Datenunsicherheiten zeigt eine MCS ein realistischeres Bild möglicher Ausprägungen von Eingangsgrößen und Ergebnissen durch das Aufzeigen von Wahrscheinlichkeiten. Trotzdem sind auch bei einer MCS die Auswirkungen von Änderungen im Sinne einer klassischen Sensitivitätsanalyse (siehe **Kapitel 6.2**) von großem Interesse. Es existieren u. a. folgende Möglichkeiten für eine MCS:

- Veränderung einzelner Eingangsgrößen durch Variation der Verteilungsparameter und Beobachtung von Auswirkungen auf höhere Ebenen (Zwischen- und Endergebnisse)
- Kombinationen an veränderten und konstant gehaltenen Eingangsgrößen und Beobachtung der Auswirkungen
- Regressionsanalysen zur Identifikation von Korrelationen zwischen verschiedenen Größen

Der Vorteil einer maschinell durchgeführten MCS ist es, dass durch einfache Parameteränderungen unterschiedliche Szenarien untersucht werden können. Diese können dann im Folgenden als Grundlage zur Ermittlung von Sensitivitäten dienen. Im Folgenden werden für das obige Beispiel die Auswirkungen einer Änderung des Kalkulationszinssatzes dargestellt.

Im Folgenden wird am Beispiel eine Szenarioanalyse für die MCS dargestellt. Es handelt sich um die Fortführung des obigen Beispiels mit einer Variation des Zinssatzes und Vergleich der Varianten.

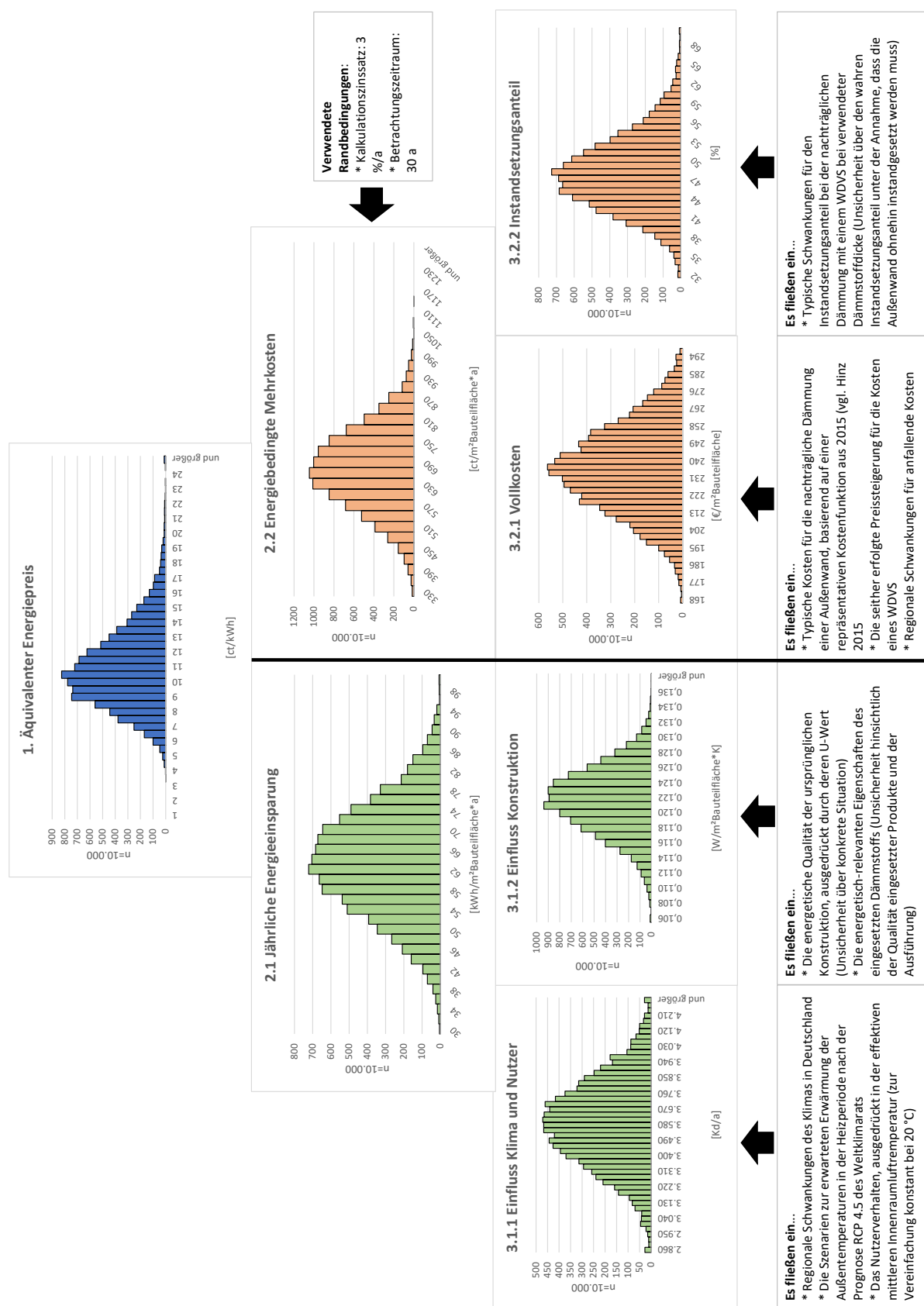
Tabelle 21: Eingangsgrößen Beispiel MCS mit Variation des Zinssatzes

Variablen zur Ermittlung der Energieeinsparung	Wert	Einheit	Verteilung
U-Wert alt	0,730	[W/m²Btf.*K]	normal
Dicke Dämmstoff	0,240	[m]	-
Wärmeleitfähigkeit	0,035	[W/m*K]	normal
Anlagenaufwandszahl	1,15		-
Gradtagszahl GTZ	3.584	[Kd/a]	stet. Dreiecksv.
Gradtagszahlfaktor (im Betrachtungszeitraum)	86,02	[kKh/a]	-
effektive mittlere Raumtemperatur	20,00	[°C]	-
Standort	Deutschland		-
Mittlere Außentemperatur Betrachtungszeitraum, RCP 4.5, a=30	9,75	[°C]	-
Variablen zur Ermittlung von Kosten			
Schätzfunktion Vollkosten (2015)	$a \cdot x + b$		-
Parameter a Schätzfunktion	2,81	[€/m²*cm]	normal
Parameter b Schätzfunktion	96,88	[€/m²]	-
Schätzfunktion energiebedingte Mehrkosten (2015)	$a \cdot x + b$		-
Parameter a Schätzfunktion	2,81	[€/m²*cm]	normal
Parameter b Schätzfunktion	19,77	[€/m²]	normal
Kalkulationszinssatz	3,0	[%/a real]	diskret gleich
Betrachtungszeitraum bei Einzelmaßnahmen	30	[a]	diskret gleich
Allgemeine Inflationsrate (ggf. zur Berechnung realer Größen)	2,00	[%/a]	-
Aktualisierung Baukosten (allgemein)	43,00	[%]	-
Variation Baukosten (regional)	5,00	[%]	-

Quelle: Eigene Darstellung

Im Vergleich zum vorherigen Beispiel wurde für den Kalkulationszinssatz ein Wert von 3 %/a im Vergleich zu 1,5 %/a angenommen. Es ergeben sich signifikante Änderungen bei der Ergebnisgröße, dem äquivalenten Energiepreis (siehe **Abbildung 34**). Während bei einem Zinssatz von 1,5 %/a ein durchschnittlicher Energiepreis von zirka 8,2 ct/KWh errechnet wird, ergibt sich bei einem Zinssatz von 3 %/a ein Durchschnittswert von 10,8 ct/KWh. Dies lässt eine hohe Sensitivität des äquivalenten Energiepreises gegenüber Änderungen des Kalkulationszinssatzes vermuten (siehe **Abbildung 36**).

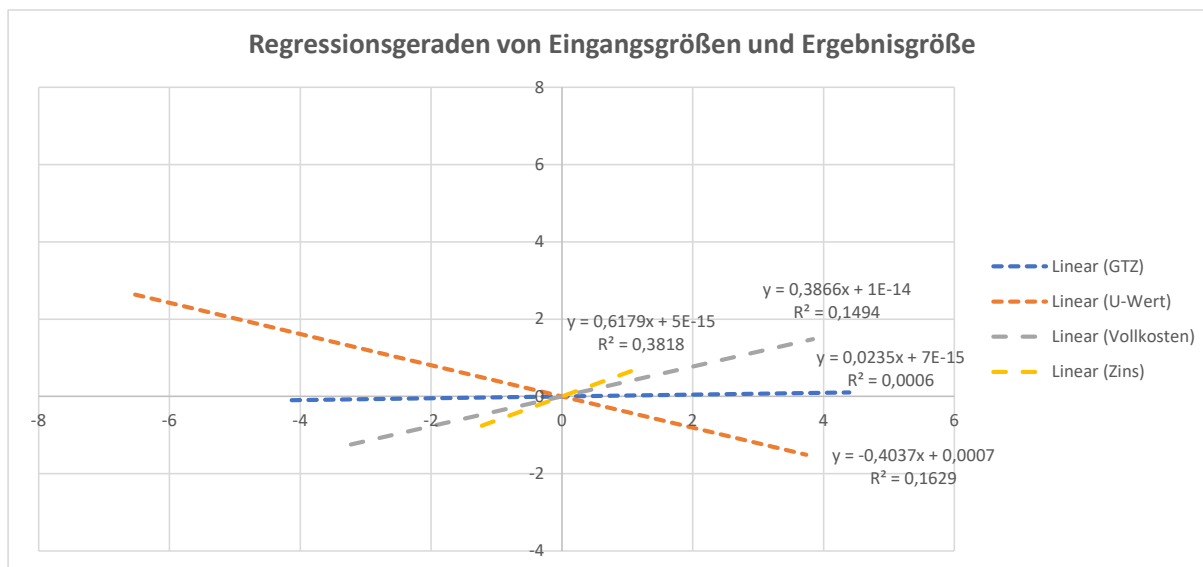
Abbildung 34: Variantenvergleich bei einer MCS (Szenarioanalyse)



Quelle: Eigene Darstellung

Bei einer deterministischen Sensitivitätsanalyse werden diskret Eingangsgrößen in ihrem Wert variiert und die Auswirkungen auf eine oder mehrere Ergebnisgrößen werden festgehalten (siehe **Kapitel 6.2**). Bei einer stochastischen Vorgehensweise, wie sie für MCS verwendet wird, existieren bereits Variationen für Eingangsgrößen, die sich aus der Modellierung als Zufallsvariablen ergeben. In diesem Fall können lineare Regressionen zwischen einer Eingangsgröße und der Ergebnisgröße Aufschluss über die Höhe des Einflusses der Eingangsgrößen geben. Für das obige Beispiel einer MCS wurde für vier Eingangsgrößen jeweils eine lineare Regression durchgeführt. Die Ergebnisse lassen sich durch die jeweiligen Regressionsgeraden veranschaulichen (siehe **Abbildung 35**).

Abbildung 35: Regressionsanalyse für die Eingangsgrößen der MCS



Quelle: Eigene Darstellung

Die Gleichungen der Regressionsgeraden geben Aufschluss über die Korrelation zwischen einer Eingangsgröße und der Ergebnisgröße, welche in diesem Fall durch den äquivalenten Energiepreis für die nachträgliche Dämmung einer Außenwand repräsentiert wird. **Tabelle 22** zeigt auf, wie der Parameter für die Steigung der Regressionsgeraden dazu verwendet werden kann, ein Maß für die Sensitivität der jeweiligen Größe zu bestimmen. Positive Werte sagen aus, dass eine Erhöhung des Wertes der Eingangsgröße, auch unabhängige Größe genannt, eine Erhöhung der Werte der Ergebnisgröße (abhängige Größe) erwarten lässt. Gegenteilig wirken negative Werte. Das aufgeführte Bestimmtheitsmaß (R^2) gibt darüber hinaus Aufschluss darüber, wie gut es die ermittelte Regressionsgerade schafft, bestehende Häufigkeitswerte einer Größe abzubilden. Es kann einen Wert zwischen null und eins annehmen.

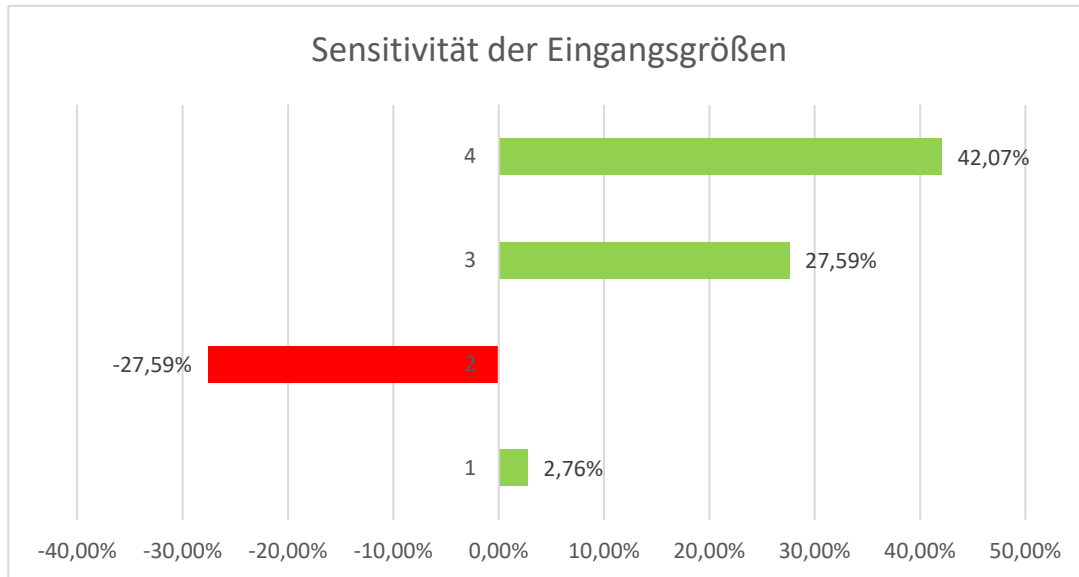
Tabelle 22: Werte zur Sensitivitätsanalyse

Nummer	Einflussgröße	Steigung Regressionsgerade	Sensitivität	Bestimmtheitsmaß R^2
1	GTZ	0,04	2,76%	0,0014
2	U-Wert	-0,40	-27,59%	0,1674
3	Vollkosten	0,40	27,59%	0,1632
4	Zinssatz	0,61	42,07%	0,379
	Summe	1,45	100,00%	

Quelle: Eigene Darstellung

Die Ergebnisse lassen sich in einem Balkendiagramm visualisieren (siehe **Abbildung 36**). Es wird deutlich, dass der äquivalente Energiepreis im vorliegenden Beispiel eine hohe Sensitivität gegenüber Änderungen des Kalkulationszinssatzes aufweist¹³.

Abbildung 36: Balkendiagramm zur Darstellung der Sensitivität



Quelle: eigene Darstellung

¹³ Der Kalkulationszinssatz wurde in diesem Beispiel zwischen den Werten 1 %, 3 % und 5 % variiert.

6.3.5 Auswahl geeigneter Software

Eine MCS wird im Normalfall rechnergestützt durchgeführt. Dies liegt zum einen darin begründet, dass eine händische Rechnung einen enorm hohen manuellen Aufwand beinhaltet. Zum anderen sind Rechenkapazitäten heutzutage um ein Vielfaches höher als früher und stellen keinen Engpass mehr da. Es existieren darüber hinaus vielfältige technische Möglichkeiten zum Einpflegen von Daten in Kalkulationsprogramme sowie zahlreiche Hilfsmittel zum Rechnen, Visualisieren oder Speichern von Vorgängen oder Ergebnissen.

Grundsätzlich ist die Durchführung einer MCS mit Hilfe jeglicher integrierter Entwicklungsumgebung und jeglicher Programmiersprache möglich. Dies erfordert jedoch häufig spezielle Expertise und birgt einen hohen Aufwand aufgrund des Fehlens vorprogrammierter Funktionen. Eine zugänglichere Alternative stellt die Nutzung eines bekannten Tabellenkalkulationsprogramms, Microsoft Excel, dar. Es besteht die Möglichkeit, mit der Basisversion eine MCS durchzuführen oder eigens für Simulationszwecke entwickelte Add-ins zu verwenden. Da Excel in seiner Grundform vielen potenziellen Anwenderinnen und Anwendern zur Verfügung steht, soll im Folgenden kurz auf die wichtigsten Schritte zur Implementierung einer MCS in Excel eingegangen werden.

Mit Excel kann eine Großzahl mathematischer und statistischer Funktionen realisiert werden. Für MCS in besonderem Maße relevant ist dabei die Nutzung entsprechender Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Hierzu sollte für alle Eingangsgrößen einer Berechnung zunächst die Verteilungsart bestimmt werden und in separaten Zellen die Verteilungsparameter wie Erwartungswert oder Standardabweichung angegeben werden. Die Verteilungsfunktionen werden dann direkt bei der Berechnung von Zufallszahlen für die einzelnen Eingangsgrößen implementiert. Für die Generierung von Zufallszahlen steht die Funktion „Zufallszahl()“ zur Verfügung, die ohne weitere Angaben eine Zufallszahl zwischen null und eins errechnet, unter der Verwendung der Verteilungsparameter als Argumente aber Zufallszahlen für die jeweilige Eingangsgröße berechnet.

Sobald für alle Eingangsgrößen eine Zufallszahl nach beschriebenem Prinzip errechnet wurde, kann die Anwendung der zugrundeliegenden Methode zur Wirtschaftlichkeitsrechnung erfolgen. Hierzu gilt es, die entsprechende Formel zu verwenden, um das Ergebnis auszuweisen. Es empfiehlt sich relevante Zwischenergebnisse zu produzieren, um die Komplexität einzelner Formeln zu reduzieren und diese Zwischenergebnisse später in den Entscheidungsprozess integrieren zu können. Mit der Berechnung eines Ergebnisses wurde eine initiale Lösung geschaffen. Diese dient als Ausgangsbasis für die eigentliche Simulation und fungiert hier als erster Durchgang einer Berechnung („n=1“). Durch die einfache Reproduktion von Formeln durch Kopieren in darunter liegende Zellen ist es nun möglich, die vorgenommene Berechnung tausendfach zu wiederholen. Dabei werden immer neue Zufallszahlen für jede Eingangsgröße berechnet und somit werden auch einzelne Werte in der Berechnung zufällig miteinander kombiniert. Die Kalkulation sollte aufgrund der vielen Berechnungsvorgänge in einem einzelnen Datenblatt erfolgen.

Wurde die Berechnung häufig genug wiederholt (z. B. $n=10.000$), kann nun die Visualisierung der Ergebnisse vorgenommen werden. Durch Auswählen einzelner Eingangsgrößen, Zwischen- oder Endergebnisse und Nutzen von Diagrammfunktionen können diese veranschaulicht werden. Um Probleme in der Darstellung zu vermeiden, kann es hilfreich sein, eigene Datenreihen und Bandbreiten für die Skalierung vorzunehmen. Neben der visuellen Darstellung besteht auch die Möglichkeit einer statistischen Auswertung, indem zum Beispiel das „Datenanalyse“-Tool verwendet wird, welches relevante Größen der deskriptiven Statistik errechnet.

6.3.6 Voraussetzungen für zukünftige Implementierungen und nächste Schritte

Eine MCS erfordert einen höheren Aufwand als klassische Vorgehensweise bei der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung. Zusätzlich müssen die Kenntnisse zur korrekten Durchführung einer Simulation vorhanden sein. Aus diesem Grund eignet sich der Einsatz nicht in jedem Anwendungsfall, sondern hängt maßgeblich von den Voraussetzungen der jeweiligen Akteursgruppen und ihrer Perspektive ab. Da keine maßgeschneiderten Hilfsmittel für den Einsatz im Gebäudebereich existieren, ist der Einsatz aktuell nur institutionellen Akteuren der Immobilienwirtschaft, welche die entsprechenden Ressourcen zur Entwicklung und Implementierung besitzen, zu empfehlen. Darüber hinaus kann insbesondere die öffentliche Hand von einem Einsatz gemäß der in **Kapitel 6.3.2** beschriebenen Anwendungsfälle profitieren.

Die Qualität der Ergebnisse einer MCS hängen wie bei deterministischen Verfahren auch von der Qualität der verfügbaren Daten und der Eignung der Berechnungsmethodik ab. Die Eignung der Berechnungsmethode kann durch die akteursspezifische Wahl und die transparente Angabe von Eingangsgrößen und Randbedingungen sichergestellt werden. Der Datenbedarf ist bei einer MCS höher, da nicht nur ein Erwartungswert, sondern eine Bandbreite möglicher Werte verwendet wird zuzüglich der erwarteten Eintrittswahrscheinlichkeiten. Allgemein ist die Immobilienwirtschaft von einer schlechten Verfügbarkeit und Zugänglichkeit zu relevanten Daten wie beispielsweise Kostenkennwerte zu Vergleichsmaßnahmen und -objekten geprägt. Gepaart mit der heutigen Dynamik und Unsicherheit von Preisentwicklungen erschwert dies die Durchführung transparenter Wirtschaftlichkeitsrechnungen erheblich. Um MCS in Zukunft für eine größere Zahl von Anwendern zugänglich zu machen, ergeben sich deswegen in erster Linie folgende Aufgabengebiete:

- Verbesserung der Datengrundlage, insbesondere von Seiten der öffentlichen Hand zur besseren Verfügbarkeit, Zugänglichkeit und Nutzbarkeit von Planungs- und Kostenkennwerten (vgl. **Kapitel 3.2.1**)
- Entwicklung und Bereitstellung von Grundlagen und Hilfsmitteln zur selbstständigen Durchführung von MCS auf Basis relevanter Eingabewerte
- Sensibilisierung von Akteuren, die beratend im Bereich der Energieeffizienz in der Branche agieren, für die Methodik und Bereitstellung von Beratungs- und Schulungsangeboten

7 Konzeption einer Methodenkonvention

Nachstehend wird aus den Inhalten des Hintergrundberichts der Bedarf an einer Methodenkonvention abgeleitet. Es werden Anforderungen an eine Methodenkonvention abgeleitet, die eine Grundlage für ihre Erarbeitung bilden. Die Methodenkonvention selbst ist Inhalt eines gesonderten Dokuments.

7.1 Bedarf

Es kann festgestellt werden, dass derzeit unterschiedlichste Grundlagen, Anleitungen und Methoden existieren, auf deren Basis Bund und Länder sowie weitere Akteursgruppen Wirtschaftlichkeits-betrachtungen zur Beurteilung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Qualität von Gebäuden durchführen und/oder aus denen Modernisierungsempfehlungen z.B. im Energieausweis abgeleitet werden. Eine weitgehende Wahlfreiheit bei der Auswahl entsprechender Methoden – nur im Energieausweis werden zwei zur Ableitung von Modernisierungsempfehlungen fest vorgegeben – führt dazu, dass nicht immer die für die konkrete Fragestellung und/oder Akteursperspektive geeignete Methode ausgewählt wird. Die in veröffentlichten Ergebnissen häufig fehlenden Angaben zu Annahmen und Randbedingungen erschweren Transparenz und Nachvollziehbarkeit. Der noch weit verbreitete Ansatz eines statischen Umgangs mit dem Faktor Zeit in der Wirtschaftlichkeitsrechnung ist in einem Umfeld mit hoher Dynamik nicht mehr zeitgemäß. Durch den Übergang zu einer dynamischen Betrachtung erwachsen jedoch neue Aufgaben der Festlegung und Dokumentation von Eingangsgrößen wie Diskontierungszinssatz, Preissteigerungsrate und/oder Entwicklung des CO₂-Preises. Die öffentliche Hand nutzt vermehrt Ansätze zur Berücksichtigung externer Effekte, teilweise werden Schattenpreise in die Wirtschaftlichkeitsrechnung einbezogen. Sowohl der Entwurf der EPBD als auch die im Koalitionsvertrag benannten Themen weisen in Richtung einer verstärkten Nutzung der Lebenszykluskostenrechnung. Dabei muss eine Lösung für den Umgang mit Bandbreiten und Unsicherheiten bei Eingangsgrößen gefunden und andererseits die Nutzung von Möglichkeiten z. B. der Monte-Carlo-Simulation erprobt werden. All dies führt zu einem Bedarf im Bereich der Weiterentwicklung methodischer Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsrechnung, der eindeutigen Empfehlung geeigneter Methoden und der Verbesserung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit. Hieraus lassen sich Anforderungen an eine Methodenkonvention ableiten, die sowohl Orientierung als auch Empfehlungen für die Dokumentation von Eingangsgrößen und Bewertungsergebnissen liefern soll.

7.2 Inhaltliche Anforderungen

7.2.1 Unterscheidung relevanter Anwendungsfälle

Bei der Anwendung von Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung sind zwei Fälle einer Anwendung zu unterscheiden. Dies sind

- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen im Kontext der Einhaltung des Wirtschaftlichkeitsgebots. Hier wird i. d. R. von normierten Annahmen und Randbedingungen ausgegangen. Es besteht das Ziel, für eine durchschnittliche Situation die Einhaltung des Wirtschaftlichkeitsgebots bei der Weiterentwicklung einer Anforderungssystematik mit integrierten Anforderungsniveaus nachzuweisen.
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen im Kontext einer standortkonkreten und vorhabensspezifischen Planungs- und Entscheidungsunterstützung.

7.2.2 Vorstellung dynamischer Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Einfache Verfahren der Investitionsrechnung sind die sog. statischen Verfahren. Vorteile der statischen Verfahren sind in der einfachen Handhabung und im relativ geringen Informationsbedarf zu sehen. Allerdings bieten diese Verfahren keine ausreichende Basis zur Beurteilung von Investitionsentscheidungen, weil es sich bei Energiesparinvestitionen immer um mehrperiodige Entscheidungsprobleme handelt. Bei deren

Beurteilung müssen die zeitliche Struktur der Ein- und Auszahlungsreihen und entsprechende Zinseffekte berücksichtigt werden. Trotz der bestehenden Vorteile hinsichtlich der Handhabung und der Vermittelbarkeit sollten statische Verfahren daher nicht Bestandteil der Methodenkonvention sein.

Das wesentliche Merkmal von sog. dynamischen Verfahren ist es, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallenden Zahlungen mit Hilfe der Zinseszinsrechnung auf einen gemeinsamen Vergleichszeitpunkt ab- oder aufzudiskontieren. Somit haben Einnahmen (Einzahlungen) und Ausgaben (Auszahlungen) nicht nur über ihren Betrag, sondern auch über den Zeitpunkt des Cashflows einen wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis. Dies ist der entscheidende Vorteil gegenüber den statischen Verfahren. Im Kontext der Methodenkonvention sollten daher grundsätzlich dynamische Verfahren zur Anwendung kommen.

7.2.3 Empfehlungen für anzuwendende Methoden

Für Wirtschaftlichkeitsrechnungen der unterschiedlichen Akteursgruppen bedarf es eindeutiger Grundlagen und nachvollziehbarer Vorgehensweisen. Es wird vorgeschlagen, sich auf ausgewählte Methoden zu konzentrieren bzw. spezifische Methoden als Reaktion auf konkrete Fragestellungen auszuwählen und zur Anwendung zu empfehlen. Die geeigneten Methoden sollten in der Methodenkonvention in Form von Factsheets beschrieben und mit Anwendungsfällen transparent gemacht werden.

In der Methodenkonvention sollten folgende dynamische Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung vorgestellt werden:

- Dynamische Amortisationsrechnung
- Kapitalwertmethode
- Annuitätenmethode inkl. annuitätischer Gewinn
- Dynamische Kostenvergleichsrechnung auf Basis einer Lebenszykluskostenrechnung
- Vollständiger Finanzplan

Als „Sonderformen“ der Wirtschaftlichkeitsrechnung für Energieeffizienzinvestitionen sollten darüber hinaus betrachtet werden:

- Äquivalenter Energiepreis
- CO₂-Vermeidungskosten

Soweit erforderlich ist hier auf aktuelle Varianten einzugehen.

7.2.4 Berücksichtigung von Akteursperspektiven

Bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Einsparung von Energie sowie zur Verringerung von Treibhausgasemissionen muss bereits bei der Wahl von Kategorien zur Erfassung von Aufwand und Nutzen die Perspektive involvierter Akteursgruppen berücksichtigt werden. I. d. R. handelt es sich um

- Selbstnutzende Eigentümerinnen und Eigentümer
- Vermieterinnen und Vermieter
- (Mieterinnen und Mieter)
- Öffentliche Hand

Es wird vorgeschlagen, in der Methodenkonvention die unterschiedlichen Akteure und deren Perspektiven differenziert durch kurze Steckbriefe zu beschreiben. Bei Berechnungen aus Vermietungsperspektive sollte generell die Perspektive der Mieterinnen und Mieter (Auswirkungen auf die Warmmiete) mitberücksichtigt werden. Darüber hinaus sind die möglichen Aufwand- und Nutzenkategorien hinsichtlich ihrer Relevanz für die jeweiligen Akteursgruppen zu bewerten

7.2.5 Erläuterung der spezifischen Erfassung von Aufwand und Nutzen

Grundlage aller Betrachtungen ist die Erfassung sämtlicher Zahlungen im Lebenszyklus der Maßnahme bei gleichzeitiger dynamischer Betrachtung. Die Autoren schlagen vor, Aufwand und Nutzen im Rahmen einer Methodenkonvention detailliert zu definieren und möglichst vollständig über den Lebenszyklus zu erfassen. Dazu sollte zunächst eine möglichst vollständige Tabelle aller möglichen Aufwands- und Nutzenkategorien erarbeitet werden.

In einem zweiten Schritt sollte eine Zuweisung der Aufwands- und Nutzenkategorien zu bestimmten Methoden und Akteuren erfolgen.

Tabelle 23 zeigt zusammenfassend die für die Methodenkonvention empfohlenen Methoden und Ihre Eignung für die wesentlichen Akteursgruppen.

Tabelle 23: Empfohlene Methoden im Rahmen der Methodenkonvention

Methoden	Ansatz	Kennwert	Dimension	Perspektive	Eignung für
(Dynamische) Amortisationsrechnung	Barwert, Annuität	Amortisations- zeit, Amortisations- zahl	ökonomisch	Einzelwirt- schaftlich	Selbstnutzer, Öffentliche Hand
Kapitalwertmethode	Barwert	Kapitalwert	ökonomisch	Einzelwirt- schaftlich, Gesamtwirt- schaftlich	Selbstnutzer, Vermieter, Öffentliche Hand
Annuitätenmethode	Annuität	Annuitätischer Gewinn	ökonomisch	Einzelwirt- schaftlich, Gesamtwirt- schaftlich	Selbstnutzer, Vermieter, Öffentliche Hand
Dynamische Kostenvergleichsrechnung (Lebenszykluskostenrechnung i.e.Sinn)	Barwert, Annuität	Gesamtkosten	ökonomisch	Einzelwirt- schaftlich, Gesamtwirt- schaftlich	Selbstnutzer, Öffentliche Hand
Vollständiger Finanzplan (VoFi)	Rentabilität, Endwert	VoFi-Rendite, Vermögens- endwert	ökonomisch	Einzelwirt- schaftlich	Selbstnutzer, Vermieter, Öffentliche Hand
Äquivalenter Energiepreis	Annuität	Kosten der eingesparten kWh Endenergie	ökologisch, ökonomisch	Einzelwirt- schaftlich	Selbstnutzer, Öffentliche Hand
CO ₂ -Vermeidungskosten	Barwert, Annuität	Vermeidungs- kosten	ökologisch, ökonomisch	Einzelwirt- schaftlich, Gesamtwirt- schaftlich	Selbstnutzer, Öffentliche Hand

Quelle: Eigene Darstellung

7.2.6 Hinweise zur besonderen Rolle der öffentlichen Hand

Auch wenn die Perspektive der öffentlichen Hand je nach Rolle zum Teil der von selbstnutzenden Eigentümerinnen und Eigentümern entspricht, ergeben sich zu berücksichtigende Besonderheiten: Dies sind

Allgemein

- Vorbildrolle /Verantwortung für Umwelt und Gesellschaft

auf der Seite des Aufwandes

- Externe Kosten
- Steuereffekte (Steuermindereinnahmen)
- Bereitstellung von Fördermitteln

und auf der Seite des Nutzens

- Externer Nutzen/vermiedene externe Kosten

- Erreichung politischer Ziele bei Ressourcenschonung sowie Klima- und Umweltschutz
- Steuereffekte (Steuerermehreinnahmen)
- Beschäftigungseffekte

Aus Gründen der Handhabbarkeit wird vorgeschlagen, in die unmittelbare Wirtschaftlichkeitsrechnung direkt zahlungswirksame Größen aufzunehmen, zuzüglich der mit den Treibhausgasemissionen im Zusammenhang stehenden externen Effekten.

Im Rahmen der Methodenkonvention wird vorgeschlagen, die Nutzwertanalyse als ergänzende Methode für die öffentliche Hand zu verwenden, falls nicht-monetäre und volkswirtschaftliche Effekte zusätzlich betrachtet werden sollen, diese aber bei Einnahme einer einzelwirtschaftlichen Perspektive (öffentliche Hand als institutioneller Bauherr und Eigentümer von Bundesbauten) explizit nicht Bestandteil der Wirtschaftlichkeitsrechnung sein sollen. Es wird empfohlen, die Höhe der verbleibenden bzw. der vermiedenen Treibhausgasemissionen bei der Bewertung der ökologischen Qualität zu berücksichtigen, wenn ökonomische Kriterien bei der Nutzwertanalyse nicht berücksichtigt werden sollen. Sind Lebenszykluskosten bereits explizit Bestandteil der Nutzwertanalyse, können externe Kosten in die Beurteilung der Lebenszykluskosten einfließen. Dies stellt bereits einen fließenden Übergang zu einer volkswirtschaftlichen Perspektive dar.

7.2.7 Hinweise zu Datenquellen und Benchmarks

Für die verwendeten Eingangsgrößen und Randbedingungen sollte die Methodenkonvention falls möglich Benchmarks bzw. geeignete Datenquellen und Empfehlungen bereitstellen. Dies betrifft unter anderem Datenquellen für die verwendeten Kostenkennwerte (Baukosten, Kosten für Inspektion, Wartung, Instandsetzung und den Ersatz von Komponenten) und Benchmarks für den Betrachtungszeitraum, die Lebens- und Nutzungsdauer von Bauteilen und den Kalkulationszinssatz.

7.2.8 Hinweise zum Umgang mit Unsicherheit und Risiko

Im Rahmen der Methodenkonvention ist es sinnvoll, als zweckmäßig identifizierte Darstellungsformen zum Umgang mit Unsicherheit und Risiko zu etablieren und vorzugeben. Sie können sich an bisherigen Darstellungen orientieren, ggf. aber auch neue anbieten. Dies trifft auch und insbesondere auf die Darstellung von Ergebnissen einer (klassischen) Sensitivitäts- bzw. Szenarioanalyse sowie einer Monte-Carlo-Simulation zu. Insbesondere für die öffentliche Hand wird die Durchführung einer Monte-Carlos-Simulation empfohlen.

7.2.9 Hinweise zum Umgang mit externen Kosten

Private und institutionelle Akteursgruppen sollten auch bei einzelwirtschaftlicher Perspektive die externen Kosten auf freiwilliger Basis bzw. als Zusatzbetrachtung in die Wirtschaftlichkeitsrechnung integrieren. Für Akteure der öffentlichen Hand sollte die Integration externer Effekte bei der gesamtwirtschaftlichen Perspektive obligatorisch und handlungsleitend sein.

Nach Ansicht der Autoren eignet sich die Differenz zwischen den errechneten externen Kosten und den zahlungswirksamen Preisen als Richtwert für die Nutzung von Schattenpreisen. Wird von den Klimakosten ein zahlungswirksamer CO₂-Preis abgezogen, verbleibt ein Schattenpreis für nicht berücksichtigte Klimakosten in €/t CO₂ equ.

Zu beachten ist, dass die externen Kosten in der Zukunft ansteigen. Gründe sind sowohl die wachsenden Schäden als auch wachsende Kosten für eine Vermeidung. Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unter Einbeziehung externer Kosten können durch steigende externe Kosten die sich verringernden Einsparpotenziale infolge sinkender Emissionsfaktoren ggf. kompensiert werden. In einer Methodenkonvention ist die Art und Weise des Umgangs mit CO₂-Preisen und externen Kosten so vorzugeben, dass dies eindeutig nachvollzogen werden kann.

7.2.10 Anforderungen an die Transparenz bei der Angabe von Eingangsgrößen und Randbedingungen

Bei der Darstellung von Grundlagen und Hinweisen für Eingangsgrößen wie z. B. der Energiekosten und Randbedingungen sollte in der Methodenkonvention unter anderem auf die nachstehend im Schema beschriebenen Aspekte eingegangen werden.

Tabelle 24: Schema für Eingangsgrößen und Randbedingungen (Beispiel)

Eingangsgröße: Energiekosten	Beurteilung
Bezüge zu konkreter Akteursgruppe	geeignet
Relevanz für (Teil-)zuordnungen	geeignet
Geeignet für dynamische Betrachtung	geeignet
Angabe von Bandbreiten	möglich
Berücksichtigung von Szenarien	möglich

Quelle: Eigene Darstellung

7.2.11 Dokumentationsvorgaben

Im Interesse der Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Vergleichbarkeit von Ergebnissen einer Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Einsparung von Energie und zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen wird die einheitliche Darstellung von Eingangswerten, Annahmen und Randbedingungen empfohlen. Die Methodenkonvention zur Wirtschaftlichkeitsrechnung sollte daher Tabellen bzw. Formblätter für Angaben zur gewählten Methode, zu Eingangsgrößen (inkl. ihrer Bandbreiten) und Randbedingungen enthalten. Diese Formblätter sollten künftig sämtlichen Studien und Berechnungen beigelegt sein.

Zur Verbesserung der Transparenz wird empfohlen, bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen zunächst (im Formblatt) anzugeben und zu dokumentieren, ob es sich um eine Berechnung für den Neubau oder eine Bestandsmodernisierung, eine Berechnung für Einzelmaßnahmen oder Maßnahmenpakete oder um eine Berechnung für Wohn- oder Nichtwohngebäude handelt.

7.3 Konzept für den Aufbau

Für den Aufbau der Methodenkonvention wird die nachfolgende Gliederung als Orientierung vorgeschlagen. Die Factsheets zur Beschreibung der Methoden und die Formblätter zur Beschreibung der Eingangsgrößen und Randbedingungen sollten auch als EXCEL-Dateien zur Verfügung gestellt werden.

Mögliche Gliederung der Methodenkonvention:

- Einführung
 - Notwendigkeit einer Methodenkonvention
 - Ziele einer Methodenkonvention
 - Aufbau der Methodenkonvention
 - Nutzungshinweise zur Methodenkonvention
- Grundlagen der Methodenkonvention
 - Verweis auf den Hintergrundbericht zur Methodenkonvention
 - Empfehlungen für die Erfassung von Aufwand und Nutzen
 - Empfehlungen für anzuwendende Methoden
 - Empfehlungen zur Berücksichtigung von Akteursperspektiven

-
- Hinweise zur besonderen Rolle der öffentlichen Hand
 - Hinweise zum Umgang mit externen Kosten
 - Hinweise zum Umgang mit Unsicherheit und Risiko
 - Hinweise zu Datenquellen und Benchmarks
 - Arbeitsblätter zur Auswahl und Anwendung von Methoden
 - Aufbau und Systematik der Factsheets
 - Katalog Factsheets (ggf. nur als Download)
 - Factsheet Dynamische Amortisation
 - Factsheet Äquivalenter Energiepreis
 - Factsheet Kapitalwert
 - Factsheet Annuität
 - Factsheet Dynamische Kostenvergleichsrechnung
 - Factsheet VoFi
 - Factsheet CO₂-Vermeidungskosten
 - Erläuterungen und Beispiele
 - Arbeitsblätter zur Verbesserung von Transparenz und Dokumentation (Katalog Formblätter)
 - Aufbau und Systematik der Formblätter
 - Katalog Formblätter (ggf. nur als Download)
 - Formblatt Dynamische Amortisation
 - Formblatt Äquivalenter Energiepreis
 - Formblatt Kapitalwert
 - Formblatt Annuität
 - Formblatt Dynamische Kostenvergleichsrechnung
 - Formblatt VoFi
 - Formblatt CO₂-Vermeidungskosten
 - Fazit und Ausblick
 - Anhang (falls notwendig)

8 Handlungsempfehlungen

Auf Basis der im Hintergrundbericht zur Methodenkonvention vorgestellten Grundlagen und Entwicklungen werden nachstehende Handlungsempfehlungen ausgesprochen und kurz begründet.

8.1 Weiterentwicklung des Wirtschaftlichkeitsgebots

Das Wirtschaftlichkeitsgebot in seiner derzeitigen Form entstand unter den Bedingungen der Ölkrise. Es ist weder an die besonderen Herausforderungen der Begrenzung des Klimawandels und die dabei durch die öffentliche Hand einzunehmende Vorbildrolle noch an die spezifische Art der Messung von Aufwand und Nutzen durch unterschiedliche Akteursgruppen angepasst. Es ist daher zu prüfen, ob und inwieweit das Wirtschaftlichkeitsgebot präzisiert und ggf. weiterentwickelt werden kann und soll.

Der dem aktuellen Wirtschaftlichkeitsgebot offensichtlich unterlegte Wirtschaftlichkeitsbegriff orientiert sich ausschließlich an der Perspektive des selbstgenutzten Eigentums. Diese kann z. T. auf die der öffentlichen Hand übertragen werden. Angestrebt wird ein Optimum aus Aufwand und Nutzen, das auch zur Formulierung der Anforderungen herangezogen wird. Über dieses "Optimum" hinausgehende Lösungen werden i. d. R. über Fördermittel in einen für den Einzelakteur wirtschaftlich vertretbaren Bereich geführt.

Vorgeschlagen wird eine Alternative zum "freien" Optimum - ein Optimum unter Einhaltung von Randbedingungen und damit ein "begrenztes" Optimum. Wirtschaftlich ist dann die Lösung, die mit minimalen Mitteln das Erreichen eines vorgegebenen Ziels (z. B. Klimaneutralität) erlaubt. Weitere, in **Kapitel 7.2.6** genannte Effekte können bei einer Analyse der ökonomischen Vorteilhaftigkeit aus makroökonomischer Perspektive einbezogen werden. Diese Betrachtungen sind überwiegend wissenschaftlichen Studien vorbehalten. Diese können dazu dienen, eine im öffentlichen Interesse stehende "hausinterne" Förderung zu dimensionieren und zu rechtfertigen. Diese kann dann aufwandsmindernd in die Wirtschaftlichkeitsrechnung im engeren Sinne einfließen.

Der entstehende Nutzen lässt sich nicht immer so quantifizieren und monetarisieren, dass er in eine Beurteilung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit im weiteren Sinne einfließen kann. Es gibt zusätzlich noch einen Zusatznutzen in Form von politischer Glaubwürdigkeit, Vertrauen usw., der entsteht und im weitesten Sinne ökonomische und gesellschaftliche Randbedingungen positiv beeinflusst.

Wie bereits unter **Kapitel 3.3.7** dargestellt unterscheiden sich die Ergebnisse einer ökonomischen sowie einer ökologisch-ökonomischen bzw. rein ökologischen Betrachtung. Bei dem erreichten Niveau des Wärmeschutzes ist es sinnvoll, für ausgewählte Maßnahmen die ökologische Sinnhaftigkeit der Maßnahme zu untersuchen. Diese ist u. a. dann gegeben, wenn insgesamt ein Beitrag zur Ressourcenschonung und zur Umweltentlastung geleistet werden kann, eine Verlagerung von Belastungen der Umwelt (Ressource versus Klima; global versus lokal, heute versus künftig) ist zu vermeiden.

Aktuelle Beispiele für die Art und Weise der Diskussion zur Umsetzung der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand weisen erkennbar in die Richtung des Überdenkens einer Wirtschaftlichkeitsrechnung im engeren Sinne ohne besondere Berücksichtigung von Rolle und Aufgaben der öffentlichen Hand. Hier sind z. B. das Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung sowie der Entwurf dazu vom 16.09.2019 und der Entwurf des Koalitionsvertrages für Bremen zu nennen. Der Diskussionsstand stützt die These, wonach die öffentliche Hand Planungs- und Modernisierungsziele aus naturwissenschaftlich begründeten Zusammenhängen (Klimawandel) ableitet (Forderung nach Klimaneutralität), die dann mit dem hierfür geringsten Einsatz an finanziellen Mitteln ("wirtschaftlich") erreicht werden sollen.

Im Entwurf zur EPBD vom 15.12.2021 wird weiterhin von nationalen Anforderungsniveaus ausgegangen, die sich aus Betrachtungen der „Kostenoptimalität“ ableiten lassen. Dies kann als Wirtschaftlichkeitskriterium interpretiert werden. Für die Ermittlung kostenoptimaler Anforderungsniveaus wird auf die Methode der „global cost“ verwiesen, die einer Lebenszykluskostenrechnung im engeren Sinne entspricht. Es werden ausschließlich

die Auszahlungen berücksichtigt. Im aktuellen Entwurf wird davon ausgegangen, dass in die Wirtschaftlichkeitsrechnung neben den üblichen Auszahlungen auch der zahlungswirksame CO₂-Preis einbezogen wird. Zusätzlich sollen auch externe Kosten berücksichtigt werden, die Schäden an Umwelt und Gesundheit berücksichtigen.

*“Article 6 (ex-Article 5) on the calculation of **cost-optimal levels** is aligned to the Green Deal, specifying that the **costs of greenhouse gas allowances** as well as **environmental and health externalities of energy use** are to be considered **when determining the lowest costs**. The Commission will revise the cost-optimal methodology by 30 June 2026.”*

(Entwurf zur EPBD, 15.12.21)

Gleichzeitig wird im Entwurf gefordert:

*“It specifies that as of 2030, **new buildings must be zero-emission buildings**; new public buildings must be zero-emission as of 2027. The specific requirements for zero-emission buildings are laid down in Annex III”.*

Darin wird ein Widerspruch gesehen. Es ist nicht bekannt, dass in entsprechenden Testrechnungen nachgewiesen werden konnte, dass es sich bei der Forderung nach (absoluter) „Treibhausneutralität“ im Betrieb um ein kostenoptimales Anforderungsniveau handelt. Aus Sicht der Autoren haben hier die Zukunftsvorsorge und der Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen Vorrang vor Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen. Selbst wenn „Treibhausgasneutralität“ sich als nicht „kostenoptimal“ herausstellt hat die Anforderung im Sinne eines politischen und gesellschaftlich anerkannten Ziels seine Berechtigung. Das Kriterium der Wirtschaftlichkeit muss sich dann darauf konzentrieren, dieses Ziel mit einem sparsamen (wirtschaftlichen) Einsatz an (finanziellen) Mitteln zu erreichen. Der Aufwand an finanziellen Mitteln ist hier den Lebenszykluskosten gleichzustellen.

Aus Sicht der Bearbeiter besteht die Notwendigkeit, das Wirtschaftlichkeitsgebot hinsichtlich akteursspezifischer Perspektiven und Besonderheiten zu präzisieren (siehe **Tabelle 25**).

Tabelle 25: Anforderungen an eine akteursspezifische Wirtschaftlichkeit im engeren Sinn

Akteursgruppe	Anforderung
Selbstgenutztes Eigentum	Wenn die jährlichen Aufwendungen zur Einsparung an Energie geringer sind als die jährlichen (finanziellen) Vorteile aus der Einsparung an Energie und sich die Maßnahmen innerhalb ihrer Nutzungsdauer vollständig amortisieren.
Vermietung	Wenn die Aufwendungen für eine energetische Modernisierung durch erzielbare Mehreinnahmen kompensiert werden und der Immobilienwert durch die Maßnahme konstant bleibt oder steigt
Mieterinnen und Mieter	Wenn die (modernisierungsbedingte/ gemäß Mietspiegel gerechtfertigte) Erhöhung der Kaltmiete durch die Verringerung des finanziellen Aufwands für Heizung, Kühlung und Warmwasserbereitung kompensiert und ein angemessener thermischer Komfort gewährleistet wird. (Warmmietenneutralität)
Öffentliche Hand	Wenn wissenschaftlich abgeleitete und politisch gerechtfertigte Ziele bei Einnahme einer makroökonomischen Perspektive unter Einbeziehung externer Effekte mit den hierfür minimalen finanziellen Mitteln im Rahmen einer Lebenszyklusbetrachtung erreicht werden. Die ökologische Sinnhaftigkeit muss gegeben sein.

Quelle: Eigene Darstellung

Die grundlegende Perspektive von Akteuren ist somit ein wesentlicher Faktor bei der Wahl einer geeigneten Methode zur Wirtschaftlichkeitsrechnung. Hierzu wurden bereits konkrete Vorschläge unterbreitet (vgl. **Kapitel 7.2.5**). Neben der Wahl einer geeigneten Methode wird empfohlen, für konkrete Wirtschaftlichkeitsrechnungen die spezifischen Kategorien an Aufwand und Nutzen aus Sicht eines Akteurs möglichst genau und vollständig zu erfassen. Anhand ausfüllbarer Formblätter, wie sie im Rahmen der Methodenkonvention zur Wirtschaftlichkeitsrechnung konzipiert werden (siehe **Kapitel 7.2.11**), kann diese Erfassung erfolgen und die Berücksichtigung in einer Rechnung nachvollzogen werden. Die Relevanz einer guten Datengrundlage wird ersichtlich. Umso wichtiger werden in Zukunft lebenszyklusübergreifende Datenhaltungssysteme und insbesondere Gebäudepässe sein. Bereits heute weisen die verschiedenen Akteursgruppen in ihren Rollen bei der energetischen Modernisierung von Gebäuden sehr unterschiedliche Motive auf. Eine spezifische Berücksichtigung von Aufwand und Nutzen erlaubt auch bei sich verändernden Motiven und Rahmenbedingungen eine transparente Ermittlung der Wirtschaftlichkeit. Bei Unsicherheit über den Einfluss oder die Ausprägung konkreter Einflussgrößen wird empfohlen, geeignete Vergleichsmaßstäbe zu Rate zu ziehen.

Da die konkrete Anforderung an die Wirtschaftlichkeit zwischen verschiedenen Akteursperspektiven divergiert wie beschrieben, wird die Notwendigkeit einer Neuformulierung des gesetzlichen Wirtschaftlichkeitsgebots umso deutlicher. Die öffentliche Hand steht hier in der Pflicht, diese Perspektiven zu adressieren, wenn sie ihrem Ziel nachkommen will, eine Lenkungswirkung zum Erreichen bestimmter Ziele zu entfalten. Da umweltpolitische und volkswirtschaftliche Ziele nicht immer mit der spezifischen Wirtschaftlichkeit im engeren Sinne vereinbar sind, gilt es, Anreize und Rahmenbedingungen zu schaffen, welche die finanzielle Wirtschaftlichkeit für eine hinreichend große Zahl an spezifischen Fällen gewährleistet.

8.2 Transparenz bei der Angabe von CO₂-Preisen

Die Bepreisung des Ausstoßes von CO₂ aus Verbrennungsprozessen, die im Gebäudebereich insbesondere das Heizen und die zugehörigen Kosten tangiert, unterliegt einer großen Unsicherheit nach dem Ende der Vorgabe von konkreten Werten nach 2026. Gleichzeitig nehmen heutige Maßnahmen im Gebäudebestand aufgrund des Nutzungszeitraums von Bauteilen oder bautechnischen Anlagen von oft 25 Jahren oder mehr entscheidenden Einfluss auf die Erreichung von Klimazielen. Umso wichtiger sind für Planung und Wirtschaftlichkeitsrechnungen verlässliche Angaben und Rechenwerte, um nicht mit immens hohen Unsicherheiten konfrontiert zu sein. Aus diesem Grund wird der öffentlichen Hand empfohlen, Bandbreiten und Vergleichsmaßstäbe für künftig zu erwartende CO₂-Preise zu entwickeln und diese den Anwendern zur Verfügung zu stellen.

Einen besonderen Einfluss nimmt der CO₂-Preis auf die Heizkosten in der Vermietungssituation, in welcher die anteiligen Kosten nach dem vorgesehenen Stufenmodell der Bundesregierung (vgl. Kapitel 4.1) zwischen Vermieterin bzw. Vermieter und Mieterin bzw. Mieter aufgeteilt werden. Voraussetzung hierzu ist, dass der Anteil des CO₂-Preises an den Energiekosten bekannt ist. Aus diesem Grund wird empfohlen, eine Ausweisung dieses Anteils in Rechnungen verpflichtend vorzuschreiben.

8.3 Übergang zu dynamischen Betrachtungen unter Beachtung von Unsicherheiten

Es wird empfohlen, für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen vorzugsweise dynamische Betrachtungen anzustellen. Der Diskontierungszinssatz sollte sich dabei an der vom Umweltbundesamt vorgeschlagenen sozialen Diskontrate orientieren. Bei einer dynamischen Betrachtung sind die Einschätzung und Berücksichtigung der Unsicherheit künftiger Entwicklungen unerlässlich. Die Lösung des Problems ist in der Szenarioanalyse, Sensitivitätsanalyse sowie der Nutzung von MCS zu suchen. Es wird empfohlen, bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für die öffentliche Hand Basisszenarien vorzugeben, die mit Finanzministerium und Bundesrechnungshof abgestimmt wurden.

Eine MCS ist ein geeignetes Instrument zum transparenten Umgang mit Unsicherheiten und Bandbreiten. Es wird empfohlen, die in diesem Bericht dargelegten Grundlagen aufzugreifen, um Hilfsmittel und Instrumente zu entwickeln, mit welchen Anwenderinnen und Anwender in gegebener Detailtiefe MCS durchführen können. Hierzu gilt es, für Randbedingungen die notwendigen Datengrundlagen und für Einflussgrößen Vergleichsmaßstäbe bereitzustellen. Daneben müssen anwenderspezifische Darstellungen und Auswertungen ermöglicht werden.

Bei generellen Anforderungen in Gesetzen und Verordnungen (u. a. im GEG) sollte unter Anwendung einer Monte-Carlo-Simulation nachgewiesen werden, dass die Wirtschaftlichkeit bei Annahme bekannter Bandbreiten bei den Eingangsgrößen und weiterer Unsicherheitsfaktoren z. B. in 80% aller Fälle gegeben ist. Für die verbleibenden 20% der Fälle könnten dann geeignete Fördermaßnahmen vorgesehen werden.

Die Beachtung von Effekten einer dynamischen Entwicklung auch der Randbedingungen schließt die Abschätzung der Entwicklung des lokalen Klimas mit Auswirkungen auf die Heiz- und Kühlperiode ebenso ein wie die Entwicklung der Primärenergie- und Emissionsfaktoren der Bauproduktherstellung sowie der Energieversorgung mit ihren Konsequenzen für die Erfassung von Aufwand und Nutzen. Es wird empfohlen, bei einzelwirtschaftlichen Betrachtungen die lokalen Klimadaten und ihren Trend bei der Ermittlung des Nutzens heranzuziehen.

8.4 Einführung eines Dokumentationsgebots

In den kommenden Jahren ist davon auszugehen, dass weiterhin Forschungsprojekte zu Fragen der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen bzw. zum Nachweis der Einhaltung eines – ggf. modifizierten – Wirtschaftlichkeitsgebots vergeben werden. Es wird empfohlen, Forschungsnehmer bereits mit der Förderzusage über ein Dokumentationsgebot zur Benennung der verwendeten Methode sowie zur detaillierten Angabe der Eingangsgrößen, Annahmen und Randbedingungen zu verpflichten. Übrige Auftraggeber und Ersteller von Wirtschaftlichkeitsrechnungen sollten eingeladen werden, diesem Vorbild zu folgen. Dem BBSR wird empfohlen,

entsprechende Berichte bzw. Berichtsteile systematisch zu sammeln, für eine nachnutzbare Auswertung von verwendeten Kostenkennwerten zu nutzen sowie die Ergebnisse in Querschnittsanalysen vergleichen und plausibilisieren zu lassen.

8.5 Zentrale Bereitstellung von Kennwerten als öffentliche Dienstleistung

In einer Zeit dynamischer Entwicklungen sind die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen mit der Problematik konfrontiert, für ausgewählte Eingangsgrößen geeignete Werte zu wählen bzw. Szenarien zu entwickeln. Dies betrifft u. a. Preissteigerungs- und Inflationsraten. Da sich die öffentliche Hand ebenso mit diesen Fragen befassen muss, wird hier angeregt, entsprechende Angaben in Form von Rechenwerten an einer zentralen Stelle frei zugänglich zu veröffentlichen. Aus Sicht der Autoren könnte diese Aufgabe in den Zuständigkeitsbereich des Finanzministeriums fallen.

9 Fazit und Ausblick

Mit dem Hintergrundbericht liegt eine in sich geschlossene Ausarbeitung zu den Grundlagen der angewandten Wirtschaftlichkeitsrechnung vor, die auf aktuelle Themen und Trends eingeht und Vorschläge zur Verbesserung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit unterbreitet. Insbesondere wird auf den Umgang mit Unsicherheiten, die akteursspezifische Interpretation von Aufwand und Nutzen sowie Handlungsmöglichkeiten der öffentlichen Hand eingegangen.

Die vorgelegten Ergebnisse eignen sich für verschiedene Anwendungsfälle. Es muss u. a. davon ausgegangen werden, dass Fragen der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden Teil des Aufgabenspektrums von Akteuren werden, die bisher damit nur wenig Berührungspunkte hatten. Diese können den Hintergrundbericht für die Einarbeitung in die Thematik nutzen. Im Kontext von wissenschaftlichen Disziplinen der Immobilienwirtschaft sowie der Betriebs- und Volkswirtschaft stellen die Ausarbeitungen einen Beitrag zu aktuellen Diskussionen hinsichtlich des Umgangs mit Unsicherheiten sowie mit externen Effekten dar. Der öffentlichen Hand soll aufgezeigt werden, ob und welche Konsequenzen sich für die Interpretation ihrer Rollen als regelsetzende Institution sowie als Bauherr, Eigentümer und Nutzer ergeben. Anbietern von Softwarelösungen zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen werden Hinweise gegeben. Ein wesentliches Ziel ist jedoch auch die Verbesserung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse von Studien zur Wirtschaftlichkeit von Energieeffizienzmaßnahmen. Bereits die Auftraggeber der Studien können auf Basis der Empfehlungen im Hintergrundbericht Vorgaben hinsichtlich der einzunehmenden Perspektive sowie von Annahmen und Randbedingungen formulieren. Auftragnehmerinnen und Auftragnehmer sollten verpflichtet werden, hier vorgeschlagene Dokumentationspflichten zu berücksichtigen und umzusetzen. Eine Veröffentlichung von Ergebnissen ohne nachvollziehbare Grundlagen sollte der Vergangenheit angehören.

Mit dem Hintergrundbericht wurde versucht, die bis zum Redaktionsschluss (31.07.2022) bekannt gewordenen Entwicklungen zu berücksichtigen. In einem extrem dynamischen Umfeld werden sich diese jedoch rasch weiterentwickeln. Dies betrifft Geschwindigkeit und Richtung des Wertewandels in Politik und Gesellschaft ebenso wie die sich weiterentwickelnden Erkenntnisse zu Art und Umfang externer Effekte. Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung und der Beurteilung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit stehen auch unter dem Einfluss der Weiterentwicklung marktwirtschaftlicher Instrumente wie Mietspiegel und Immobilienwertermittlungsverordnung. Auch hier lassen sich nicht alle Trends voraussagen. Der Hintergrundbericht stellt damit eine Momentaufnahme bzw. einen Zwischenstand dar. Es muss davon ausgegangen werden, dass seine Inhalte selbst zumindest mittelfristig aktualisiert und angepasst werden müssen. In diesem Kontext wird unter anderem empfohlen, in künftigen Forschungsprojekten Fragen des weiteren Umgangs mit Schattenpreisen, der Abschätzung des spezifischen Instandhaltungsaufwands inkl. entsprechender Zyklen insbesondere für innovative Produkte und Systeme, der Abschätzung von Rückbau- und Entsorgungskosten sowie der Berücksichtigung von Einnahmen beim Recycling ausgebauter Komponenten zu bearbeiten. Es wird weiterhin empfohlen, die Anbieter von auf dem Markt befindlichen Tools zur Wirtschaftlichkeitsberechnung über die Ergebnisse des Projektes zu informieren. Im Idealfall können diese die Ansätze zur Dokumentation der Eingangsgrößen und Randbedingungen übernehmen und so zu einer „Standardisierung“ von Ein- und Ausgabeprotokollen beitragen. Viele Aufträge für Wirtschaftlichkeitsberechnungen befinden sich auch außerhalb des Einflussbereichs des BBSR. Hier wird empfohlen, unter anderem Interessenvertreter ausgewählter Hersteller von Bauprodukten und Systemen sowie der Wohnungs- und Immobilienwirtschaft und der öffentlichen Hand auf die Ergebnisse der Studie hinzuweisen.

Verzeichnisse

Literaturverzeichnis

Achtnicht, Martin; Madlener, Reinhard, 2014: Factors influencing German house owners preferences on energy retrofits. Energy Policy, 68. Jg., S. 254–263.

Adolph, Karin, o. A.: Wärmedämmung für Mietende: 5 einfache Tipps. Zugriff: <https://www.co2online.de/modernisieren-und-bauen/daemmung/waermedaemmung-fuer-mieter/> [abgerufen am 23.04.2021].

Agora Energiewende, 2021: Sechs Eckpunkte für eine Reform des Klimaschutzgesetzes. Berlin.

Ammann, Iris, 2019: Faktencheck zur Wohneigentumsbildung – Ergebnisse der Befragung zur Wohneigentumsbildung in Deutschland 2012 bis 2017. Bonn.

Bagherian, Behrooz; Enseling, Andreas; Hinz, Eberhard, 2019: Energetische Vorbildfunktion von Bundesbauten. In: BBSR (Hrsg.): Vorbildwirkung Bundesbau. Klimaschutz und die Vorbildfunktion des Bundes im Gebäudebereich. Zukunft Bauen. Forschung für die Praxis Band 18. Bonn. S. 32–92.

Baginski, Jan Paul; Weber, Christoph, 2017: A Consumer Decision-making Process? Unfolding Energy Efficiency Decisions of German Owner-occupiers. House of Energy Markets & Finance Working Paper, 2017. Jg. (8), S. 1–17.

Behr, Iris; Großklos, Marc, 2019: Mieterstrom. (Rechtliche) Rahmenbedingungen und Möglichkeiten für eine regenerative Stromerzeugung und -versorgung in Gebäuden und Quartieren. Wohnungs-wirtschaft und Mietrecht (WuM), 72. Jg. (8), S. 409–417.

Beillan, Veronique; Battaglini, Elena; Goater, Aurélie; Huber, Andreas; Mayer, Ines; Trotignon, Régine, 2011: Barriers and drivers to energy-efficient renovation in the residential sector: Empirical findings from five European countries. ECEEE Summer Study, 2011 Jg., S. 1083–1093.

Berliner Mietverein, 2020: Mietermodernisierung. Zugriff: <https://www.berliner-mieterverein.de/recht/infoblaetter/info-38-mietermodernisierung-als-mieter-die-wohnung-modernisieren-vereinbarung-treffen.htm> [abgerufen am 27.07.2022].

Bienert, Sven, 2021: Klimaneutralität vermieteter Mehrfamilienhäuser – aber wie? Summary des Working Paper. Stand: 17. November 2021.

Bienert, Sven, Groh, Alexander M., 2020: Wissenschaftliche Plausibilitätsprüfung bzgl. der errechneten öffentlichen Förderungslücke zur Erreichung der Klimaziele durch energetische Gebäudesanierungen im Mietwohnungsbau. Regensburg.

Blome-Drees, Johannes; Bøggild, Nikolaj; Degens, Philipp; Michels, Judith; Schimmele, Clemens; Werner, Jennifer, 2015: Potenziale und Hemmnisse von unternehmerischen Aktivitäten in der Rechtsform der Genossenschaft. Düsseldorf.

BNP Paribas Real Estate, 2020: Investmentmarkt Deutschland Property Report 2020. Zugriff: <https://www.realestate.bnpparibas.de/sites/default/files/document/2020-01/bnppre-immobilien-investmentmarkt-deutschland-property-report-2020.pdf> [abgerufen am 06.05.2021].

Bollmann, Susann; Ellermann, Henning; Bornholdt, Martin, 2017: Klimafreundliche Gewerbeimmobilien – Gebäudeeigentümer, Investitionsprozesse und neue Tools für mehr Investitionen in Klimaschutz. Berlin.

Brandt, Thomas; Heinrich, Gabriele, 2017: Der Modernisierungs-Knigge für Wohnungseigentümer – Spielregeln für den Umgang mit Menschen und Paragrafen bei der Instandhaltung, Modernisierung und Sanierung von Wohnungseigentumsanlagen. 2. Auflage. Bonn.

Braun, Reiner, 2020: Wohneigentum in Deutschland – Teil 1: Verbreitung. Berlin.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), 2021: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Förderprogramm im Überblick. Zugriff: https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html [abgerufen am 09.06.2021].

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2010: Integration energetischer Differenzierungsmerkmale in Mietspiegel. Bonn.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2014: Investitionsprozesse bei Wohnungseigentümergeinschaften mit besonderer Berücksichtigung energetischer und altersgerechter Sanierungen. Bonn.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2015: Privateigentümer von Mietwohnungen in Mehrfamilienhäusern. Bonn.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2016: Bündnis für bezahlbares Wohnen und Bauen – Wohnungsgenossenschaften als Partner der Kommunen. Bonn.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2017a: Börsennotierte Wohnungsunternehmen als neue Akteure auf dem Wohnungsmarkt – Börsengänge und ihre Auswirkungen. Bonn.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2017b: Kommunale Wohnungsbestände in Deutschland – Ergebnisse der BBSR-Kommunalbefragung 2015. Bonn.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2017c: Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB). Zugriff: https://www.nachhaltiges-bauen.de/fileadmin/pdf/Nutzungsdauer_Bauteile/BNB_Nutzungsdauern_von_Bauteilen_2017-02-24.pdf [abgerufen am 20.04.2022]

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2018: Zukunft Bauen – Vorbildwirkung Bundesbau – Klimaschutz und die Vorbildfunktion des Bundes im Gebäudebereich. Forschung für die Praxis Band 18. Bonn.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2019a: Berücksichtigung des Nutzerverhaltens bei energetischen Verbesserungen. Bonn.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2019b: Gemeinnützige Wohnungspolitik – Stiftungen und weitere gemeinwohl-orientierte Akteure: Handlungsfelder, Potenziale und gute Beispiele. Bonn.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2020: Hinweise zur Erstellung von Mietspiegeln. 3. Auflage. Bonn.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2021: Privatwirtschaftliche Unternehmen und ihre Wohnungsbestände in Deutschland – Ergebnisse einer BBSR-Befragung. Bonn.

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV), 2019: Gesetz über einen nationalen Zertifikatehandel für Brennstoffemissionen (Brennstoffemissionshandelsgesetz – BEHG).

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV), 2020: Die Wohnungseigentümerversammlung – Informationsbroschüre. Berlin.

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV), 2021a: Bundes-Klimaschutzgesetz. Berlin.

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV), 2021b: Gebäudeenergiegesetz. Berlin.

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI), 2019: Leitfaden Nachhaltiges Bauen – Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden. Berlin.

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI); Bundesministerium für Verteidigung (BMVG), 2019: Bestandsdokumentation auf Liegenschaften des Bundes – Zuständigkeiten, Führung und Nutzung. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), 2016: Klimaschutzplan 2050 – Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), 2019: Umweltbewusstsein in Deutschland 2018 – Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Dessau-Roßlau.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), 2014: Leitfaden Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bei der Vorbereitung von Hochbaumaßnahmen des Bundes. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), 2015: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) 2.1.1. Zugriff: https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/fileadmin/steckbriefe/verwaltungsgebäude/neubau/v_2015/BNB_BN2015_211.pdf [abgerufen am 08.07.2022].

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), 2021: Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes – RBBau. Zugriff: https://www.fib-bund.de/Inhalt/Richtlinien/RBBau/RBBau_Onlinefassung_10.05.2021.pdf [abgerufen am 10.06.2021].

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

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 2013: Hinweise zur Integration der energetischen Beschaffenheit und Ausstattung von Wohnraum in Mietspiegeln – Arbeitshilfen für die kommunale Mietspiegelerstellung. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2015: Energieeffizienzstrategie Gebäude – Wege zu einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2020: Langfristige Renovierungsstrategie der Bundesregierung. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2021a: Ihr Weg zum passenden Förderprogramm. Zugriff: <https://www.foerderdatenbank.de/FDB/DE/Home/home.html> [abgerufen am 09.06.2021].

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2021b: Richtlinien zur Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG). Zugriff: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/bundesfoerderung-fuer-effiziente-gebaeude-beg.html> [abgerufen am 09.06.2021].

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2021c: Wirtschaft nachhaltig gestalten – Zweiter Resortbericht Nachhaltigkeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), 2022: Sanierungsanreize und faire Aufteilung: Gesetzentwurf zur Aufteilung der CO₂-Kosten heute im Kabinett beschlossen. Zugriff: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/05/20220525-sanierungsanreize-und-faire-aufteilung-gesetzentwurf-zur-aufteilung-der-co2-kosten-heute-im-kabinett-beschlossen.html> [abgerufen am 08.07.2022].

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), BMWSB (Bundesministerium für Stadt-, Bau- und Raumentwicklung (BMWSB)), 2022: Sofortprogramm gemäß § 8 Abs. 1 KSG für den Sektor Gebäude. Zugriff: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/220713-bmwk-bmwsb-sofortprogramm.pdf?__blob=publicationFile&v=6 [abgerufen am 27.07.2022].

Bundesregierung, 2018: Gesetz zur Ergänzung der Regelungen über die zulässige Miethöhe bei Mietbeginn und zur Anpassung der Regelungen über die Modernisierung der Mietsache (Mietrechtsanpassungsgesetz – MietAnpG). Bundesgesetzblatt, 2018 Jg. (48), S. 2648–2650.

Bundesregierung, 2020a: Gesetz zur Förderung der Elektromobilität und zur Modernisierung des Wohnungseigentumsgesetzes und zur Änderung von kosten- und grundbuchrechtlichen Vorschriften. Bundesgesetzblatt, 2020 Jg. (47), S. 2187–2197.

Bundesregierung, 2020b: Steuerliche Förderung energetischer Gebäudesanierungen – Das neue Förderinstrument kurz erklärt. Zugriff: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/F/faktenblatt-steuerliche-foerderung-energetischer-gebaeudesanierungen.pdf?__blob=publicationFile&v=6 [abgerufen am 09.06.2021].

Bundesregierung, 2021a: Koalitionsvertrag zwischen SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und FDP. Zugriff: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1990812/04221173eef9a6720059cc353d759a2b/2021-12-10-koav2021-data.pdf?download=1> [abgerufen am 08.07.2022].

Bundesregierung, 2021b: Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Weiterentwicklung. Zugriff: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/998006/1873516/3d3b15cd92d0261e7a0bcd8f43b7839/2021-03-10-dns-2021-finale-langfassung-nicht-barrierefrei-data.pdf?download=1> [abgerufen am 27.07.2022].

Bundesregierung, 2021c: Klimaschutzgesetz 2021 – Generationenvertrag für das Klima. Zugriff: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672> [abgerufen am 08.06.2021].

Bundesregierung, 2021d: Öffentliche Gebäude: Fördermaßnahmen für Kommunen. Zugriff: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/energiewende/energie-sparen/oeffentliche-gebaeude-foerdermassnahmen-fuer-kommunen-388630> [abgerufen am 14.06.2021].

Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE), 2021: Energieeffizienzpolitik – Vorbild Öffentlicher Sektor. Zugriff: https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/NationaleEnergieeffizienzpolitik/VorbildOeffentlicherSektor/vorbildoeffentlichersektor_node.html [abgerufen am 10.06.2021].

Bürgerliches Gesetzbuch (BGB), 2022: § 535 Inhalt und Hauptpflichten des Mietvertrags. Zugriff: https://www.gesetze-im-internet.de/bgb/_535.html [abgerufen am 20.01.2022].

Cansier, Dieter, 1996: Umweltökonomie, 2. Auflage, Stuttgart.

CO2online, 2019: Fördergeld für Klimaschutz, Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Berlin.

Conrad, Jochen, 2020: Modellierung und Bewertung von Maßnahmen zur kosteneffizienten CO₂-Verminderung im Sektor private Haushalte. Dissertation TU München.

Daube, Dirk; Metzner, Steffen, 2016: Priorisierung von energetischen Maßnahmen in heterogenen Immobilienportfolios – Am Beispiel eines Bestandes der öffentlichen Hand. Zeitschrift für Immobilienökonomie, 2016 Jg. (2), S. 53–79.

Deplace, Francis; Lützkendorf, Thomas; Mörmann, Kai, 2016: Factsheets regarding Types of Investors and Stakeholders. RentalCal. Darmstadt.

Deutsche Energie-Agentur (Dena), 2016: Dena-Gebäudereport Kompakt 2016 – Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand. Berlin.

Deutsche Energie-Agentur (Dena), 2017: Energiemanagement und Energiespar-Contracting in Kommunen – Ein Beitrag zu mehr Klimaschutz und Energieeffizienz in öffentlichen Liegenschaften. Berlin.

Deutsche Energie-Agentur (Dena), 2019: Dena-Gebäudereport Kompakt 2019 – Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand. Berlin.

Deutsche Energie-Agentur (Dena), 2021: Energieeffizienz in der Kommune. Zugriff: <https://www.dena.de/themen-projekte/energieeffizienz/oeffentliche-hand/> [abgerufen am 09.06.2021].

Deutsche Umwelthilfe, 2017: Energetische Gebäudesanierung – Fragen und Antworten zur Wirtschaftlichkeit. Radolfzell.

Deutsches Privates Institut für Nachhaltige Immobilienwirtschaft (DIFNI), 2015: Grüne Mietverträge. Regulations- und Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige Gebäudenutzung. Zugriff: https://difni.de/media/difni_gruene-mietvertraege.pdf [abgerufen am 27.04.2021].

Dialogforum Wirtschaft macht Klimaschutz, 2020: Wirtschaft macht Klimaschutz. Interne Bepreisung von CO₂. Zugriff: https://www.wirtschaft-macht-klimaschutz.de/fileadmin/user_upload/WmK_AG_Klimaziele_-_UG-Interne_Bepreisung_von_CO2_final.pdf [abgerufen am 23.09.2021].

Diefenbach, Nikolaus; Stein, Britta; Loga, Tobias; Rodenfels, Markus; Jahn, Karin, 2019: Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2017. Darmstadt.

DIN 15459:2017-09: Energetische Bewertung von Gebäuden - Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Energieanlagen in Gebäuden.

DIN 31051:2012-09: Grundlagen der Instandhaltung, Zugriff: <https://www.enip.ch/images/enip/pdfs/ih-grundlage-din-31051.pdf> [abgerufen am 20.01.2022].

Dornmair, Rita; Kuhn, Philipp, 2017: Dynamische Primärenergiefaktoren – Konzept mit einem Stromsystemmodell. Berechnungsvorschrift und erste Ergebnisse. Zugriff: <https://media-tum.ub.tum.de/doc/1398119/693368522711.pdf> [abgerufen am 08.07.2022].

Drusche, Volker Karl, 2013: Einfluss der energetischen Eigenschaften von Gebäudehüllen auf den Immobilien-Sachwert. Schriftenreihe Bau- und Immobilienmanagement herausgegeben von Bernd Nentwig Band 18. Weimar.

Energieberatungszentrum Stuttgart e.V., 2016: Energetisch sanieren – Ein Leitfaden für Wohnungseigentümergeinschaften. Stuttgart.

Enkhardt, Sandra, 2021: Fraunhofer ISE: Energetische Amortisationszeit für Photovoltaik-Dachanlagen liegt weltweit zwischen 0,44 und 1,42 Jahren. Zugriff: <https://www.pv-magazine.de/2021/07/28/fraunhofer-ise-energetische-amortisationszeit-fuer-photovoltaik-dachanlagen-liegt-weltweit-zwischen-044-und-142-jahren/> [abgerufen am 23.06.2022].

Enseling, Andreas; Hinz, Eberhard, 2018: Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit in der Gebäudemodernisierung. Unvereinbarer Widerspruch oder eine Frage der Sichtweise? Stuttgart.

Enseling, Andreas; Hinz, Eberhard, 2021a: Leitfaden Energietechnische Portfolioanalyse in Wohnungsunternehmen. Stuttgart.

Enseling, Andreas; Hinz, Eberhard, 2021b: Spezifische Kosten für die energietechnische Modernisierung im Gebäudebestand in Abhängigkeit des Effizienzstandards. Gutachten für den Verbraucherzentrale Bundesverband. Darmstadt.

Enseling, Andreas; Lützkendorf, Thomas et al., 2015: Weiterentwicklung der Lebenszykluskostenmethodik. Im Auftrag des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). IWU Darmstadt.

Enseling, Andreas; Lützkendorf, Thomas, 2017a: Wirtschaftlichkeit energieoptimierter Gebäude. Berechnungsmethoden und Benchmarks für Wohnungsbau und Immobilienwirtschaft. BINE-Themeninfo III/2017. FIZ Karlsruhe.

Enseling, Andreas; Lützkendorf, Thomas, 2017b: Erweiterte Wirtschaftlichkeitsanalyse der energetischen Modernisierung. Die Wohnungswirtschaft, 2017 Jg. (11), S. 28–30.

Enseling, Andreas; Lützkendorf, Thomas, 2019: Vorstudie zur Weiterentwicklung der Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsrechnung als Reaktion auf aktuelle Anforderungen und Entwicklungen. Bereich Bundesbau. Wissenschaftliche Unterstützung des Bundes-Energiebeauftragten. Projektkennzeichen 19/25 (unveröffentlicht).

Europäische Kommission, 2012: Delegierte Verordnung (EU) Nr. 244/2012 Der Kommission Zugriff: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32012R0244&from=DE> [abgerufen am 23.09.2021].

European Commission (EC), 2012: Commission Regulation (EU) No 244/2012 of 16 January 2012 supplementing Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings (recast) by establishing a comparative methodology framework for cost optimal levels of minimum energy performance requirements for buildings and building elements. Brüssel.

European Commission (EC), 2021: Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the energy performance of buildings (recast). Brüssel.

European Council of Real Estate Professions (CEPI); International Union of Property Owners (UIPI), 2010: Landlord/Tenant Dilemma. Brüssel.

Feist, Wolfgang et al., 2008: Bewertung energetischer Anforderungen im Lichte steigender Energiepreise für die EnEV und die KfW-Förderung, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung sowie des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung. Darmstadt.

Finanzforum Energieeffizienz, 2022: Der Carbon Value Analyser 2.0 - in wenigen Schritten den finanziellen Einfluss von steigenden Klimaschutzanforderungen auf den Immobilienwert berechnen. Zugriff: <https://www.finanzforum-energieeffizienz.de/nc/tools-fuer-immobilienentscheider/gewerbeimmobilien/carbon-value-analyser.html> [abgerufen am 02.05.2022].

Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE), 2009: CO₂-Verminderung in Deutschland. Teil I – Methodik und Zusammenfassung. 3. Auflage. München.

France Stratégie, 2019: The Value for Climate Action. A shadow price of carbon for evaluation of investments and public policies. Zugriff: <https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-the-value-for-climate-action-final-web.pdf> [abgerufen am 23.09.2021].

Franzen, Jörg, 2008: Kommunale Wohnungsunternehmen – zwischen Rendite und sozialer Verantwortung. Immobilienwirtschaft, 2008 Jg. (2), S. 85–88.

Friedrich, Malte; Becker, Daniela; Grondely, Andreas; Laskowski, Franziska; Erhorn, Hans; Erhorn-Kluttig, Heike; Hauser, Gerd; Sager, Christina; Weber, Hannah, 2007: CO₂-Gebäudereport 2007. Berlin.

- Friedrichsen, Stefanie**, 2021: Immobilienbewertung – Grundlagen und Anwendung mit Lernvideos. Wiesbaden.
- Fuerst, Franz; Dalton, Ben**, 2019: Gibt es einen wissenschaftlichen Konsens zur Wirtschaftlichkeit nachhaltiger Immobilien? Zeitschrift für Immobilienökonomie, 2019 Jg. (5), S. 173–191.
- Gabler Wirtschaftslexikon**, 2022a: Abschreibung. Zugriff: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/abschreibung-31208> [abgerufen am 19.01.2022].
- Gabler Wirtschaftslexikon**, 2022b: Nutzwertanalyse, Zugriff: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/4761/nutzwertanalyse-v12.html> [abgerufen am 19.01.2022].
- GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen**, 2014: 90 Jahre Die Wohnungswirtschaft – Die Geschichte des GdW und seiner Vorläuferverbände. Berlin.
- GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen**, 2019: Anbieterstruktur auf dem deutschen Wohnungsmarkt nach Zusatzerhebung Mikrozensus 2018. Zugriff: <https://www.gdw.de/media/2020/07/2019-12-09-anbieterstruktur-wohnungsmarkt.pdf> [abgerufen am 29.04.2021].
- GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen**, 2021a: Kirchliche Unternehmen. Zugriff: <https://www.gdw.de/der-gdw/unternehmenssparten/kirchliche-unternehmen/> [abgerufen am 10.05.2021].
- GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen**, 2021b: Kommunale Unternehmen. Zugriff: <https://www.gdw.de/der-gdw/unternehmenssparten/kommunale-unternehmen/> [abgerufen am 07.05.2021].
- GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen**, 2021c: Private Unternehmen. Zugriff: <https://www.gdw.de/der-gdw/unternehmenssparten/unternehmen-der-privatwirtschaft/> [abgerufen am 06.05.2021].
- Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg**, 2019: Berechnung kostenoptimaler Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz für neue und bestehende Wohn- und Nichtwohngebäude. Zugriff: https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/lu_2018_cost-optimal_de_version.pdf [abgerufen am 08.07.2022].
- Government UK Department for Business, Energy & Industrial Strategy**, 2021a: Carbon values literature review. Zugriff: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1017060/carbon-values-lit-review.pdf [abgerufen am 27.09.2021].
- Government UK Department for Business, Energy & Industrial Strategy**, 2021b: Valuation of greenhouse gas emissions: for policy appraisal and evaluation. Zugriff: <https://www.gov.uk/government/publications/valuing-greenhouse-gas-emissions-in-policy-appraisal/valuation-of-greenhouse-gas-emissions-for-policy-appraisal-and-evaluation> [abgerufen am 23.09.2021].
- Government UK**, 2020: Guidance. Domestic private rented property: minimum energy efficiency standard - landlord guidance. Zugriff: <https://www.gov.uk/guidance/domestic-private-rented-property-minimum-energy-efficiency-standard-landlord-guidance#when-you-need-to-take-action-to-improve-your-property-to-epc-e> [abgerufen am 02.05.2022].
- Green Lease Projektgruppe**, 2012: Der grüne Mietvertrag für Deutschland – Regelungsempfehlungen zur nachhaltigen Nutzung und Bewirtschaftung von Immobilien. Hamburg.
- Harrison, Robert L.**, 2010: Introduction to Monte Carlo Simulation. AIP conference proceedings, 1204 Jg. (17), S. 17–21.
- Hauge, Åshild Lappegard; Löfström, Erica; Mellegård, Sofie**, 2014: How to Maximize the Chances of Sustainable Renovation in Housing Cooperatives. Energy Procedia, 58 Jg., 193–198.
- Hauge, Åshild Lappegard; Thomsen, Judith; Löfström, Erica**, 2013: How to get residents/owners in housing cooperatives to agree on sustainable renovation. Energy Efficiency, 2013 Jg. (6), 315–328.
- Haus & Grund**, 2018: Vermieterbefragung – Ergebnisse 2018. Düsseldorf.

Hecher, Maria; Hatzl, Stefanie; Knoeri, Christof; Posch, Alfred, 2017: The trigger matters: The decision-making process for heating systems in the residential building sector. *Energy Policy*, 102. Jg., S. 288–306.

Heijmans, Nicolas; Loncour, Xavier, 2019: Impact of the EPC on the property value. Zugriff: <https://epbd-ca.eu/wp-content/uploads/2019/06/12-CT3-Factsheet-EPC-impact-on-property-value.pdf> [abgerufen am 02.05.2022].

Heller, Uwe, 2010: Immobilienmanagement in Nonprofit-Organisationen – Analyse und Konzeptentwicklung mit Schwerpunkt auf kirchlichen und sozialen Organisationen. Wiesbaden.

Hermelink, Andreas; Lindner, Sigrid; von Manteuffel, Bernhard, 2019: Sanierungshemmnisse bei gewerblichen Nichtwohngebäuden. Berlin.

Hinz, Eberhard, 2015: Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten. Darmstadt.

Hinz, Eberhard, 2017: Energietechnisches Portfolio-Management als ein Element der nachhaltigen Entwicklung von Wohnungsunternehmen. Schriftenreihe Bau- und Immobilienmanagement herausgegeben von Bernd Nentwig. Band 27. Weimar.

Holm, Andreas; Maderspacher, Christine; Schmidt, Wolfgang, 2020: Graue Energie und Graue Emissionen von Dämmstoffen im Vergleich zum Einsparpotential. Forschungsinstitut für Wärmeschutz e. V. München.

Honold, Anika; Lützkendorf, Thomas, 2020: EnEff.Gebäude.2050 Innovative Vorhaben für den nahezu klimaneutralen Gebäudebestand 2050. Teilprojekt Vergleichende Analyse von Geschäftsmodellen für Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und des Anteils erneuerbarer Wärmeversorgung in Gebäuden. Karlsruhe.

HypZert Fachgruppe Energie & Umwelt, 2019: Contracting – Umgang in der Wertermittlung. Berlin.

Interagency Working Group US Government, 2021: Technical Support Document: Social Cost of Carbon, Methane, and Nitrous Oxide Interim Estimates under Executive Order 13990 Zugriff: https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/02/TechnicalSupportDocument_SocialCostofCarbonMethaneNitrousOxide.pdf?source=email [abgerufen am 23.09.2021].

Interhyp AG, 2019: So wohnt Deutschland – Die große Wohnraumstudie 2019. München.

IPSOS, 2019: Beweggründe und Hindernisse für energetische Sanierung – Umfrage im Auftrag der European Climate Foundation. Zugriff: <https://europeanclimate.org/wp-content/uploads/2019/03/Ipsos-full-report-DE.pdf> [abgerufen am 23.04.2021].

Jakob, Martin, 2007: The drivers of and barriers to energy efficiency in renovation decisions of single-family homeowners. Zurich, Switzerland.

Jaroszek, Lena; Lerbs, Oliver; Teske, Markus, 2015: Finanzierungsbedingungen der energetischen Gebäudesanierung durch Wohnungseigentümergeinschaften in Baden-Württemberg. Mannheim.

Just, Tobias; Voigtländer, Michael; Eisfeld, Rupert; Henger, Ralph; Hesse, Markus; Toschka, Alexandra, 2017: Wirtschaftsfaktor Immobilien 2017. Regensburg.

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), 2020: Grundlagen der Statistik. Unveröffentlichtes Manuskript.

Kastner, Ingo; Stern, Paul C., 2015: Examining the decision-making processes behind household energy investments: A review. *Energy Research & Social Science*, 10. Jg., S. 72–89.

Kesternich, Martin, 2010: Einflussfaktoren auf die Zahlungsbereitschaft für energieeffizientes Wohnen: Ergebnisse eines diskreten Entscheidungsmodells. Draft Working Paper im Projekt „Soziale, ökologische und ökonomische Dimensionen eines nachhaltigen Energiekonsums in Wohngebäuden“, 2010 Jg. (9), S. 1–71.

Klinski, Stefan, 2010: Energetische Gebäudesanierung und Mietrecht – Hemmnisse und Reformüberlegungen. *Zeitschrift für Umweltrecht*, 2010 Jg. (6), S. 283–290.

Klöckner, Christian A.; Nayum, Alim, 2016: Specific Barriers and Drivers in Different Stages of Decision-Making about Energy Efficiency Upgrades in Private Homes. *Frontiers in Psychology*, 2016 Jg. (7), 1362.

Kortmann, Walter, 2004: Subventionen: Die verkannten Nebenwirkungen. *Wirtschaftsdienst*, 2004 Jg. (7), S. 462–472.

Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), 2021: Förderkredite und Zuschüsse für bestehende Immobilien. Zugriff: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/F%C3%B6rderprodukte/F%C3%B6rderprodukte-f%C3%BCr-Bestandsimmobilien.html> [abgerufen am 09.06.2021].

Kruschwitz, Lutz, 2011: Investitionsrechnung. 13. Auflage. München.

Lafuente Cilla, Juan José, 2019: CREM-ERES. Stranding Risk. Zugriff: https://www.crem.eu/wp-content/uploads/2020/09/Panel_1d_Lafuente.pdf [abgerufen am 02.05.2022].

Landtag von Baden-Württemberg, 2021: Pläne der Landesregierung zur CO₂-Bepreisung, Drucksache 17/482. Zugriff: https://www.landtag-bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP17/Drucksachen/0000/17_0482_D.pdf [abgerufen am 21.06.2022]

Laux, Helmut; Gillenkirch, Robert M.; Schenk-Mathes, Heike Y., 2014: Entscheidungstheorie. Berlin, Heidelberg.

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IOER), 2021: Bauwerksdatenbank - Gebäude, Infrastruktur, bauliche Anlagen. Zugriff: <https://www.ioer.de/projekte/bauwerksdatenbank> [abgerufen am 05.10.2021].

Lieberknecht, Christian, 2016: Renaissance der kommunalen Wohnungsunternehmen. Immobilienwirtschaft, 2016 Jg. (2), S. 78–81.

März, Steven, 2018a: Beyond economics – understanding the decision-making of German small private landlords in terms of energy efficiency investment. Energy Efficiency, 2018 Jg. (11), S. 1721–1743.

März, Steven, 2018b: Private Kleinvermieter – Ein vergessener Akteur auf dem Weg zur Wärmewende?! Energie-wirtschaftliche Tagesfragen, 68. Jg. (3), S. 17–21.

Meins, Erika; Lützkendorf, Thomas; Lorenz, David; Leopoldsberger, Gerrit; Ok Kyu Fran, Sarah; Burkhard, Hans-Peter; Stoy, Christian; Bienert, Sven, 2011: Nachhaltigkeit und Wertermittlung von Immobilien – Leitfaden für Deutschland, Österreich und die Schweiz (NUWEL). Zürich.

Menzel, Jörg; Finger, Werner; Rickes, Kirsten, 2020: Öffentliches Baurecht für Architekten und Bauingenieure. 2. Auflage. Stuttgart.

Metropolis, Nicholas; Ulam, S., 1949: The Monte Carlo Method. Journal of the American Statistical Association, 44. Jg. (247), S. 335–341.

Monteiro, Cláudia Sousa; Causone, Francesco; Cunha, Sónia; Pina, André; Erba, Silvia, 2017: Addressing the challenges of public housing retrofits. Energy Procedia, 134. Jg., S. 442–551.

Naber, Elias; Lützkendorf, Thomas; Volk, Rebekka; Schultmann, Frank, 2019: A survey of private landlords in Karlsruhe and their perception of deep energy retrofit. OP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2019 Jg. (323), 012165.

Oebekke, Alfons, 2016: Wohnungseigentümergeinschaften gelten als Schlusslicht bei der energetischen Sanierung. Zugriff: <https://www.baulinks.de/webplugin/2016/0854.php4> [abgerufen am 04.05.2021].

Organ, Samantha; Proverbs, David; Squires, Graham, 2013: Motivations for energy efficiency refurbishment in owner-occupied housing. Structural Survey, 31. Jg. (2), S. 101–120.

Palm, Jenny; Reindl, Katharina; Ambrose, Aimee, 2020: Understanding tenants' responses to energy efficiency renovations in public housing in Sweden: From the resigned to the demanding. Energy Reports, 6. Jg., S. 2619–2626.

Pfeffing, Judith; Müller, Tilmann, 2017: DDIV-Kompodium Energieeffizienzmaßnahmen in Wohnungseigentümergeinschaften – Praxisnahes Fachwissen für Immobilienverwaltungen und Wohnungseigentümergeinschaften inklusive Musterbeschlüsse. 3. Auflage. Berlin.

Pfnür, Andreas, 2011: Modernes Immobilienmanagement. 3. Auflage. Heidelberg.

Pfnür, Andreas, 2017: Corporate und Public Real Estate Management. In Rottke, Nico B.; Thomas, Matthias (Hrsg.): Immobilienwirtschaftslehre – Management. Wiesbaden, S. 669–698.

Pfnür, Andreas, 2020: ZIA-CREM-Studie 2020 - Die Rolle der öffentlichen Hand in der immobilienwirtschaftlichen Transformation deutscher Unternehmen. In: Pfnür, Andreas (Hrsg.), Arbeitspapiere zur immobilienwirtschaftlichen Forschung und Praxis, Band Nr. 40, Technische Universität Darmstadt.

- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)**, 2021: Quantifizierung externer Effekte als Steuerbasis für ein nachhaltiges Steuersystem. Zugriff: <https://ariadneprojekt.de/media/2021/06/Ariadne-Hintergrund-Steuerreform-Juni2021.pdf> [abgerufen am 08.07.2022].
- Raychaudhuri, Samik**, 2008: Introduction to Monte Carlo simulation. Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference, S. 91–100.
- Renz, Ina; Hacke, Ulrike**, 2016: Einflussfaktoren auf die Sanierung im deutschen Wohngebäudebestand Ergebnisse einer qualitativen Studie zu Sanierungsanreizen und-hemmnissen privater und institutioneller Eigentümer. Darmstadt.
- Repenning, Julia et al**, 2021: Projektionsbericht 2021 für Deutschland. Gemäß Artikel 18 der Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 663/2009 und (EG) Nr. 715/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates sowie §10 (2) des Bundes-Klimaschutzgesetzes. Berlin.
- Samuelson, Paul A.**, 1949: Market Mechanisms and Maximization. Santa Monica, California.
- Savills**, 2019: Wohnungsmarkt Deutschland März 2019 – Eigentümerstruktur am Wohnungsmarkt. Zugriff: <https://pdf.euro.savills.co.uk/germany-research/ger-2019/spotlight-eigentumerstruktur-am-wohnungsmarkt.pdf> [abgerufen am 06.05.2021].
- Schäfer, Henry; Lützkendorf, Thomas; Gromer, Christian; Rohde, Christoph**, 2010: ImmoWert – Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in die Wertermittlung und Risikobeurteilung von Einzelimmobilien und Gebäudebeständen. Stuttgart.
- Schätzl, Ludwig; Oertel, Holger; Banse, Juliane; Killisch, Winfried; Jentsch, Steffen; Glatter, Jan; Kaufmann, Kris**, 2007: Investitionsprozesse im Wohnungsbestand – unter besonderer Berücksichtigung privater Vermieter. Bonn.
- Scherr, Helmut**, 2011: Energieeffizienz in der Wertermittlung. Der Immobilienbewerter, 2011 Jg. (3), S. 3–7.
- Schmoll gen. Eisenwerth, Fritz**, 2007: Kapitel 2: Vermietung. In: Schmoll gen. Eisenwerth, Fritz, (Hrsg.): Basiswissen Immobilienwirtschaft. 2. Auflage. Berlin, S. 23–142.
- Snoo, Arjen de; Lameijer, Jaap; Haverkamp, Ernst**, 2019: Energy performance regulations and investing in Dutch real estate. Zugriff: <https://www.dlapiper.com/en/us/insights/publications/2019/04/real-estate-gazette-34/energy-performance-regulations-and-investing-in-dutch-real-estate/> [abgerufen am 02.05.2022].
- Spinnraker, Eric**, 2020: Kostensimulationsmodell zur probabilistischen Lebenszykluskostenermittlung auf Basis digitaler Gebäudemodelle mithilfe einer Monte-Carlo-Simulation. Dissertation. RWTH Aachen.
- Statistisches Bundesamt**, 2020: Wohnen in Deutschland – Zusatzprogramm des Mikrozensus 2018. Wiesbaden.
- Stieß, Immanuel; Dunkelberg, Elisa**, 2013: Objectives, barriers and occasions for energy efficient refurbishment by private homeowners. Journal of Cleaner Production, 48. Jg, S. 250–259.
- Stieß, Immanuel; Van der Land, Victoria; Birzle-Harder, Barbara; Deffner, Jutta**, 2010: Handlungsmotive, -hemmnisse und Zielgruppen für eine energetische Gebäudesanierung: Ergebnisse einer standardisierten Befragung von Eigenheimsanierern. Frankfurt am Main.
- Stiftung Warentest**, 2012: Was Energieberater leisten. Zugriff: <https://www.test.de/Energieberatung-Was-Energieberater-leisten-4368308-4368312/> [abgerufen am 27.07.2022].
- Sturm, Bodo; Vogt, Carla**, 2018: Umweltökonomik. Eine anwendungsorientierte Einführung. 2. Auflage. Berlin.
- SW-Verwaltungsgesellschaft**, 2021: Die Grundlagen der WEG-Verwaltung im Überblick. Zugriff: https://sw-verwaltungsgesellschaft.de/sites/default/files/attachment/2021-10_artikel_grundlagen_weg-verwaltung.pdf [abgerufen am 18.10.2021].
- Theebe, Marcel; Gurfel, Helen**, 2022: Do sustainable assets generate sustainable outperformance? Zugriff: <https://www.brighttalk.com/webcast/2163/539044> [abgerufen am 02.05.2022].

Thema, Johannes; Tholen, Lena; Adisorn, Thomas; Lütkehaus, Hauke; Braungardt, Sibylle; Schumacher, Katja; Hünecke, Katja, 2018: Erweiterung von Kosten-Nutzen- Analysen zu ausgewählten Energieeffizienzmaßnahmen. Endbericht Projekt BfEE 18/2017. Wuppertal.

Theurl, Theresia, 2020: Genossenschaften und Wohneigentum. Aus Politik und Zeitgeschichte, 2020 Jg. (41).

Umweltbundesamt (UBA), 2000: Energiespar-Contracting als Beitrag zu Klimaschutz und Kostensenkung –Ratgeber für Energiespar-Contracting in öffentlichen Liegenschaften. Berlin.

Umweltbundesamt (UBA), 2014: Kosten- und Modellvergleich langfristiger Klimaschutzpfade (bis 2050). Endbericht. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA), 2017: Lebenszykluskosten. Zugriff: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/umweltfreundliche-beschaffung/lebenszykluskosten> [abgerufen am 08.07.2022].

Umweltbundesamt (UBA), 2018: Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten – methodische Grundlagen. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA), 2020: Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten – Kostensätze. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA), 2021a: Gesellschaftliche Kosten von Umweltbelastungen. Zugriff: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/gesellschaftliche-kosten-von-umweltbelastungen#gesamtwirtschaftliche-bedeutung-der-umweltkosten> [abgerufen am 23.09.2021].

Umweltbundesamt (UBA), 2021b: Umweltbewusstsein und Umweltverhalten. Zugriff: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/umweltbewusstsein-umweltverhalten/#stellenwert-des-umwelt-und-klimaschutzes> [abgerufen am 19.10.2021].

Umweltbundesamt (UBA), 2021c: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2020. Zugriff: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-05-26_cc-45-2021_strommix_2021.pdf [abgerufen am 19.04.2022].

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

VDIV, 2021: Energetische Sanierung in WEG. Zugriff: <https://vdiv.de/hp764/Energetische-Sanierung.htm> [abgerufen am 04.05.2021].

Verbraucherzentrale, o. A.: Rückgabepflicht und Mieterinvestition. Zugriff: <https://www.ratgeber-verbraucherzentrale.de/mediabig/44492A.pdf> [abgerufen am 23.04.2021].

Vereinigung der bayrischen Wirtschaft (vbw), 2012: Energetische Gebäudesanierung in Bayern. Zugriff: <http://mediatum.ub.tum.de/doc/1251333/507220735093.pdf> [abgerufen a, 26.10.2022].

Voigtländer, Michael, 2018: Argumente für den Verkauf kommunaler Wohnungen. IW-Policy-Paper, 2018 Jg. (8), S. 1–20.

Voigtländer, Michael; Seipelt, Björn, 2017: Perspektiven für private Kleinvermieter – Gutachten für den Kölner Haus- und Grundbesitzerverein von 1888 und Haus und Grund Düsseldorf und Umgebung. Köln.

Weiß, Julika; Bierwirth, Anja; Knoefel, Jan; März, Steven; Kaselofsky, Jan; Friege, Jonas, 2018: Entscheidungskontexte bei der energetischen Sanierung – Ergebnisse aus dem Projekt Perspektiven der Bürgerbeteiligung an der Energiewende unter Berücksichtigung von Verteilungsfragen. Berlin.

Weiß, Julika; Pfeifer, Lena, 2020: Energetische Sanierungen in Wohnungseigentümer-Gemeinschaften – Studienauswertung und Ergebnisse einer empirischen Online-Befragung unter Eigentümer*innen und Hausverwaltungen. Berlin.

Wirth, Axel; Schneeweiß, André, 2019: Öffentliches Baurecht praxisnah – Basiswissen mit Fallbeispielen. 3. Auflage. Wiesbaden.

Wohnen im Eigentum e.V., 2017: Instandsetzen, modernisieren, sanieren: Wie hält Ihre WEG das Gebäude in Schuss? – Auswertung der ersten bundesweiten Befragung der Wohnungseigentümer zum Thema Gebäudesanierung. Bonn.

Wörner, Patrick; Müller, André; Sauerwein, David, 2019: Dynamische CO₂-Emissionsfaktoren für den deutschen Strom-Mix. Bauphysik, 41. Jg. (1), S. 17–29.

Zentraler Immobilien Ausschuss (ZIA), 2018: Green Lease. Der grüne Mietvertrag für Deutschland. Berlin.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung	17
Abbildung 2: Beispiel für die Aufteilung von Ohnehin-Kosten und energiebedingte Mehrkosten im Bestand (EFH)	23
Abbildung 3: Variante für die künftige Entwicklung des Primärenergiefaktors für Strom	46
Abbildung 4: Hierarchie von Einfluss- und Berechnungsgrößen zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit	47
Abbildung 5: Stufenmodell zur Aufteilung des CO ₂ -Preises	52
Abbildung 6: Auszug aus Entwurf zur künftigen ISO 21931-1	55
Abbildung 7: Beispiel für eine Kosten-Nutzwertanalyse	65
Abbildung 8: Beispiel für die Herleitung von Gewichtungsfaktoren	65
Abbildung 9: Struktur zur Kategorisierung von Akteursgruppen	68
Abbildung 10: Gebäudebezogener Endenergieverbrauch	70
Abbildung 11: Organisationsstruktur in einer Wohnungseigentümergeinschaft	71
Abbildung 12: Bedeutung kommunaler Wohnungsbestände/-unternehmen für die Erfüllung kommunaler Aufgaben	75
Abbildung 13: Abweichungen zwischen gemessenem und prognostiziertem Energieverbrauch für eine Stichprobe an Beispielgebäuden	77
Abbildung 14: Rollen der öffentlichen Hand	78
Abbildung 15: Sanierungshemmnisse nach Häufigkeit und Beeinflussbarkeit	81
Abbildung 16: Typologie von Eigenheimsanierern	82
Abbildung 17: Anreize zu Energiesparinvestitionen für WEG-Mitglieder	85
Abbildung 18: Hemmnisse zu Energiesparinvestitionen für WEG-Mitglieder	86
Abbildung 19: Einstellungen zu energetischen Modernisierungen privater Vermieter	88
Abbildung 20: Beweggründe für Investitionen in den Gebäudebestand privatwirtschaftlicher Wohnungsunternehmen	90
Abbildung 21: Aufwand-/Nutzenvergleich zwischen vermieteter und selbstgenutzter Situation	102
Abbildung 22: Aufwand-/Nutzenvergleich zwischen vermieteter und selbstgenutzter Situation (Mietermod.)	103
Abbildung 23: Vorgehen zur Integration energetischer Merkmale in Mietspiegel	105
Abbildung 24: Ansätze zur Berücksichtigung nachhaltiger Merkmale in der Wertermittlung	109
Abbildung 25: Akteursspezifische Aufwandskategorien bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen	112
Abbildung 26: Akteursspezifische Nutzenkategorien bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen	113
Abbildung 27: Akteursspezifische Zusatznutzenkategorien bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen	114
Abbildung 28: Die Beziehung zwischen Personen, Rollen und Perspektiven	116
Abbildung 29: Basiselemente eines Entscheidungsmodells	117
Abbildung 30: Der Unterschied zwischen Sicherheit, Unsicherheit und Risiko	118
Abbildung 31: Mathematische Modelle	125

Abbildung 32: Beispiel für eine MCS anhand einer Hierarchie an Verteilungen	131
Abbildung 33: Interpretation des Ergebnisses einer MCS	132
Abbildung 34: Variantenvergleich bei einer MCS (Szenarioanalyse)	135
Abbildung 35: Regressionsanalyse für die Eingangsgrößen der MCS	136
Abbildung 36: Balkendiagramm zur Darstellung der Sensitivität	137

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Mögliche Hauptkategorien Aufwand und Nutzen	22
Tabelle 2: Empfehlungen des UBA zu Klimakosten	28
Tabelle 3: Empfehlungen des UBA zu Umweltkosten (fossile Energien)	28
Tabelle 4: Empfehlungen UBA zu Umweltkosten der Luftverschmutzung (inkl. Gesundheitsschäden)	29
Tabelle 5: Umweltkosten für Dämmstoffe nach UBA	30
Tabelle 6: Dynamische Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung	37
Tabelle 7: Ansätze zur Bewertung von Fördermaßnahmen	41
Tabelle 8: Spezifische Emissionsfaktoren für den deutschen Strom-Mix als statische Werte	45
Tabelle 9: Spezifische Emissionsfaktoren für den deutschen Strom-Mix nach UBA	45
Tabelle 10: Perspektive von Akteuren bzgl. des Einbezugs externer Kosten	50
Tabelle 11: Klimakosten und CO ₂ -Preise im Vergleich	51
Tabelle 12: Stand der Verfügbarkeit von Grundlagen für eine Lebenszykluskostenrechnung	57
Tabelle 13: Einzel- und volkswirtschaftliche Perspektive in der Wirtschaftlichkeitsrechnung	61
Tabelle 14: Klassifikation der Unsicherheit ausgewählter Eingangsgrößen und Randbedingungen	119
Tabelle 15: Einflussfaktoren auf die jährliche eingesparte Menge Endenergie (Methode: Äquivalenter Energiepreis)	121
Tabelle 16: Einflussfaktoren auf die annuitätischen Kosten (Methode: Äquivalenter Energiepreis)	122
Tabelle 17: Matrix zur Charakterisierung von Wirtschaftlichkeitsrechnungen	125
Tabelle 18: Anwendungsfälle von MCS	127
Tabelle 19: Wahrscheinlichkeitsverteilungen für Wirtschaftlichkeitsrechnungen	129
Tabelle 20: Eingangsgrößen MCS Beispiel	130
Tabelle 21: Eingangsgrößen Beispiel MCS mit Variation des Zinssatzes	134
Tabelle 22: Werte zur Sensitivitätsanalyse	136
Tabelle 23: Empfohlene Methoden im Rahmen der Methodenkonvention	143
Tabelle 24: Schema für Eingangsgrößen und Randbedingungen (Beispiel)	145
Tabelle 25: Anforderungen an eine akteursspezifische Wirtschaftlichkeit im engeren Sinn	149