



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



BBSR-
Online-Publikation
41/2025

Überarbeitung der Anforderungssystematik im Gebäudeenergiegesetz (GEG)

von

Andreas Holm
Kerstin Lohr
Christoph Sprengard
Pia Striebel
Bert Oschatz
Bernadetta Winiewska
Peter Pannier
Lukas Kick
Thomas Bründlinger
Carolin Schmidt
Ulf Jacobshagen



Überarbeitung der Anforderungssystematik im Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Das Projekt des Forschungsprogramms „Zukunft Bau“ wurde vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Auftrag des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) durchgeführt.

IMPRESSUM

Herausgeber

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

Wissenschaftliche Begleitung

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
Referat WB 2 „Instrumente zur Emissionsminderung im Gebäudebereich“
Melanie Bart
melanie.bart@bbr.bund.de

Autorinnen und Autoren

Forschungsinstitut für Wärmeschutz e. V., München
Andreas Holm
holm@fiw-muenchen.de

Kerstin Lohr
lohr@fiw-muenchen.de

In Zusammenarbeit mit:

Forschungsinstitut für Wärmeschutz e. V., München
Christoph Sprengard (Kapitel 1, 2, 4, 5, 12),
Pia Striebel (Kapitel 4, 5, 6)

ITG Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden Forschung und Anwendung GmbH, Dresden
Bert Oschatz (Kapitel 4, 6, 8, 9)
Bernadetta Winiewska (Kapitel 4, 5, 8, 9, 12)

Deutsche Energieagentur GmbH, Berlin
Peter Pannier (Kapitel 10.4)
Lukas Kick (Kapitel 11)
Thomas Bründlinger (Kapitel 11)

Becker Büttner Held Rechtsanwälte Steuerberater Unternehmensberater PartGmbB, München
Carolin Schmidt (Kapitel 11)
Ulf Jacobshagen (Kapitel 11)

Stand
Juni 2025

Satz und Layout
Heimrich und Hannot GmbH, Berlin

Bildnachweis
Titelbild: pauchi – stock.adobe.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.

Zitierungsschlag

Holm, A.; Lohr, K.; Sprengard, C.; Striebel, P.; Oschatz, B.; Winiewska, B.; Pannier, P.; Kick, L.; Bründlinger, T.; Schmidt, C.; Jacobshagen, U., 2025: Überarbeitung der Anforderungssystematik im Gebäudeenergiegesetz (GEG). Herausgeber: Bundesinstitut für Bau-, Stadt-, und Raumforschung (BBSR). BBSR-Online-Publikation 41/2025. Bonn. <https://doi.org/10.58007/dxjw-bn15>

Inhalt

Kurzfassung	6
Abstract	9
1 Hintergrund	11
2 Zielsetzung	13
3 Methodisches Vorgehen	14
4 Bewertung der aktuellen Anforderungssystematik (GEG)	16
4.1 Historische Entwicklung bis zum GEG	17
4.2 Anforderungssystematik und -größen im aktuellen GEG	23
4.3 Nachweisführung	34
5 Analyse der Anforderungssystematik europäischer Nachbarländer	37
5.1 Österreich	37
5.2 Schweiz	38
5.3 Südtirol	40
5.4 Polen	42
5.5 Luxemburg	46
5.6 Dänemark	47
5.7 Ableitung von Optionen für die Weiterentwicklung des deutschen Systems	50
6 Analyse der europäischen Umsetzungspflichten (EPBD 2024, EED, RED)	52
6.1 Anforderungen nach RED und EED	52
6.2 Anforderungen nach EPBD 2024	53
6.3 Wechselwirkungen der EPBD mit der RED und der EED	55
6.4 Umgang mit Umweltwärme und Solarthermie	57
7 Mögliche Erweiterung der Bilanzgrenze auf den Lebenszyklus	59
7.1 THG-Emissionen im Lebenszyklus in anderen europäischen Ländern	60
7.2 Gegenüberstellung QNG und GEG	61
7.3 Dynamische und statische Faktoren bei der LCA	63
7.4 Empfehlung	74

8 Vorschläge zur Neugestaltung der Anforderungssystematik für den Gebäudebetrieb	77
8.1 Definition von Zielen der Anforderungssystematik	78
8.2 Neuausrichtung der Anforderungssystematik	78
8.3 Weitere Überlegungen	94
8.4 Erfüllungsoptionen: Anforderungen an zu errichtende Gebäude	95
8.5 Erfüllungsoptionen: Anforderungen an bestehende Gebäude	100
8.6 Bauteilnachweisverfahren	105
9 Exemplarische Anwendungen der Anforderungssystematik und der Erfüllungsoptionen	108
9.1 Wohngebäude	108
9.2 Nichtwohngebäude	123
10 Strukturelle Weiterentwicklung	134
10.1 Option 1: Trennung nach Zielgruppen	135
10.2 Option 2: Trennung nach Anwendungsfall	136
10.3 Option 3: Trennung nach Gebäudeart	137
10.4 Zusammenspiel zwischen Anforderungssystematik und Energieausweisen – mögliche Trennung von Information und Anforderungen	138
11 Politische Handlungsempfehlungen	141
12 Zusammenfassung und Ausblick	145
12.1 Notwendige Anpassungen	145
12.2 Vorschläge für die Anpassung	145
12.3 Ergebnisse der Validierung	151
12.4 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen des Projekts	151
12.5 Hinweise für die Umsetzung	152
12.6 Weiterer Ausblick und mögliche zukünftige Anpassungen	152
Abbildungsverzeichnis	154
Tabellenverzeichnis	157
Literaturverzeichnis	158
Abkürzungen	160

Kurzfassung

Ausgangslage

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) ist in seiner gegenwärtigen Form umfangreich und erfordert bereits für Standardfälle eine vergleichsweise komplexe Nachweisführung. Viele Ausnahmen und Sonderregelungen verringern die Transparenz und Akzeptanz zusätzlich. Die derzeitige Hauptanforderungsgröße „nicht erneuerbare Primärenergie“ ist mit den europäischen Vorgaben der im Mai 2024 in Kraft getretenen europäischen Gebäuderichtlinie (EU) 2024/1275 (engl. Energy Performance of Buildings Directive, kurz EPBD, im Folgenden EPBD 2024) nicht vereinbar, da in letzterer die Gesamtprimärenergie (erneuerbarer und nicht erneuerbarer) als Hauptanforderungsgröße formuliert ist. Auch die Nebenanforderungen an den baulichen Wärmeschutz sind mit einer Reihe von Nachteilen verbunden. So werden Lüftungswärmeverluste sowie solare und interne Gewinne nicht berücksichtigt. In Verbindung mit dem Referenzgebäudeverfahren werden Fehlentwicklungen wie sehr große Fensterflächenanteile ermöglicht. Die seit 01.01.2024 bei neuen Heizungsanlagen geltenden Anforderungen an die Nutzung erneuerbarer Energien (EE) bzw. unvermeidbarer Abwärme (65 %-EE-Vorgabe) entfalten eine deutliche Lenkungswirkung hinsichtlich langfristig zielerreichender Versorgungslösungen. Sie adressieren jedoch nur die Heizungsanlagen und weder das Gesamtgebäude noch die vorgelagerte Energiebereitstellung in ausreichendem Umfang.

Das GEG ist zentraler Teil des rechtlichen Rahmens für die Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestandes. Das GEG muss auch in einer überarbeiteten Version einen maßgeblichen Beitrag zur Verringerung der Treibhausgasemissionen und zum nachhaltigen Umgang mit erneuerbaren Energieträgern im Gebäudebereich leisten. Gleichzeitig sind die Auswirkungen auf die anderen Sektoren, wie beispielsweise die höhere Belastung des Stromnetzes durch die Umstellung auf elektrische Beheizung, zu berücksichtigen. Die Autorinnen und Autoren sehen die Notwendigkeit einer Verschlankung des GEG, einer Vereinfachung der Nachweise und eines Wechsels der Anforderungsgrößen.

Zielkonformität und flexible Erfüllungsnachweise

Im vorliegenden Gutachten werden zielkonforme Energiekennzahlen mit drei unterschiedlichen Optionen für einen Nachweis der Einhaltung der Anforderungen vorgeschlagen, dabei unterscheiden sie sich in der Flexibilität und dem Aufwand für die Nachweisführung. Für Wohngebäude werden die folgenden Energiekennzahlen als Anforderungsgrößen empfohlen: Heizwärmeverbrauch (HWB), gesamte Primärenergie, Lieferenergie (Endenergie) und perspektivisch die maximale Leistungsanforderung.

Für Nichtwohngebäude werden als Anforderungsgrößen die gesamte Primärenergie und die Lieferenergie empfohlen. Dieser Vorschlag für die neue Anforderungssystematik kombiniert ehrgeizige Klimaziele mit praktisch umsetzbaren Ansätzen, um nachhaltigere Gebäude zu fördern und gleichzeitig eine transparente und zukunftsfähige Basis für die Bau- und Immobilienwirtschaft zu schaffen.

In der einfachsten Option 1 mit einem vorgegebenen Anwendungsbereich soll ein Großteil der neuen und grundlegend renovierten bestehenden Wohn- und Nichtwohngebäude ohne einen umfangreichen rechnerischen Nachweis bewertet werden können. Für Wohn- und Nichtwohngebäude, die nicht im Anwendungsbereich der ersten Option liegen, kann wie bisher ein umfangreicher rechnerischer Nachweis (Option 3) geführt werden. Für Wohngebäude wird zusätzlich noch eine Option 2 vorgeschlagen. Diese bietet eine höhere Flexibilität hinsichtlich der baulichen und anlagentechnischen Ausführung als die Option 1, ist aber mit einem geringeren Aufwand für die Nachweisführung als Option 3 verbunden.

Der einfachste Erfüllungsnachweis (Option 1) basiert auf der Verwendung einer vordefinierten Kombination aus Anforderungen an die Gebäudehülle bzw. deren Bauteile und an die technische Gebäudeausrüstung. Es ist eine klare und leicht umsetzbare Methode zur Erfüllung der energetischen Anforderungen ohne aufwändige Berechnungen. Dabei werden die maximal zulässigen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) für die einzelnen Bauteile vorgegeben, der Fensterflächenanteil begrenzt und als mögliche Wärmeversorgungslösungen Wärmepumpen (WP), Anschluss an Wärmenetze und ggf. Biomasse definiert.

Können die in der Option 1 definierten Grenzwerte von einzelnen U-Werten und/oder Wärmebrücken nicht eingehalten werden bzw. werden die Anforderungen der Option 1 an die anlagentechnische Ausstattung nicht erfüllt, kann bei einem Wohngebäude ein Systemnachweis mit Anforderungen an den Heizwärmebedarf (mit Formfaktor) und evtl. an die Heizlast in Verbindung mit der Wahl einer anlagentechnischen Ausstattung aus dem vorgegebenen Katalog durchgeführt werden. Diese Option 2 ist nur für Wohngebäude mit einer vordefinierten Auswahl an Anlagentechniken vorgesehen. Ziel ist es, ein ausgewogenes Verfahren zu bieten, das sowohl flexible Planungsmöglichkeiten als auch eine standardisierte Berechnung gewährleistet. Der Nachweis der Erfüllung der Anforderungen erfolgt für das Referenzklima, kann aber auch auf standortspezifische Anforderungen ausgeweitet werden. Diese zweite Nachweismethode bietet eine Kombination aus Standardisierung und Anpassungsfähigkeit. Sie ermöglicht eine gegenüber der ersten Nachweismethode detailliertere energetische Bewertung der Gebäudehülle (über die Berechnung des Heizwärmebedarfs) und der technischen Gebäudeausrüstung (TGA), ohne dabei den Planungsprozess unnötig zu erschweren. Durch die Nutzung vordefinierter Anlagenkataloge wird die Berechnung effizient, während gleichzeitig individuelle Anpassungen möglich bleiben.

Die dritte Option des Erfüllungsnachweises ist der rechnerische Nachweis, der keine Einschränkung des Anwendungsbereichs enthält und für alle Gebäude sowie für alle baulichen und anlagentechnischen Ausführungsvarianten anwendbar ist. Dabei sind rechnerisch für Wohngebäude der Heizwärmebedarf (mit Formfaktor) und zukünftig die maximale Leistungsanforderung aus dem Netz zu bestimmen und einzuhalten. Für Nichtwohngebäude muss der Nachweis der Einhaltung der maximal zulässigen U-Werte für die energetisch relevanten Bauteile der Gebäudehülle differenziert nach Raum-Solltemperatur im Heizfallerfolgen. Für Wohn- und Nichtwohngebäude wird als zentrale Größe der Gesamtprimärenergiebedarf vorgeschlagen. Zusätzlich dazu sollte der Endenergiebedarf ausgewiesen und eingehalten werden, als die Energie, die bezogen und von den Nutzenden bezahlt werden muss (Lieferenergie).

Bewertung und Handlungsempfehlungen

Zentrales Element der zukünftigen GEG-Systematik ist die eindeutige Ausrichtung auf zielkompatible Technologien, die sicherstellen, dass die Gebäudestandards mit den langfristigen Klimazielen im Einklang stehen. Dazu gehört eine transparente und robuste Systematik und daraus abgeleitet die Anforderungsgrößen und die Anforderungshöhe. Die neue Anforderungssystematik stellt eine klare Vereinfachung gegenüber der bisherigen Anforderungssystematik dar. Für die Überarbeitung des GEG müssen Formulierungen und Anforderungen gefunden werden, die einfach verständlich und leicht umsetzbar sind, damit die Akzeptanz sichergestellt ist und die Umsetzung in der Praxis gefördert wird.

Da im GEG ohnehin Anpassungen zur Sicherstellung der Kompatibilität mit der EPBD 2024 gemacht werden müssen, bietet es sich an, auch die hier diskutierten weiteren fachlichen Anpassungen im Rahmen dieser Novelle umzusetzen. Die hier vorgestellte Einführung und Neuausrichtung der Energiekennzahlen (Heizwärmebedarf, gesamte Primärenergie, Lieferenergie/Endenergie und perspektivisch max. Leistungsanforderungen) ist mit Blick auf Zielvorgaben und die in Richtlinien der Europäischen Union (EU) gestellten Anforderungen richtig und zielführend, beispielsweise auch um die Zahlen aus den nationalen Gebäudenovierungsplänen abzubilden.

Die derzeitigen politischen Randbedingungen lassen keine zügige Entscheidung zur Überarbeitung des GEG erwarten. Die Autorinnen und Autoren weisen jedoch ausdrücklich darauf hin, dass eine Überarbeitung des GEG sowohl aus einer Perspektive europarechtlicher Verpflichtungen als auch aus der fachlichen Perspektive dringend geboten ist und aus Gründen einer insgesamt kostenoptimalen Zielerreichung möglichst zeitnah umgesetzt werden sollte.

Eine solche zeitnahe Umsetzung bietet auch die Chance, durch die starke Vereinfachung für eine Vielzahl von Gebäuden mit vordefinierten Kombinationen aus Hülle und TGA eine positive Kommunikation zum GEG zu starten. Eine solche positive Kommunikation ist auch auf Basis der Option 2 für Wohngebäude noch mit dem Aspekt der starken Vereinfachung möglich, obwohl hier schon eine breitere Ausdifferenzierung der zielgruppenspezifischen Anwendungsfälle möglich ist. Auch die Befürworter eines möglichst genauen und flexiblen Nachweissystems können durch die Option 3 angesprochen werden. Aus kommunikativer Sicht bietet dieser Ansatz die Möglichkeit, auf die Eignung für innovative oder effizienzorientierte Projekte zu verweisen.

Abstract

Initial situation

The German Building Energy Act (Gebäudeenergiegesetz, GEG) in its current form is extensive and requires a comparatively complex verification process even for standard cases. Numerous exceptions and special regulations further reduce transparency and acceptance. The current main requirement metric of "non-renewable primary energy" is incompatible with the European requirements of the Energy Performance of Buildings Directive (EU) 2024/1275 (EPBD 2024), which came into force in May 2024. The directive defines total primary energy (renewable and non-renewable) as the relevant requirement metric. The secondary requirements for thermal insulation of buildings are also associated with several disadvantages. For example, ventilation heat losses, as well as solar and internal heat gains, are not considered. Combined with the reference building method, this enables undesirable developments such as exceptionally large transparent areas.

The requirements for new heating systems, effective since January 1, 2024, mandate the use of renewable energy (RE) or unavoidable waste heat (65% RE requirement), providing clear guidance toward long-term, goal-aligned energy solutions. However, these only address heating systems and do not sufficiently cover the entire building or the upstream energy supply.

The GEG is a central part of the legal framework for achieving a climate-neutral building stock in Germany. Even in a revised version, the GEG must make a significant contribution to reducing greenhouse gas emissions and promoting the sustainable use of renewable energy in buildings. At the same time, impacts on other sectors – such as increased load on the electricity grid due to the shift to electric heating – must be considered. The authors see the need to streamline the GEG, simplify verification methods, and revise the key performance indicators.

Compliance with targets and flexible verification options

This report proposes goal-compatible energy indicators with three different options for verifying compliance, varying in flexibility and effort required. For residential buildings, the following energy indicators are recommended as key metrics: energy demand for heating, total primary energy, delivered energy (final energy), and, in the future, the maximum power requirement.

For non-residential buildings, total primary energy and delivered energy are proposed as key metrics. This new system combines ambitious climate goals with practically applicable approaches, aiming to promote more sustainable buildings while providing a transparent, future-proof basis for the construction and real estate industry.

In the simplest verification option (Option 1), a large portion of new and extensively renovated residential and non-residential buildings can be assessed without complex calculations, within a predefined scope. For buildings outside the scope of Option 1, a comprehensive calculation (Option 3), as currently practiced, remains available. An intermediate Option 2 is proposed for residential buildings, offering more flexibility in design and technical systems than Option 1, with less verification effort than Option 3.

The simplest compliance proof (Option 1) is based on predefined requirements for the building envelope and technical building systems. It is a clear and easy-to-implement method that avoids complex calculations. It specifies maximum allowable thermal transmittance values (U-values) for individual components, limits window surface ratios, and defines acceptable heating solutions such as heat pumps, district heating, or, in some cases, biomass.

If the U-values or technical system requirements in Option 1 cannot be met, a system-based verification (Option 2) may be used for residential buildings. This includes requirements for heating demand (adjusted by form factor) and potentially heating load, combined with the selection of a system from a predefined catalogue. This option provides a balanced method that supports both flexible planning and standardized calculation. Verification is based on reference climate conditions but can be adapted to site-specific requirements. This second method offers a combination of standardization and adaptability, enabling more detailed evaluation of the building envelope and technical systems, without unnecessarily complicating the planning process. Predefined system catalogues ensure efficiency while allowing individual customization.

Option 3 is a calculation-based verification without application limitations. It can be applied to all buildings and any structural or technical configurations. For residential buildings, the calculated heating demand (including form factor) and, in the future, the maximum network load must be met. For non-residential buildings, compliance with maximum allowable U-values—differentiated by target indoor temperature during heating—is required. For both building types, total primary energy demand is proposed as the main metric. In addition, the final energy demand should be specified and met, as it represents the energy that is supplied and paid for by the users (delivered energy).

Evaluation and recommendations

A core element of the future GEG structure is its clear orientation toward goal-compatible technologies that ensure building standards align with long-term climate goals. This requires a transparent and robust system, from which the metrics and threshold values are derived. The new structure simplifies the requirements compared to the current system. Revised GEG regulations must be clearly defined and easy to implement to ensure broad acceptance and effective practical application.

Since adjustments to ensure compatibility with EPBD 2024 are necessary anyway, this is an opportunity to implement additional technical improvements as proposed here. The redefinition and introduction of new energy metrics (heating demand, total primary energy, delivered/final energy, and eventually maximum power requirement) are aligned with both national climate targets and EU regulatory demands—for example, in the context of national building renovation plans.

Current political conditions do not suggest a quick decision on revising the GEG. However, the authors explicitly emphasize that a revision is urgently required both from a European legal and technical stand-point, and that timely implementation is essential for a cost-optimal path to achieving targets.

Such timely implementation also provides an opportunity to launch positive communication about the GEG by simplifying requirements for a wide range of buildings through predefined combinations of envelope and technical systems. Positive messaging is also possible with Option 2 for residential buildings, even though it offers more differentiation for specific use cases. Supporters of more precise and flexible verification systems are also addressed through Option 3. From a communications standpoint, this approach highlights the GEG's suitability for innovative or efficiency-driven projects.

1 Hintergrund

Seit dem Beginn des energiesparenden Bauens und den ersten energetischen Sanierungen ging es immer darum, die notwendige Energiemenge für die Beheizung und die Brauchwassererwärmung von Gebäuden zu reduzieren und die hygienische Situation im Gebäude zu verbessern. Mit der Energieeinsparung waren auch Kosteneinsparungen für die Bewohner und Bewohnerinnen verbunden, fast unabhängig vom eingesetzten Energieträger. Energiesparen bedeutete hier vor allem Primärenergie (Öl, Gas, Kohle) sparen, oder auch Endenergie, als die von dem Nutzenden bezogene und zu zahlende Energie.

Durch die Notwendigkeit, dem Klimawandel entgegenzuwirken, hat sich in den letzten Jahren die Motivation für das energiesparende Bauen und Sanieren vom Kosten- und Brennstoffsparen zur Reduzierung von THG-Emissionen verschoben. Dieses gesamtgesellschaftliche Ziel führte auch zur Verabschiedung des Klimaschutzgesetzes (KSG). In diesem sind verbindliche Ziele für die Reduzierung der THG-Emissionen festgeschrieben. Parallel dazu schreitet die Energiewende voran und die Beheizung der Gebäude wird nach und nach auf THG-neutrale Energieträger (Strom für Wärmepumpen und Fernwärme) umgestellt.

Wenn damit die Beheizung und Warmwassererzeugung mittelfristig klimaneutral wird, fallen der Energieaufwand und die THG-Emissionen bei der Erzeugung der Materialien immer mehr ins Gewicht. Folglich werden neben den im Betrieb der Gebäude anfallenden Emissionen auch die aus der Herstellung, Erneuerung und Entsorgung der Bau- und Dämmstoffe resultierenden Emissionen beachtet werden müssen, um eine lebenszyklusbasierte Bewertung von Gebäuden, Bauteilen und Materialien vornehmen zu können. Erste Ansätze in einigen europäischen Ländern berücksichtigen bereits die sog. Graue Energie, welche für die Herstellung der Bau- und Dämmstoffe aufgewendet wurde, sowie die dabei angefallenen THG-Emissionen (sog. Graue Emissionen). In Deutschland ist ordnungsrechtlich im Moment nur die Betriebsphase geregelt. Im Rahmen der Förderung werden z. B. durch die Lebenszyklusanalyse (engl. Life Cycle Assessment, kurz LCA) nach den Vorgaben des Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude (QNG) auch die THG-Emissionen von Gebäuden über den gesamten Lebenszyklus adressiert.

Für den Gebäudebereich soll das GEG den Rahmen für die notwendigen Energie und THG-Einsparungen setzen. Derzeit besteht das Anforderungssystem nach dem GEG aus der 1. Hauptanforderung des Jahres-Primärenergiebedarfs (nicht erneuerbar), der 2. Hauptanforderung zur Beheizung mit mindestens 65 % erneuerbarer (Ab-)Wärme (seit dem 01.01.2024) und einer Nebenanforderung an die Effizienz der thermischen Gebäudehülle (Wärmeschutzvorschriften, mittlerer U-Wert bzw. Transmissionswärmeverlust). Die beiden Hauptanforderungen zielen dabei auf eine vermehrte Nutzung erneuerbarer Energie und begrenzen den Primärenergiebedarf, was zur Erreichung der Klimaschutzziele beiträgt. Die Nebenanforderung an die Effizienz begrenzt den Bezug von Energie aus dem Energiesystem und soll eine wirtschaftliche Beheizung von Gebäuden sicherstellen und die Verschwendungen erneuerbarer Energie verhindern.

Um eine bessere Steuerungswirkung für die Verringerung von THG-Emissionen sicherzustellen, müssen die im GEG adressierten Anforderungsgrößen Primärenergie, erneuerbare Wärme und Transmissionswärmeverluste auf Kenngrößen umgestellt werden, die den THG-Ausstoß abbilden bzw. zumindest um eine solche Anforderungsgröße ergänzt werden. Zusätzliche Anforderungen an eine Überarbeitung des GEG kommen aus der EPBD 2024. Hier besteht die Herausforderung in der Umsetzung der europäischen Einsparziele sowie in der Vereinheitlichung von Definitionen (z. B. Behandlung der Umweltwärme bei Wärmepumpen, Definition der schlechtesten Gebäude) und Flächenbezügen.

Da mittelfristig bis langfristig für die Erzeugung von Strom und Fernwärme (FW) keine nennenswerten THG-Emissionen mehr anfallen werden, wird auch eine derzeit sehr sinnvolle THG-Anforderungsgröße ihre Steuerungswirkung immer weniger entfalten können. In dem Zuge werden Netzdienlichkeit von Gebäuden und Anlagen, ein weiterhin sparsamer Umgang mit erneuerbarer Energie aufgrund konkurrierender Verbraucher und Fragen der Ressourcenschonung wichtiger werden.

Im Rahmen der vorliegenden Ausarbeitung werden mögliche Anpassungen an der Anforderungssystematik des GEG untersucht, so dass die Klimaneutralität im Gebäudesektor besser adressiert werden kann. Dabei soll die Substitution fossiler Energieträger schneller als bisher erfolgen und gleichzeitig die Effizienzziele der noch umzusetzenden EPBD 2024 erreicht werden (Nullemissionsgebäude und Minimum Energy Performance Standards, MEPS). Gleichzeitig sollen die möglichen Änderungen des aktuellen GEG so ausgestaltet werden, dass Gebäude wirtschaftlich betrieben und beheizt werden können. Dies dient zudem dem Ziel, Energiearmut vorzubeugen- ein Problem, das in einigen Mitgliedstaaten der EU schon weit verbreitet ist. Zusätzlich sollte ein neues Anforderungssystem auch zukunftssicher ausgestaltet werden, damit auch Änderungen in der Energieerzeugung (Dekarbonisierung im Energiesektor und in der Industrie) einfließen können; beispielsweise über den Ansatz von dynamischen Faktoren für Primärenergie und Emissionen und durch Lebenszyklusbetrachtungen für Gebäude und Anlagen.

Auch ohne diese notwendigen Anpassungen ist das GEG bereits jetzt ein komplexes Gesetz mit vielen Ausnahmen und Detailregelungen. Der von den Medien vermehrt verwendete Begriff „Heizungsgesetz“ wird dem Gesetz nicht gerecht. Problematisch ist hierbei die Reduzierung des Gesetzes auf ein einziges Thema. Die Wahrnehmung und Akzeptanz des GEG in der Öffentlichkeit leidet unter seiner Komplexität, der Fehlbezeichnung als „Heizungsgesetz“ sowie dem Fehlen begleitender Aufklärungskampagnen. Die Komplexität des Gesetzes und die diversen Ausnahmetatbestände erschweren nicht nur die Kommunikation gegenüber der Öffentlichkeit, sondern auch bereits die Kommunikation innerhalb von Planenden bzw. zwischen Planenden und dem Bauherrn. Daher soll bei der Neukonzeption der Anforderungssystematik des GEG eine Vereinfachung des Verfahrens untersucht werden, zusammen mit einer Verbesserung der Transparenz hinsichtlich Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse, Vergleichbarkeit untereinander, Auslösetatbeständen und Verringerung von Detailregelungen. Diese Punkte tragen entscheidend zur Akzeptanz in der Fachöffentlichkeit bei. Idealerweise gelingt es damit, die derzeitige starke Ablehnung des GEG in der Politik und der allgemeinen Bevölkerung abzubauen, die Diskussion in Fachkreisen und in den Medien zu versachlichen und möglichst wieder auf Sach- und Methodikfragen zurückzuführen.

Weiterhin kann die Notwendigkeit von Gebäudekühlung durch einen wirksameren sommerlichen Wärmeschutz begrenzt werden, gerade weil in Mitteleuropa die Heiztage ab- und die Kühltag zunehmen. Insgesamt kann die Vereinfachung des Verfahrens – zumindest für eine größere Anzahl von geeigneten einfachen Gebäuden – den Personal- und Zeitaufwand für die Planung und Genehmigung von Bauvorhaben reduzieren und damit einen Beitrag zur Bezahlbarkeit des Bauens leisten.

2 Zielsetzung

Die Klimaneutralität in Deutschland soll bis 2045 erreicht werden. Dies kann vor allem durch eine verbesserte Energieeffizienz und eine verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien in allen Sektoren realisiert werden. Mit diesem Ziel steht auch der Gebäudebereich vor einer großen Transformation. Ziel dieses Projekts ist es, die derzeit geltende Anforderungssystematik des GEG zu überprüfen, weiterzuentwickeln oder neu zu denken, so dass die notwendigen Entwicklungen bestmöglich unterstützt werden. Alle in diesem Projekt vorgeschlagenen Varianten dienen dieser Unterstützung der energie- und klimapolitischen Ziele der Bundesregierung, entfalten eine hohe Lenkungswirkung und sind gleichzeitig pragmatisch und vergleichsweise einfach in der praktischen Handhabung.

Im Einzelnen werden die folgenden Punkte adressiert:

- Sind die derzeitigen Anforderungsgrößen im GEG (Primärenergie, 65 % erneuerbare Wärme und Effizienzanforderung der thermischen Gebäudehülle) noch zeitgemäß? Bewertet wird unter anderem ihre Lenkungswirkung sowie Kompatibilität zur Umsetzung europäischer Vorgaben aus der EPBD 2024.
- Treibhausgas oder Energie? Das europäische Ziel ist ein energieeffizienter und dekarbonisierter Gebäudebestand im Jahr 2050. Nullemissionsgebäude werden zum Standard. In einer vollständig dekarbonisierten Welt verschiebt sich das Schutzziel: es wird ein wirtschaftlich sinnvoller und nachhaltiger Umgang mit erneuerbaren Energien angestrebt.
- Erweiterung der Bilanzgrenze? Damit stellt sich die Frage, wie auch die Herstellungsemissionen bei der Gebäudeplanung berücksichtigt werden und ob die Methode der Ökobilanzierungen zukünftig als Ergänzung zur rechtlich verpflichtenden energetischen Bewertung von Gebäuden aufgenommen wird.
- Durch den Vergleich mit anderen europäischen Regularien und Vorgehensweisen sollen Vereinfachungsansätze, für die bereits die Konformität mit den europäischen Vorgaben gegeben ist (Best Practice EU), identifiziert werden.

Auf der Basis der Analysen des bestehenden Verfahrens in Deutschland und der europäischen Umsetzungen wird eine neue Anforderungssystematik, die die notwendige Steuerungswirkung hinsichtlich der Klimaneutralität im Gebäudesektor entfaltet, entwickelt. Dazu werden die bisher im GEG 2024 festgelegten energetischen Niveaus auf die neue Anforderungssystematik übertragen.

Für den Erfüllungsnachweis sollen sowohl für Wohn- als auch Nichtwohngebäude unterschiedliche NachweisoPTIONEN erarbeitet werden. Diese gehen von fixen Standardwerten bis hin zur maximalen Flexibilität. Das Gesamtkonzept aus neuen Anforderungsgrößen und vereinfachten NachweisoPTIONEN wird in Berechnungen an Mustergebäuden getestet und verifiziert.

Schlussendlich ist es das Ziel, politische Handlungsempfehlungen auszuformulieren und einen möglichen Umsetzungspfad unter Berücksichtigung europäischer Normen sowie nationaler Gesetzgebung vorzuschlagen.

3 Methodisches Vorgehen

Für die Projektbearbeitung wurden die Fragestellungen in aufeinander aufbauende Arbeitspakete unterteilt, die sowohl die Bewertung der bestehenden Anforderungssystematik als auch die Entwicklung, Analyse und Empfehlung zukünftiger Anforderungen umfassen. Ziel ist es, eine fundierte und praxisnahe Grundlage für die Weiterentwicklung des GEG zu schaffen, die Klimaziele, technische Machbarkeit und Akzeptanz gleichermaßen berücksichtigt.

Die Bearbeitung wurde in fünf Arbeitspakete unterteilt:

- Arbeitspaket 1: Bewertung der aktuellen Anforderungssystematik (GEG)
- Arbeitspaket 2: Analyse der europäischen Umsetzungspflichten
- Arbeitspaket 3: Vorschläge zur Neugestaltung der Anforderungssystematik im GEG
- Arbeitspaket 4: Variantenvergleich
- Arbeitspaket 5: Handlungsempfehlung an die Politik

Im ersten Arbeitspaket wird die aktuell geltende Anforderungssystematik des GEG unter Berücksichtigung geltender Sonderregelungen und Ausnahmen analysiert. Neben der Bestandsaufnahme werden die zentralen Herausforderungen beschrieben, insbesondere im Hinblick auf Steuerungswirkung, Zielkompatibilität, Komplexität und Wirkungen auf Baukosten und Technologien. Sonderregelungen und europäische Best-Practice-Beispiele werden ebenfalls einbezogen. Ziel ist es, Schwächen und Fehlanreize zu identifizieren, die das ressourcenschonende und energieeffiziente Bauen und Sanieren erschweren.

In Arbeitspaket 2 werden die europarechtlichen Vorgaben, insbesondere aus der EPBD 2024, der Energieeffizienzrichtlinie (EED) und der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED), eingehend analysiert. Dabei werden nationale Verpflichtungen abgeleitet, wie z. B. Informations- und Umsetzungspflichten in Bezug auf die Anforderungssystematik. Zusätzlich werden Schnittstellen zu anderen Regelungen wie der Bauprodukteverordnung (CPR für Construction Products Regulation) und der Ökodesign-Verordnung (ESPR für Ecodesign for Sustainable Products Regulation) betrachtet.

Arbeitspaket 3 legt den Schwerpunkt auf die Entwicklung und Gestaltung einer zukunftsfähigen Anforderungssystematik.

- **Definition von Zielen der Anforderungssystematik**
Gemeinsam mit dem Auftraggeber werden Ziele wie Klimaschutz, Dekarbonisierung, Bezahlbarkeit, Einfachheit, Technologieoffenheit und hohe Akzeptanz festgelegt.
- **Neuausrichtung der Anforderungssystematik**
Verschiedene Ansätze der Neuausrichtung werden diskutiert und in Bezug auf Effizienz und Umsetzbarkeit bewertet. Haupt- und Nebenanforderungsgrößen sowie mögliche Neuordnungen des GEG (z. B. komplette Trennung von Neubau/Bestand in zwei Gesetzen) werden erarbeitet. Es wird ein Vorschlag für das Zusammenspiel von Energieausweisen und Anforderungssystematik erarbeitet. Des Weiteren wird die Integration von gebäudenaher Energieerzeugung bei Änderung der Hauptanforderungsgröße von nicht erneuerbarer Primärenergie auf Gesamtprimärenergie (letztere im Einklang mit der EPBD 2024) berücksichtigt.

■ Methoden zur Vereinfachung

Es werden Ansätze zur Vereinfachung, wie bau- und anlagenbezogene Anforderungskennwerte, abgestufte Nachweisoptionen und alternative Nachweisverfahren, analysiert.

■ Lebenszyklusbetrachtung

Bei der Entwicklung einer neuen Anforderungssystematik werden die Lebenszyklusbetrachtungen mitberücksichtigt, um eine Kompatibilität möglicher künftiger Anforderungsgrößen mit der Lebenszyklusbetrachtung sicherzustellen.

Zur Beurteilung verschiedener neuer Anforderungssystematiken erfolgt in Arbeitspaket 4 ein detaillierter Variantenvergleich auch mit der aktuellen Anforderungssystematik.

■ Vor- und Nachteile der Varianten

Es werden die Vor- und Nachteile verschiedener Systematiken gegenüber der bestehenden Regelung analysiert und eine bevorzugte Variante empfohlen. Kriterien wie Lenkungswirkung, Vereinfachung und Zielkompatibilität stehen dabei im Fokus.

■ Beispielrechnungen

Beispielrechnungen für die aktuelle und neue Anforderungssystematik werden für verschiedene Gebäudetypen durchgeführt. Ziel ist es, die Lenkungswirkung sowie potenzielle Schwachstellen der neuen Ansätze zu bewerten und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen, um am Ende eine Variante zu empfehlen.

Abschließend werden in Arbeitspaket 5 politische Handlungsempfehlungen für die Umsetzung der neuen Anforderungssystematik entwickelt.

■ Politische Umsetzung

Es werden Empfehlungen und eine Roadmap für die Umsetzung der neuen Anforderungssystematik unter Berücksichtigung nationaler und europäischer Normen erarbeitet, einschließlich Abwägung von politischen Chancen und Risiken.

■ Bewertung der Akzeptanz

Anschließend wird die Verständlichkeit und Akzeptanz der vorgeschlagenen Änderungen bei relevanten Akteuren eingeschätzt.

Für die Bearbeitung der Fragestellungen in diesem Projekt (unabhängig von den Arbeitspaketen) wurde zunächst eine Literaturrecherche durchgeführt. Zur Unterstützung der Argumentation, zur Festlegung von Anforderungsgrößen und für den Variantenvergleich wurden Beispielberechnungen mit der Software ZUB Helena durchgeführt. Die Ergebnisse werden in diesem Projektbericht dokumentiert.

4 Bewertung der aktuellen Anforderungssystematik (GEG)

Die Komplexität und der Umfang der einzelnen Gesetze zum energiesparenden Bauen in Deutschland haben über die letzten 49 Jahre deutlich zugenommen. Das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) umfasste 1976 elf Paragrafen, die sich auf sieben Seiten beschränkten. Im Jahr 2002 wurde es durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) ergänzt, wobei diese 31 Paragrafen umfasste. Zusammen mit den 20 Paragrafen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) beinhaltet das GEG aber nicht nur die in der Summe erwartbaren 62, sondern mittlerweile 115 Paragrafen. Das GEG von 2020 fasste die Regelungen aus der EnEV, dem EEWärmeG und dem EnEG zusammen und löste diese ab. Dabei wurden im Laufe der Fortschreibung des GEG einige Paragrafen gestrichen und nicht neu durchnummeriert, was die insgesamte Anzahl von 103 aktuell geltenden Paragrafen erklärt.

Tabelle 1
Umfang der Gesetze zum energiesparenden Bauen in Deutschland

Angaben	EnEG	EnEV	EEWärmeG	GEG
Titel	Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden	Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden	Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich	Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden
Paragraphen	11	31	20	115 (real 103)
Anlagen	-	11	1	11
Erste Fassung	1976	2002	2009	2020
Letzte Fassung	2013	2016	2015	2024

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Das GEG setzt den rechtlichen Rahmen für Neubauten und bei Sanierungen von Bestandsgebäuden im Hinblick auf den sparsamen Einsatz von Energie im Gebäude und auf die Nutzung erneuerbarer Energien. Es macht unter anderem Vorgaben für das Ausstellen von Energieausweisen, enthält Übergangsregelungen und gibt Auskunft über Förderungen, z. B. im Bereich der Anlagentechnik.

Hinzu kommt eine Reihe von

- Bundestags-Drucksachen,
- ministeriellen Verlautbarungen von Bundes- und Länderministerien (Verwaltungsvorschriften, Durchführungsverordnungen, Hinweise und Bekanntmachungen von Stoffwerten (letztere mehr als 100),
- Durchführungsbestimmungen von 16 Bundesländern,
- Mitteilungen des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt), Bauregellisten,
- Merkblätter von Verbänden, Vereinigungen, Arbeitsgemeinschaften und Agenturen und
- Privatpublikationen.

Allein diese Zahlen zeigen die sehr große Komplexität des Themas und den Wunsch, Ausnahmen zu berücksichtigen und möglichst viele (Sonder-)Fälle explizit zu regeln.

Diese historische Entwicklung und die einfachen Zahlen sind ein erstes, in der öffentlichen Diskussion einfach anzuführendes Indiz für die große Komplexität. Noch deutlicher wird das, wenn die Vielzahl an Ausnahmen, Auslösetatbestände und detaillierter Vorschriften erläutert werden muss, deren Verständnis nur noch einem begrenzten Kreis von Fachleuten, die sich detailliert mit dem Gesetz beschäftigen, zugänglich ist. Auch im Rahmen der medialen Diskussion zum GEG, was überwiegend als „Heizungsgesetz“ bezeichnet und daher auf diese Thematik reduziert wurde, hat sich gezeigt, dass die komplexen Zusammenhänge praktisch nicht erkläbar sind und immer verkürzt und einseitig dargestellt werden. Darunter leidet die Akzeptanz des Gesetzes in der Öffentlichkeit und die Diskussion entfernt sich von inhaltlichen und sachlichen Fragen.

4.1 Historische Entwicklung bis zum GEG

Die DIN 4108, die 1952 zum ersten Mal veröffentlicht wurde, bildet die Grundlage für den Wärme- und Feuchteschutz. Aufgrund der sich wandelnden Bauweisen und der steigenden energetischen Anforderungen wurde diese Norm mehrfach überarbeitet. In den 1980er-Jahren wurde sie schließlich in eine mehrteilige Normenreihe umgewandelt, die sich in verschiedene Themenbereiche gliedert.

Das kurz gehaltene EnEG von 1976 ist ein reines Ermächtigungsgesetz. Energetische Vorschriften gingen hierdurch in Bundeskompetenz über. Vor dem Jahr 1976 lagen wärmeschutztechnische Regeln ausschließlich in der Kompetenz der Länder, die auf Grund der Landesbauordnungen über Einführungserlasse und ergänzende Bestimmungen gewisse Normen (z. B. die DIN 4108) ganz oder in Teilen öffentlich-rechtlich verbindlich machen konnten. Privatrechtlich konnte man auf Grund von Architekten- oder Werkverträgen über die öffentlich-rechtlichen Anforderungen hinausgehen, diese aber nicht „unterbieten“. Durch den Übergang von Länderkompetenz in Bundeskompetenz erhoffte man sich eine gewisse Vereinheitlichung der Energieeinsparvorschriften. Das EnEG ermächtigte die Bundesregierung mit Zustimmung des Bundesrates, Rechtsverordnungen über energetische Anforderungen zu erlassen, die

- a. nach dem Stand der Technik erfüllbar und
- b. für Gebäude gleicher Art und Nutzung wirtschaftlich vertretbar sind. Anforderungen gelten dann als wirtschaftlich vertretbar, wenn die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer durch die eintretenden Einsparungen erwirtschaftet werden können. Bei bestehenden Gebäuden ist die noch zu erwartende Nutzungsdauer zu berücksichtigen.

Im EnEG waren somit klare Vorgaben gemacht. Die Bedingung a) ist eigentlich trivial. Bedingung b) hingegen knüpft die Anforderung an wirtschaftliche Kriterien, die von einer Fülle von Einzelparametern abhängen (vgl. Holm et al. 2016, S. 1–18). Bis zum heutigen Tag kann es nämlich strittig sein, ob Energieeinsparmaßnahmen baulicher oder anlagentechnischer Art vorzuziehen sind (vgl. Holm et al. 2017, S. 34–36).

Das EnEG in seiner ersten Fassung von 1976 war die Grundlage der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchV) von 1977. Die WSchV war eine Reaktion der Bundesregierung auf die Energiekrise, welche Deutschland 1973 „kalt“ erwischt hatte. Aufgrund der Ölknappheit und der OPEC-Preiserhöhungen herrschte damals an gewissen Tagen sogar ein Fahrverbot. Schnell wurde erkannt, dass nicht nur die Verkehrsströme, sondern auch die Gebäude viel Energie verbrauchen. Dieser hohe Energieverbrauch sollte durch die Wärmeschutzverordnung reduziert werden und hatte insbesondere den Wärmeschutz der Gebäudehülle sowie die effiziente Anlagen-technik und deren Betrieb im Fokus.

Die erste Fassung der Wärmeschutzverordnung definiert zunächst den Anwendungsbereich, der sich von Wohn-, Büro- und Verwaltungsgebäuden, über Schulen, Krankenhäuser, Geschäftshäuser und ähnliche Gebäude erstreckt, die auf mindestens 19 °C Innenlufttemperatur beheizt werden. Derartige Gebäude besitzen im Sinne der Verordnung „normale“ Innenlufttemperaturen. Demgegenüber bezeichnet man Gebäude mit Innenlufttemperaturen zwischen 12 °C und 19 °C über jährlich mehr als vier Monate lang als „niedrig beheizt“. Ferner werden noch Gebäude erfasst, die jährlich mehr als drei Monate eine Innenlufttemperatur von mindestens 15 °C aufweisen, wobei Kirchen und Behelfsgebäude (wie z. B. Traglufthallen) ausgenommen sind.

Für diese Gebäudearten schreibt die WSchV eine Begrenzung von jeweils zwei Arten von Energieverlusten vor, nämlich

1. Wärmeverluste durch die Gebäudehülle (Außenwände, Fenster, Dächer, Böden).
2. Wärmeverluste durch Undichtheiten (Luftaustausch über Fugen von Fenstern bzw. sonstige Fugen oder übermäßigen Luftwechsel).

Die Transmissionswärmeverluste werden anhand des mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten k_m der Gebäudehülle fixiert. Der Buchstabe k ist später durch U ersetzt worden, sodass man heute vom mittleren U-Wert spricht. Für die Erfassung der Lüftungswärmeverluste wird ausschließlich der Fugendurchlasskoeffizient a herangezogen

Laufende Veränderungen und Folgen

Das EnEG und die WSchV haben viele Veränderungen, Überarbeitungen und Verschärfungen erfahren. Abbildung 1 und Tabelle 2 listen die deutschen Gesetze und Verordnungen auf, die energetische Belange berühren und zeigen an diesen chronologisch, wie diese im Laufe der letzten fast 50 Jahre verändert worden sind.

Die erste Novelle der WSchV im Jahre 1984 zielt dann nur noch auf den mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der Gebäudehülle ab. Ab der WSchV 1995 wird zum ersten Mal der Heizwärmebedarf als Anforderungsgröße benannt, zusammen mit dem schon bekannten mittleren U-Wert der Gebäudehüllfläche. Die „Verordnung über energiesparende Anforderungen an heizungstechnische Anlagen und Brauchwasseranlagen (Heizungsanlagen-Verordnung – HeizAnLV)“ stellt Anforderungen an die Ausstattung und Auslegung von Zentralheizungen mit Wasser als Wärmeträger sowie an Warmwasseranlagen. Bestimmte Anforderungen insbesondere bezüglich der Regelung gelten darüber hinaus für Einzelheizgeräte. Die Verordnung wurde am 22. September 1978 erstmals erlassen und trat am 1. Oktober 1978 in Kraft. In den über 20 Jahren ihres Bestehens kam es zu vier Novellierungen. Seit 1982 enthält die HeizAnLV auch Vorschriften zur Nachrüstung von Regelungseinrichtungen. Mit Aufhebung der Heizungsbetriebsverordnung wurden 1989 in die HeizAnLV auch einzelne Anforderungen an den Betrieb der Anlagen aufgenommen.

Ab 2002 ging die HeizAnlV und WSchV in die EnEV über. Die EnEV enthielt zum ersten Mal die Gebäudeseite und die Anlagenseite gemeinsam. Ab der EnEV 2002 wurden Anforderungen an den Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar) für Heizung, Warmwasserbereitung und Lüftung gestellt, zusammen mit dem Transmissionswärmeverlust der Gebäudeumfassungsflächen H_t' . Dabei gab es tabellierte Höchstwerte für die spezifischen Transmissionswärmeverluste der Gebäudehüllfläche in Abhängigkeit des Gebäudetyps und des A/V_e-Verhältnisses. Ab der EnEV 2007 kam zum ersten Mal das Referenzgebäude-Verfahren für Nichtwohngebäude (NWG) ins Spiel. Für Nichtwohngebäude mussten nun auch Lüftung, Kühlung und Beleuchtung berücksichtigt werden. Seit 2009 gilt das Referenzgebäude-Verfahren auch für Wohngebäude (WG); die vorher gültigen Höchstwerte für H_t' wurden nur noch als „Deckel“ in einer Tabelle bereitgehalten, die verhindern sollten, dass sehr stark gegliederte Gebäude mit sehr hohen Fensterflächenanteilen gebaut werden. Seit 2009 müssen nach dem EEWärmeG Wohngebäude und Nichtwohngebäude den Anteil an erneuerbaren Energien im Energieausweis darlegen.

Abbildung 1

Übersicht über die Entwicklung der Anforderungsgrößen bis zur Einführung des GEG



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

2020 löste das GEG die EnEV und das ihr zugrundeliegende EnEG ab. Auch das EEWärmeG wurde ins GEG überführt. Nachfolgende Abbildung zeigt die Veränderungen bzw. Verschärfungen aufgrund der Zusammenführung von EnEG, EnEV und EEWärmeG und aufgrund der GEG-Novellen in den vergangenen Jahren.

Abbildung 2 Entwicklung und Veränderung im GEG



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Tabelle 2
Chronologie deutscher Gesetze und Verordnungen, die energetische Belange berühren

Jahr	Verordnung	Jahr	Verordnung	Jahr	Verordnung	Jahr	Verordnung
1969	1. SchfG	1994	4. HeizAnlV	2009	1. EEWärmeG 2. KWKG 4. EnEG 4. EnEV 4. HeizkostenV	2016	6. EnEV 4. KWKG
1974	1. 1. BImSchV	1995	3. WSchV	2010	3. 1.BImSchV	2017	4. BiomasseV 4. SchfHwG
1976	1. EnEG	1998	5. HeizAnlV	2011	2. EEWärmeG 2. SchfHwG	2020	1. GEG 5. KWKG
1977	1. WSchV	2001	1. BiomasseV	2012	3. BiomasseV 3. KWKG	2021	5. 1. BImSchV 5. SchfHwG 5. HeizkostenV
1978	1. HeizAnlV	2002	1. EnEV 1. KWKG	2013	3. SchfHwG 5. EnEG	2023	2. GEG 6. KWKG
1980	2. EnEG	2004	2. EnEV	2014	5. EnEV 3. BiomasseV	2024	3. GEG 6. HeizkostenV
1981	1. HeizkostenV	2005	2. BiomasseV 3. EnEG	2015	3. EEWärmeG 4. 1. BImSchV	2025	7. KWKG
1982	2. HeizAnlV	2007	3. EnEV				
1984	2. HeizkostenV 2. WSchV	2008	1. SchfHwG				
1988	2. 1. BImSchV						
1989	3. HeizAnlV 3. HeizkostenV						

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

EnEG:	Energieeinsparungsgesetz
WSchV:	Wärmeschutzverordnung
SchfG:	Schornsteinfegergesetz
SchfHwG:	Schornsteinfeger-Handwerksgesetz
HeizAnlV:	Heizungsanlagen-Verordnung
HezkostenV:	Verordnung über Hezkostenabrechnung
1.BImSchV:	Bundesimmissionsschutzverordnung „Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen“
BiomasseV:	Biomasseverordnung
KWKG:	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
EnEV:	Energieeinsparverordnung
EEWärmeG:	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
GEG:	Gebäudeenergiegesetz

Die sehr hohe Zahl von Veränderungen wird besonders deutlich, wenn man sich gemäß Tabelle 3 vergegenwärtigt, wie oft in diesen fünf Jahrzehnten allein das EnEG, die WSchV, die HeizAnlV bzw. die EnEV, die DIN 4108 und die energiebezogenen EU-Richtlinien geändert wurden. Vom EnEG gibt es sechs Fassungen, die WSchV wurde zweimal geändert und ging dann 2001 in die EnEV über, die fünfmal geändert und 2020 (inzwischen ebenfalls zweimal novelliert) vom GEG abgelöst wurde. Die DIN 4108 erfuhr – vom Ausgangszustand 1952 an – bis dato 20 Anpassungen und seitens der EU erschienen acht Richtlinien, die sich mit energetischen Fragen befasst haben.

Tabelle 3
Jahre, in denen einschlägige Gesetze, Verordnungen, Normen und EU-Richtlinien erschienen sind bzw. fortgeschrieben oder geändert worden sind – Liste nicht abschließend

EnEG	1976, 1980, 2005, 2009, 2013
WSchV	1977, 1984, 1995
EnEV	2002, 2004, 2007, 2009, 2014, 2016
HeizAnlV	1978, 1982, 1989, 1994, 1998
GEG	2020, 2023, 2024
DIN 4108	1952, 1960, 1969, 1974, 1975, 1981, 1982, 1991, 1995, 1998, 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2006, 2010, 2011, 2013, 2015, 2016
DIN V 4701	2001, 2003
DIN V 18599	2005, 2007, 2011, 2016, 2018
EU-Richtlinien	1992, 1993, 2002, 2006, 2009, 2010, 2012, 2018

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Über die Jahre und die einzelnen Novellen der EnEV wurden auch die Anforderungsgrößen weiterentwickelt und die Anforderungshöhe verschärft. In den ersten Jahren erfolgte dies durch das Absenken der U-Werte und der U-Mittelwerte über die Umfassungsflächen, seit der EnEV 2002 durch die Vorgabe der Höchstwerte für den Jahres-Primärenergiebedarf und den spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen

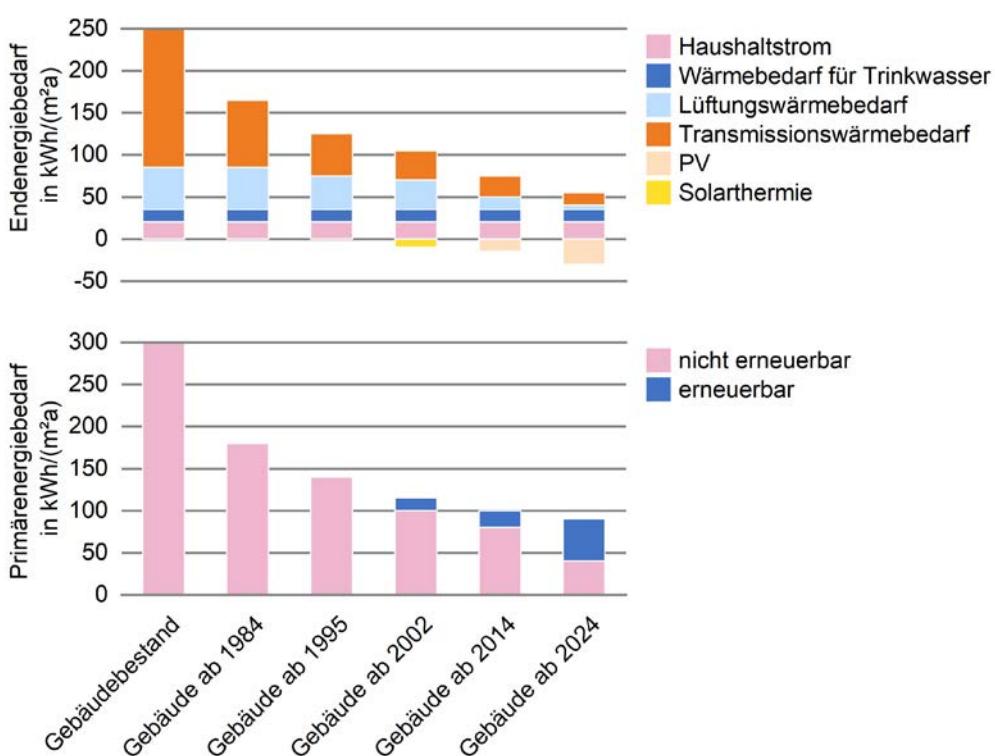
Transmissionswärmeverlust. Seit der EnEV 2016 wurde allerdings nur der maximal zulässige Jahres-Primärenergiebedarf verschärft, die Anforderungen hinsichtlich der baulichen Ausführung blieben unverändert. Zahlreiche Regelungen der ersten Fassung des GEG wurden aus den Vorgänger-Regelwerken übernommen. So wurden beispielsweise aus der EnEV die energetischen Anforderungen an Neubauten und an den Gebäudebestand eins zu eins übertragen. Damit fanden keine höheren Anforderungen für den Wärmeschutz Eingang ins GEG und die gesetzlichen Vorgaben bei einer Sanierung oder beim Dämmen blieben unverändert.

Seit der Überführung der EnEV in das GEG im Jahr 2020 ist der Niedrigstenergiegebäude (nZEB)-Standard aktueller Neubaustandard. Seit 2023 gilt eine Verschärfung der Anforderungen an den Primärenergiebedarf der Gebäude und seit dem 1. Januar 2024 definiert § 71 GEG neue Anforderungen an Heizungsanlagen. Demnach darf eine neue Heizungsanlage installiert werden, wenn sie mindestens 65 % der mit der Anlage bereitgestellten Wärme mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erzeugt (sog. 65 %-EE-Vorgabe). Die 65 %-EE-Vorgabe gilt sowohl im Neubau als auch bei Bestandsgebäuden. Parallel zu allen energiesparenden Vorschriften in WSchV, EnEV und GEG gelten immer die Anforderungen der Normungsreihe DIN 4108. Bauordnungsrechtlich sind vier Teile dieser Norm über die Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen des DIBt eingeführt (vgl. DIBt 2024). Dazu gehören:

- Teil 2, der die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz festlegt,
- Teil 3 zum klimabedingten Feuchteschutz mit Anforderungen und Berechnungsverfahren,
- Teil 4 mit den wärme- und feuchtetechnischen Bemessungswerten sowie
- Teil 10 zu den anwendungsbezogenen Anforderungen an Wärmedämmstoffe.

Abbildung 3

Entwicklung des energiesparenden Bauens hinsichtlich Endenergie und Primärenergie für ein beispielhaftes Gebäude mit unterschiedlichen Baujahren bzw. Anforderungsniveaus



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

In den letzten Jahrzehnten haben sich die Gebäude parallel zu den sich ändernden Anforderungen und den dazugehörigen technischen Entwicklungen erheblich gewandelt. Abbildung 3 veranschaulicht an einem Beispielgebäude, wie sich der Endenergie- und der Primärenergiebedarf im Verhältnis zum Baujahr und den damals geltenden energetischen Anforderungen entwickelt haben. Mit den steigenden Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden sind in den letzten Jahrzehnten leistungsfähige Materialien für den Wärmeschutz und Systeme für die Gebäudekonditionierung entstanden. Die energetische Qualität der Gebäude ist seit der WSchV Ende der 1990er Jahre deutlich gestiegen und übertrifft mittlerweile die Werte von Altbauten aus der Vor- und Nachkriegszeit um ein Vielfaches. Der Energiebedarf der Gebäude ist deutlich zurückgegangen. Gleiches gilt auch für die nichterneuerbare Primärenergie. Gleichzeitig steigt der Anteil an erneuerbarer Primärenergie immer weiter an. Diese Tendenz führt dazu, dass die nicht erneuerbare Primärenergie in der Zukunft an Bedeutung verliert, während erneuerbare Energien verstärkt in den Vordergrund rücken. Die Anforderung an die nicht erneuerbare Primärenergie entwickelt sich damit zunehmend von einer Haupt- zu einer Nebenanforderung. Insbesondere muss berücksichtigt werden, dass auch Energie aus erneuerbaren Quellen nicht beliebig zur Verfügung steht.

4.2 Anforderungssystematik und -größen im aktuellen GEG

Die bisherige Anforderungssystematik des GEG orientiert sich an einem Vergleich mit Referenzwerten. Dabei werden zwei wesentliche Größen betrachtet:

■ **Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf:**

Diese Kenngröße bezieht sich auf den Energieanteil, der aus nicht erneuerbaren Energiequellen stammt. Sie berücksichtigt die Energiemenge, die zur Deckung des Energiebedarfs für Heizen, Kühlen, Warmwasserbereitung und Lüften (und bei Nichtwohngebäuden Beleuchtung) eines Gebäudes benötigt wird, unter Berücksichtigung der Art der eingesetzten Energieträger und ihrer Vorketten.

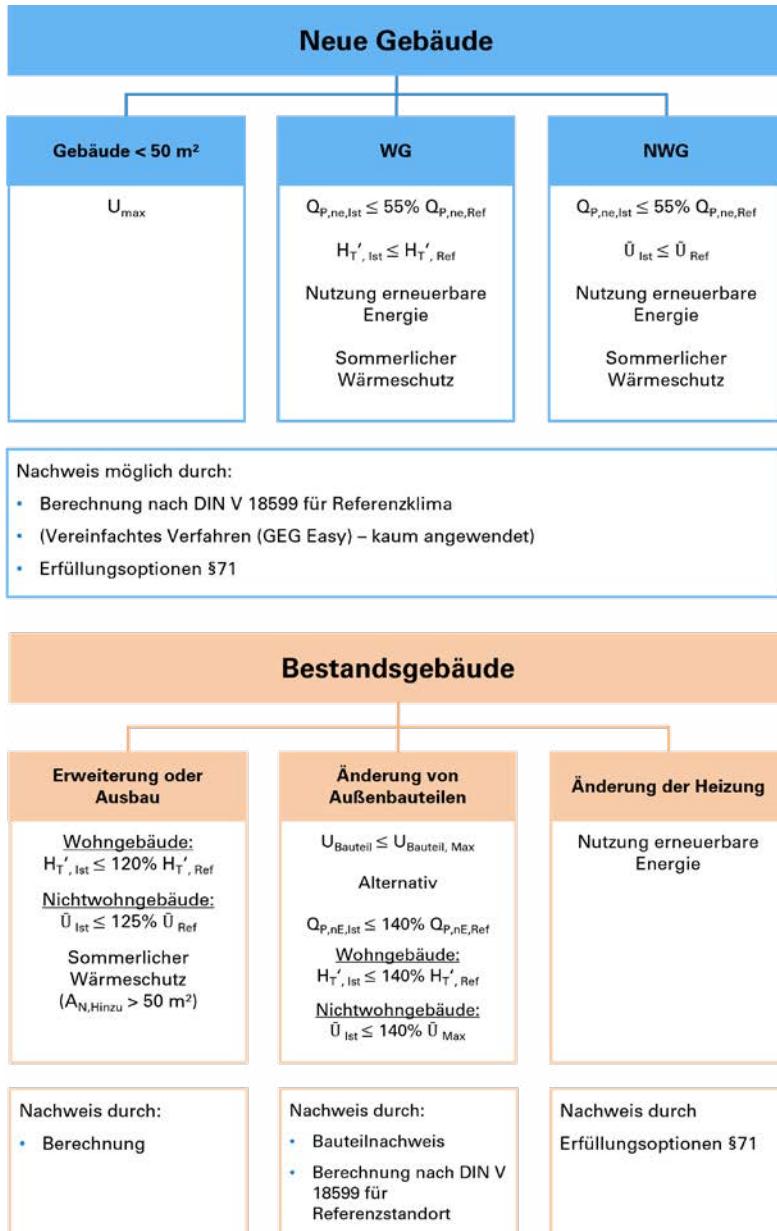
■ **Spezifischer Transmissionswärmeverlust (H_T') bei Wohngebäuden bzw. die mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten (\bar{U}) bei Nichtwohngebäuden:**

Dieser Parameter beschreibt die energetische Qualität der Gebäudehülle, insbesondere hinsichtlich der Wärmeverluste über Wände, Fenster, Dächer und den unteren Gebäudeabschluss.

Darüber hinaus gibt es vielfältige technische Anforderungen an die Anlagentechnik und bauliche Parameter wie den Mindestwärmeschutz, die Vermeidung von Wärmebrücken, den sommerlichen Wärmeschutz und weitere mehr. Die Novelle des GEG vom Oktober 2023, die am 01.01.2024 in Kraft getreten ist, enthält zusätzlich Vorgaben für die Nutzung erneuerbarer Energien bei neuen Heizungsanlagen und den vollständigen Ausstieg aus der Nutzung fossiler Brennstoffe bis Ende 2044.

Nachfolgende Abbildung 4 zeigt die Anforderungen für neue Gebäude und Bestandsgebäude und die damit verbundenen Nachweise. Die einzuhaltenden Werte im GEG hängen von verschiedenen Faktoren ab, darunter der Gebäudetyp (Wohngebäude, Nichtwohngebäude) und ob es sich um einen Neubau oder ein Bestandsgebäude handelt.

Abbildung 4
Anforderungsgrößen im aktuellen GEG



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

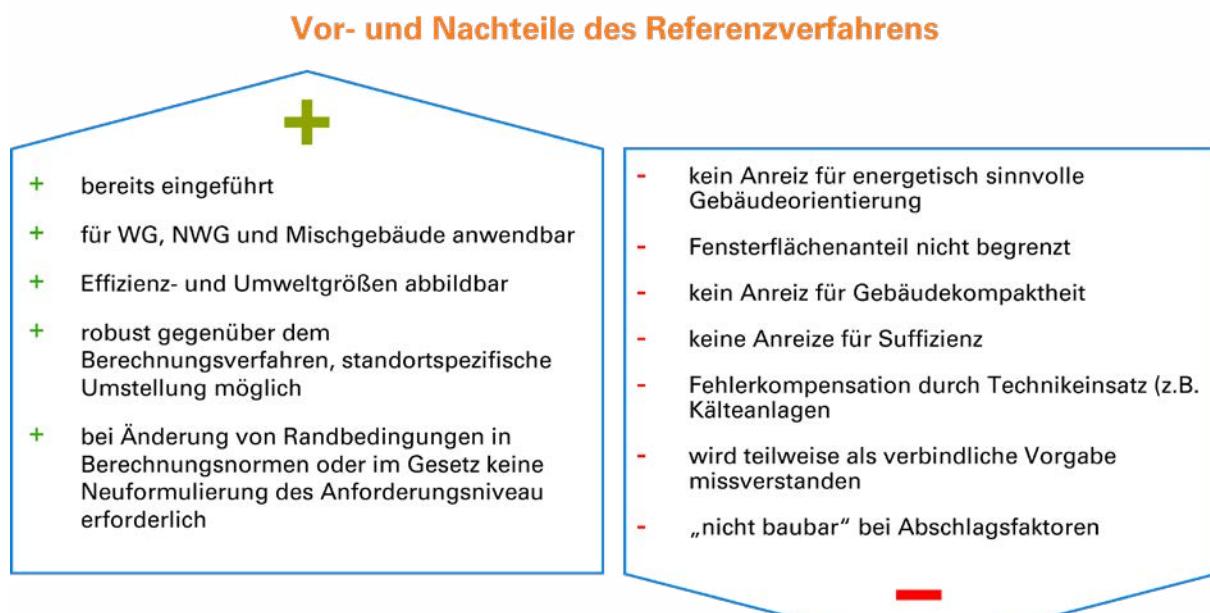
4.2.1 Referenzgebäudeverfahren

Das Referenzgebäudeverfahren wurde für Nichtwohngebäude 2007 und für Wohngebäude 2009 eingeführt. Das Verfahren ist in der Baupraxis etabliert. Das Referenzgebäudeverfahren ist für Wohngebäude, Nichtwohngebäude und für Mischgebäude anwendbar. Im Neubau und bei Bestandsgebäuden, für die eine systemische Förderung als Effizienzhaus/Effizienzgebäude (EG) erfolgt, ist das Referenzgebäudeverfahren verpflichtend. In der Modernisierung kann es als Alternative zur bauteilbezogenen Einzelanforderung zum Einsatz kommen. Jedes Gebäude wird mit sich selbst in der Referenzausführung verglichen, was in der Praxis eine sehr große Gestaltungsfreiheit insbesondere beim architektonischen Entwurf lässt. Anforderungen an das Gebäude können objekt- und nutzungsspezifisch formuliert werden, was hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit vorteilhaft

sein kann. Das Referenzgebäude ist gegenüber dem Berechnungsverfahren und den Randbedingungen vergleichsweise robust. Bei Änderungen von Randbedingungen in Berechnungsnormen oder auch im Gesetz, ist keine Neuformulierung des Anforderungsniveaus erforderlich. Außerdem lassen sich Effizienz- und Umweltgrößen mit dem Referenzgebäudeverfahren grundsätzlich gut abbilden.

Allerdings gibt es auch einige aus energetischer Sicht bedeutende Nachteile des Referenzgebäudeverfahrens. Die Modellierung und Vergleiche können komplexer und zeitaufwändiger sein. Die gestalterische Freiheit, die das Referenzgebäudeverfahren bietet, setzt keine Anreize für eine energetisch sinnvolle Gebäudeorientierung. Flächenreduktion oder die grundsätzliche absolute Energiereduktion werden nicht adressiert. Fensterflächenanteile werden durch das Referenzgebäudeverfahren nicht begrenzt und die Gebäudekompaktheit nicht gefördert. Das Referenzgebäudeverfahren setzt keinerlei Suffizienzanreize. Ein wesentlicher Nachteil des Referenzgebäudeverfahrens ist, dass der Ausführungsvorschlag des Referenzgebäudes als verbindliche Vorgabe interpretiert oder ungeprüft übernommen wird. Wirtschaftliche und energetische Optimierungspotenziale bleiben so ungenutzt. Wenn die Bauteile und anlagentechnischen Komponenten des Referenzgebäudes nicht regelmäßig aktualisiert werden, bleiben sie hinter aktuellen Technologiestandards zurück. Im Laufe der EnEV- und GEG-Novellen wurden Abschlagsfaktoren eingeführt. Diese bewirken, dass das Referenzgebäude die Anforderungen nicht mehr vollständig erfüllt und somit nicht mehr direkt als „baubare“ Ausführungsvariante verwendet werden kann. Stattdessen muss das geplante Gebäude aufgrund der Abschlagsfaktoren energetisch besser sein als das Referenzgebäude, um die festgelegten Anforderungen zu erfüllen.

Abbildung 5
Vor- und Nachteile des Referenzverfahrens im GEG

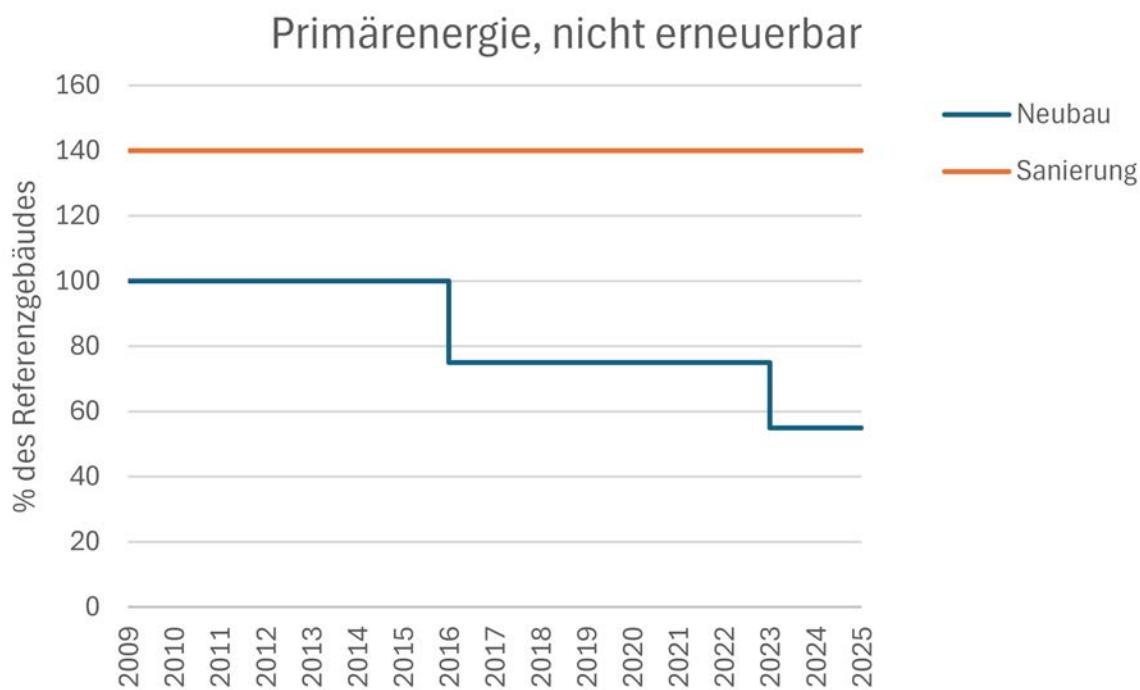


Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

4.2.2 Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf $Q_{P,ne}$

Der zulässige nicht erneuerbare Jahres-Primärenergiebedarf eines Neubaus darf den am Bedarf eines Referenzgebäudes orientierten Anforderungswert nicht überschreiten. Der Anforderungswert ergibt sich aus der Multiplikation des Primärenergiebedarfs des Referenzgebäudes mit einem vorgegebenen Faktor. Mit der Einführung des Referenzgebäudeverfahrens für Nichtwohngebäude 2007 und für Wohngebäude 2009 lag der Faktor bei 1,0. Mit der Novellierung der EnEV im Jahr 2016 sank der Faktor für Neubau auf 0,75 und liegt seit dem GEG 2023 bei 0,55. Bei Sanierung nach heutigem § 50 wurde das ursprüngliche Prinzip „Neubauanforderung multipliziert mit 140 %“ nicht in die jeweiligen Novellierungen übernommen (vgl. Abbildung 6). Während die Primärenergieanforderungen für Neubauten strenger geworden sind, gab es keine Verschärfungen für Sanierungen nach § 50 GEG. Der Faktor blieb über die Jahre konstant bei 1,4 in Bezug zum nicht erneuerbaren Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes.

Abbildung 6
Entwicklung der Anforderung an den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf (in Bezug zu dem seit 2009 eingeführten und nicht veränderten Referenzgebäude)



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Der Primärenergiebedarf berücksichtigt nicht nur den Endenergiebedarf eines Gebäudes (also die Energie, die direkt für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Kühlung sowie bei Nichtwohngebäuden für Beleuchtung verbraucht wird), sondern auch die vorgelagerten Prozesse der Endenergiefbereitstellung. Dazu gehören Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der Energie. Unterschiedliche Energieträger haben unterschiedliche Umweltauswirkungen. Die Primärenergie-Bewertung erleichtert es, die Umweltauswirkungen von Gebäuden zu minimieren, indem sie den Einsatz unterschiedlicher Energiequellen berücksichtigt. Die Primärenergie wird durch Multiplikation der Endenergie mit dem jeweiligen Primärenergiefaktor des eingesetzten Energieträgers berechnet. Aufgeteilt wird die Primärenergie in einen fossilen und einen erneuerbaren Anteil. Im GEG wird aktuell ausschließlich der nicht erneuerbare Anteil berücksichtigt. In einer zunehmend erneuerbaren Welt verliert der bisherige Fokus auf die nicht erneuerbare Primärenergie an Bedeutung. Da die erneuerbaren Anteile,

insbesondere für Strom und Fernwärme, steigen, sinken die nicht erneuerbaren Primärenergiefaktoren in Zukunft immer weiter ab. Folglich wäre, je höher der Anteil erneuerbarer Energien bei der Wärmebereitstellung ist, ein mit der Zeit sinkender Wert für die Anforderungsgröße „nicht erneuerbare Primärenergie“ notwendig. Der Grund ist, dass auch erneuerbare Energien nicht im Überfluss zur Verfügung stehen und daher auch mit diesen maßvoll umzugehen ist. Schwierigkeiten würden sich insbesondere dann ergeben, wenn der Anforderungswert aus einem weiterhin fossil versorgten Referenzgebäude abgeleitet werden würde.

Bewertung

Die aktuelle Hauptanforderungsgröße – der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf – weist mehrere Schwächen hinsichtlich der Lenkungswirkung auf. In der Praxis wird eine differenzierte Betrachtung zwischen der fossilen und der nicht erneuerbaren Primärenergie oft nicht vorgenommen. Das liegt daran, dass fossile Energien per Definition nicht erneuerbar sind, sodass eine zusätzliche Unterscheidung oft als redundant angesehen wird. Die Primärenergiefaktoren variieren je nach Energieträger. Sie können durch die Wahl geeigneter Randbedingungen politisch beeinflusst werden. Dies erfolgte beispielsweise bei Biomasse.

Die sehr niedrigen Primärenergiefaktoren und die damit verbundene leichte Erfüllbarkeit der $Q_{P,ne}$ -Anforderungen bei Gebäuden mit Pellets- und Hackschnitzelheizungen ohne hinreichende Nachhaltigkeitsanforderungen haben in der Vergangenheit zu einer größeren Verbreitung dieser Anlagen beigetragen, die teilweise auch zu negativen Folgen geführt hat. Auch wenn z. B. Pellets aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen, erfordert ihre Produktion Holz oder andere Biomasse. Wenn die Nachfrage stark steigt, könnte dies zu einer Übernutzung von Wäldern und anderen natürlichen Ressourcen führen. Obwohl Pellets als erneuerbare Energiequelle gelten, verursachen sie bei der Verbrennung Emissionen von Feinstaub und anderen Luftschadstoffen. Diese können, insbesondere in städtischen Gebieten, die Luftqualität beeinträchtigen.

Durch den Anreiz, ausschließlich den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf zu limitieren, wird der Einsatz von erneuerbaren Energien nicht ausreichend begrenzt. Da erneuerbare Energieträger systembedingt niedrige nicht erneuerbare Primärenergiefaktoren aufweisen, können die auf nicht erneuerbare Anteile bezogenen Anforderungen leicht erfüllt werden. Es werden aber keine ausreichenden Anreize zum sparsamen Umgang mit erneuerbaren Ressourcen gesetzt. Dies ist auch in Bezug auf erneuerbare Energien relevant, die aus öffentlichen Versorgungsnetzen bezogen werden, da jeder Mehrbedarf hier durch den Ausbau von Erzeugungs-, Speicher- und Übertragungskapazität kompensiert werden muss.

Ein weiterer Nachteil ergibt sich bei der Bewertung von Kraft-Wärme-Kopplungs-Systemen. Durch die Stromgutschriftmethode ergeben sich insbesondere bei Wärmenetzen mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sehr niedrige Primärenergiefaktoren, so dass die gewünschte Steuerungswirkung der Hauptanforderungsgröße entfällt. Es besteht eine Diskrepanz zwischen niedrigen Primärenergiefaktoren und den teilweise hohen Energiekosten, wie sie beispielsweise bei KWK-Wärmenetzen, aber auch bei erneuerbaren Energien auftreten können. Ursache dafür ist vor allem die vollständige Vernachlässigung der erneuerbaren Primärenergieanteile sowie die KWK-Allokation mit der Stromgutschriftmethode. Dies kann zu Diskussionen führen, ob die Faktoren die aktuelle technische Entwicklung (Umstieg auf erneuerbare Stromerzeugung) und die tatsächliche Umweltbelastung korrekt widerspiegeln.

Die Aussage stimmt nur teilweise. § 22 GEG Abs. 2 erlaubt für mit Wärmenetzen versorgte Gebäude eine Berechnung des Primärenergiebedarfs mit netzindividuellen (veröffentlichten) Primärenergiefaktoren, wenn für deren Berechnung die Primärenergiefaktoren nach Anlage 4 GEG zugrunde gelegt werden. Die in Anlage 4 GEG ausgewiesenen Primärenergiefaktoren enthalten die Vorkette. Somit enthalten die auf deren Basis bestimmte Primärenergiefaktoren von Wärmenetzen ebenfalls die Energieträgervorketten. Die Energieaufwendungen zur Herstellung von Wärmenetzen werden wie bei sonstigen netzgebundenen Energieträgern nicht bei der Berechnung des Primärenergiefaktors eines Wärmenetzes berücksichtigt.

Damit ist die nicht erneuerbare Primärenergie nicht die richtige Zielgröße für ein in die Zukunft gewandtes GEG. Zudem gibt es kaum eine Differenzierung zwischen fossilen Energieträgern mit unterschiedlich hoher THG-Intensität wie Kohle, Öl und Erdgas.

Im Übrigen ist die Primärenergie (nicht erneuerbar) nicht kompatibel mit der Anforderung der EPBD 2024 im Sinne der Gesamtprimärenergie, wobei dies auch bereits für die Vorgängerversionen der EPBD 2024 galt. Die Verwendung von nicht erneuerbarer Primärenergie als nationale Anforderungsgröße war insofern in der Vergangenheit weniger problematisch, als dass hauptsächlich fossile Energieträger verwendet wurden und hier die Unterschiede zwischen Gesamtprimärenergie und nicht erneuerbarer Primärenergie gering sind. Diese kommen allerdings jetzt mit zunehmenden erneuerbaren Anteilen an der Energieversorgung zum Tragen. Ergänzend kommt hinzu, dass im GEG beispielsweise in den §§ 15 und 18 steht, dass der Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, etc. einen definierten Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes nicht überschreiten darf. Gemeint ist in der nationalen Vorgabe der nicht erneuerbare Jahres-Primärenergiebedarf, was erst ersichtlich wird, wenn man im GEG § 22 zu den Primärenergiefaktoren liest bzw. Tabelle in Anlage 4 heranzieht. Daher ist in der Anwendungspraxis oftmals lediglich von Jahres-Primärenergiebedarf und nicht konkreter vom nicht erneuerbaren Jahres-Primärenergiebedarf die Rede. Es erfolgt also keine Abgrenzung zwischen Gesamtprimärenergie und nicht erneuerbarer Primärenergie.

Schlussendlich entfaltet die Hauptanforderungsgröße, der Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar), in vielen Fällen keine Steuerungswirkung mehr. Stattdessen wird die bauliche Nebenanforderung in vielen Fällen (Wärmepumpen, Biomasse, KWK-Wärmenetze) zur Hauptanforderung.

Kurzbewertung der Hauptanforderungsgröße „nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf“ $Q_{P,ne}$

Der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf $Q_{P,ne}$

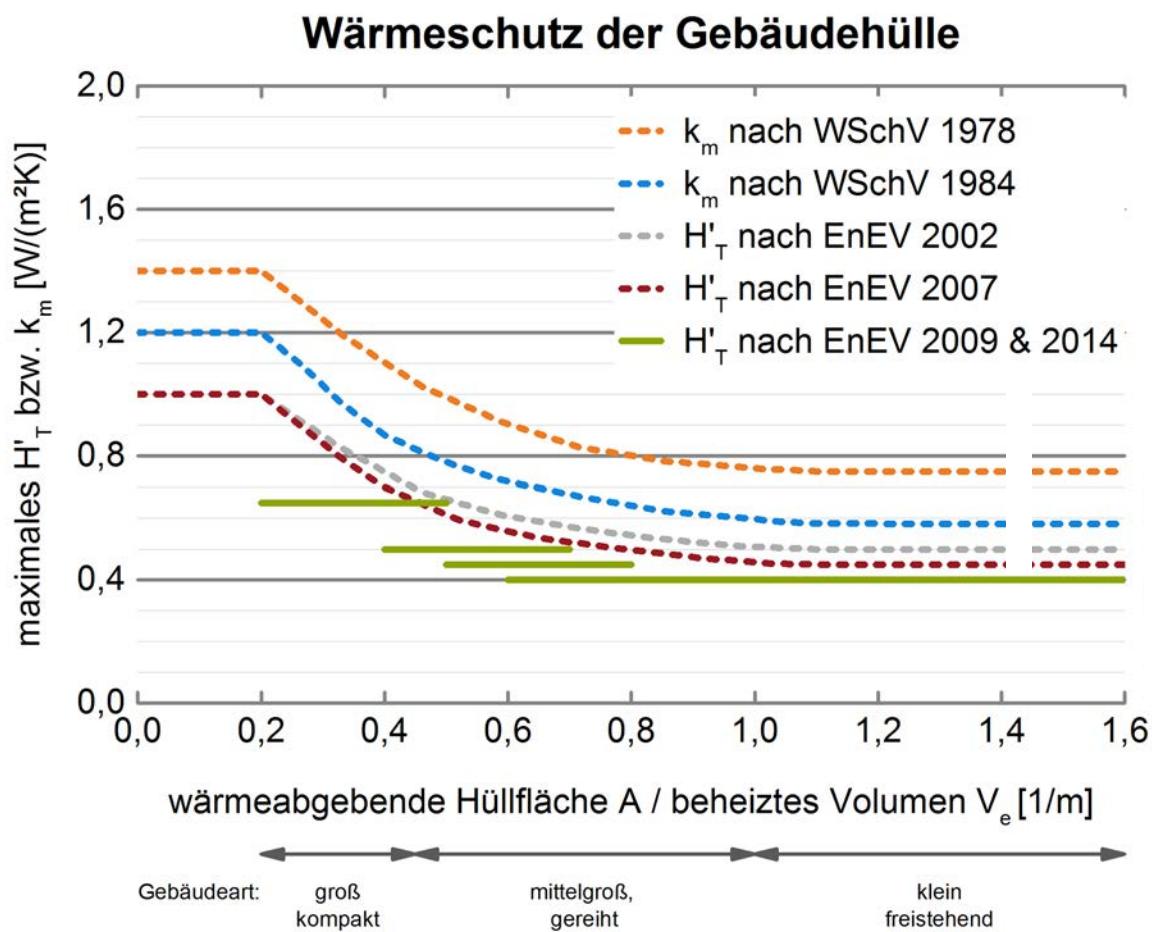
- wird durch Multiplikation der Endenergie mit dem jeweiligen Primärenergiefaktor für nicht erneuerbare Energie des eingesetzten Energieträgers berechnet, aber Primärenergiefaktoren
 - sind teilweise abhängig von (politischen) Festlegungen
 - unterliegen zeitlichen Änderungen, da erneuerbare Anteile steigen
 - berücksichtigen die unterschiedlichen THG-Intensitäten von Brennstoffen nicht
- entfaltet keine ausreichende Lenkungswirkung für das Langfristziel Klimaneutralität
- setzt keine ausreichenden Anreize zum sparsamen Umgang mit erneuerbaren Ressourcen
- steht im Widerspruch zur EPBD 2024
- wird in der Praxis oft nicht differenziert betrachtet. Zwischen dem fossilen und dem nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf wird oft nicht unterschieden (was in einer fossilen Welt auch fast stimmte)
- erfasst „handelbare“ erneuerbare Energien nicht

4.2.3 Spezifischer Transmissionswärmeverlust bei Wohngebäuden

Im derzeitig gültigen GEG müssen neu zu errichtende Gebäude neben der Primärenergieanforderung auch gewisse Vorgaben an den baulichen Wärmeschutz erfüllen. Dies wird bei Wohngebäuden durch den auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlust H'_T beschrieben.

In Abbildung 7 ist die zeitliche Entwicklung der Nebenanforderung H'_T als Funktion des sogenannten A/V_e-Verhältnisses (Hüllfläche/beheiztes Volumen) für die verschiedenen WSchV- bzw. EnEV-Ausgaben graphisch gegenübergestellt. Seit 2009 gelten Werte der Tabelle 4 aus der EnEV-Anlage 1. Seit der Version 2016 kam zusätzlich die Anforderung $H'_T \leq H'_{T\text{Ref}}$ hinzu. Im GEG wird der zulässige Transmissionswärmeverlust eines Neubaus durch einen Vergleich mit einem Referenzgebäude bestimmt. Das Referenzgebäude basiert auf bestimmten standardisierten Werten bezüglich der Eigenschaften der Außenbauteile und verwendet eine Referenz-Anlagentechnik. Die Referenzbauteile sind im GEG spezifiziert und umfassen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) für die einzelnen Bauteilgruppen. Der H'_T -Wert des geplanten Gebäudes darf den Wert des Referenzgebäudes nicht überschreiten.

Abbildung 7
Zeitliche Entwicklung der Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz der Gebäudehülle



Bewertung

Die gebäudespezifische Bestimmung des H_T' -Grenzwertes anhand des Referenzgebäudes verleiht den definierten Referenzeigenschaften eine sehr hohe Bedeutung, da das Referenzgebäude per Definition die H_T' -Anforderungen festlegt und sie dadurch automatisch erfüllt. Dies hat den Vorteil, dass der planerische Aufwand für die thermische Gebäudehülle erheblich reduziert wird. Allerdings fehlen dadurch Anreize, die Gebäudehülle planerisch hinsichtlich technischer/energetischer sowie wirtschaftlicher Aspekte zu optimieren.

Ein Grenzwert für H_T' ermöglicht diese Flexibilität für die einzelnen Bauteile in der Ausgestaltung ihrer Abmessungen, Dicken und Materialien. Diese Freiheit führt aber auch zum Bau von Gebäuden, die hinsichtlich des Wärmeverlustes (und zu hoher solarer Wärmegewinne) sehr ungünstige, oft stark gegliederte Geometrien haben oder hohe Fensterflächenanteile aufweisen. Da das GEG seit der ersten Fassung (2020) die Fensterflächenanteile nicht begrenzt, kommt es für Gebäude mit hohen Fensterflächenanteilen zu einer Verringerung der Anforderungen an die thermische Qualität der Gebäudehülle im Vergleich zur letzten EnEV (2016). Die aus dem Referenzgebäude abgeleiteten Anforderungen an H_T' können auch bei vollständig verglasten Gebäuden erfüllt werden.

Als Nebenanforderung ist der spezifische Transmissionswärmeverlust nur bedingt geeignet, da er sich nur auf die Gebäudehülle bezieht. Er ist zudem eine ungeeignete Führungsgröße, da die Leistung der Hülle ausschließlich unter Berücksichtigung der Wärmesenken und nicht unter Einbeziehung der nutzbaren Wärmequellen (intern und solar) erfolgt. Auch Wärmegewinne aus der Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen werden nicht berücksichtigt. Die Größe gibt zudem keinen Anreiz zu sinnvollen Baukonzepten wie optimierten Fensterflächen, kompakter Bauweise und solaren Gewinnen. Aus den genannten Gründen ist eine Anforderungsgröße notwendig, welche die Bewertung der Effizienz des Gebäudes, also sowohl der energetischen Qualität der Gebäudehülle als auch weiterer passiver Energiereduktionsansätze, abbildet.

Kurzbewertung der Nebenanforderung „spezifischer Transmissionswärmeverlust“ H_T'

Der spezifische Transmissionswärmeverlust H_T'

- ist einfach ermittelbar und die Größenordnung ist einschätzbar („mittlerer U-Wert“)
- ist bezüglich des baulichen Wärmeschutzes technologieoffen, da die Anforderung nicht an einzelne Bauteile gerichtet ist
- führt zu einer einseitigen Betrachtung der Transmissionsverluste – kein integraler Ansatz (z. B. Lüftungsverluste, solare Gewinne etc.)
- liefert bei der Anforderungssystematik des Referenzgebäudeverfahrens keine Anreize für optimierte Fensterflächen, solare Gewinne und Kompaktheit

4.2.4 Mittlerer U-Wert bei Nichtwohngebäuden

Ein zu errichtendes Nichtwohngebäude ist gemäß GEG so zu errichten, dass die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsflächen \bar{U} nicht überschritten werden. Dabei werden für folgende Bauteilgruppen feste Anforderungswerte in Abhängigkeit der Raum-Solltemperaturen im Heizfall definiert:

- opake Außenbauteile
- transparente Außenbauteile
- Vorhangfassade
- Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln

Bei der Berechnung des Mittelwerts des jeweiligen Bauteilgruppe sind die Bauteile nach Maßgabe ihres Flächenanteils zu berücksichtigen. Zusätzlich sind weitere Berechnungsregeln zu berücksichtigen, unter anderem sind die Wärmedurchgangskoeffizienten von Bauteilen gegen unbeheizte Räume (außer Dachräumen) oder Erdreich mit dem Faktor 0,5 zu gewichten, bei Berechnung der mittleren opaken U-Werte für Bodenplatten ist jeweils nur der 5 m breite Randstreifen zu berücksichtigen.

Die grundsätzliche Systematik des GEG hinsichtlich der baulichen Anforderung bei Nichtwohngebäuden entspricht weitgehend der Energieeinsparverordnung. Die Anforderungshöhe für die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten wird unabhängig von der baulichen Ausführung des Referenzgebäudes vorgegeben.

Bewertung

Die Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz werden bei Nichtwohngebäuden durch die Vorgabe fester bauteilgruppenbezogener Höchstwerte für Wärmedurchgangskoeffizienten definiert. Im Gegensatz zu Wohngebäuden beeinflusst die Gebäudegeometrie bei Nichtwohngebäuden die Anforderungshöhe nicht. Einen gewissen Einfluss hat die Gebäudegeometrie nur auf die Erfüllung der Anforderungen an die opaken Bauteile, da die Bauteile teilweise mit einem Abminderungsfaktor in den \bar{U} -Wert einfließen.

Anders als bei Wohngebäuden werden die opaken und transparenten Bauteile bei der Berechnung der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten nicht gemeinsam bilanziert, eine Verrechnung ist ausschließlich in der jeweiligen Bauteilgruppe möglich.

Die mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten sind nicht ohne detaillierte Gebäudeerfassung ermittelbar. Dies wird bedingt durch die im GEG definierten Berechnungsrandbedingungen, wie z. B. durch Wichtungsfaktoren für Bauteile gegen unbeheizte Räume (außer Dachräume) und Erdreich, Vorgaben für Bodenplatten oder separate Berechnung für Zonen mit unterschiedlichen Raum-Solltemperaturen im Heizfall. Dies erschwert ebenfalls die Überprüfbarkeit bzw. den Vollzug.

Kurzbewertung der Nebenanforderung „mittlere U-Werte“ \bar{U} bei Nichtwohngebäuden

Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten \bar{U} der Umfassungsfläche

- werden je Bauteilgruppe (opak, transparent, Vorhangsfassade sowie Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln) bestimmt
- erfordern eine detaillierte Gebäudeerfassung und Berechnung zur Nachweisführung
- erschweren die Überprüfbarkeit bzw. den Vollzug der Einhaltung der baulichen Anforderung
- ermöglichen eine Verrechnung der Bauteile innerhalb einer Bauteilgruppe
- sind als feste Anforderungsgröße im GEG von der Gebäudegeometrie und von der baulichen Ausführung des Referenzgebäudes unabhängig

4.2.5 Erneuerbare Energien (65 %-EE-Vorgabe des GEG)

Die 65 %-EE-Vorgabe des GEG fordert die Nutzung erneuerbarer Energien oder unvermeidbarer Abwärme bei neuen Heizungen zur Deckung des Wärmebedarfs in Gebäuden. Im Kontext des GEG und energierelevanter Regulierungen fordert § 71 GEG, dass bei der Installation neuer Heizungsanlagen in Gebäuden mindestens 65 % der bereitgestellten Wärme durch erneuerbare Energien oder unvermeidbare Abwärme gedeckt werden müssen. Die Umsetzung ist entweder durch die Einhaltung einer der vorgegebenen pauschalen Erfüllungsoptionen oder einen rechnerischen Nachweis nach DIN V 18599 möglich. Ab 01.01.2045 dürfen Heizungen generell nicht mehr mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.

Bewertung

Die seit 01.01.2024 bei neuen Heizungsanlagen geltenden Anforderungen an die Nutzung erneuerbarer Energien bzw. unvermeidbarer Abwärme entfalten eine deutliche Lenkungswirkung hinsichtlich langfristig zielerreichender Versorgungslösungen. Sie tragen damit wesentlich zur Erreichung der Klimaziele und zur Abkehr von fossilen Verbrennungslösungen zur Wärmeversorgung bei. Szenarienrechnungen zeigen, dass der Beitrag zur THG-Minderung deutlich über dem verschärfter Neubauanforderungen liegt. Es handelt sich um ausschließlich die Heizungsanlage betreffende Anforderungen. Das Gesamtgebäude wird nicht adressiert, Anforderungen z. B. an den baulichen Wärmeschutz müssen an anderer Stelle formuliert werden.

Der grundsätzlich positiven Bewertung stehen negative Einzelaspekte gegenüber. Die vorgelagerte Energiebereitstellung wird im § 71 GEG nur in begrenztem Umfang einbezogen. Vorgaben zur Dekarbonisierung und zur Nutzung erneuerbarer Energien müssen für leitungsgebundene Energieträger, insbesondere Strom und Fernwärme, an anderer Stelle gemacht werden. Die 65 %-EE-Vorgabe kann sich positiv auf die Verfügbarkeit von Wärmenetzen und perspektivisch möglicherweise auch von Wasserstoffnetzen auswirken.

Darüber hinaus wird die begrenzte Verfügbarkeit nachhaltiger biogener Energieträger nicht ausreichend berücksichtigt – der bevorzugte Einsatz biogener Brennstoffe als Erfüllungsoption in „Problemgebäuden“ wie z. B. denkmalgeschützte Gebäude mit hohen Vorlauftemperaturenforderungen, wird nicht priorisiert. Zudem werden die Nachhaltigkeitsaspekte bei der Nutzung von Biomasse nicht bei allen Energieträgern ausreichend adressiert.

Kurzbewertung der Anforderung „65 %-EE-Vorgabe“

Die **65 %-EE-Vorgabe des GEG** hat eine deutliche Lenkungswirkung hinsichtlich langfristig zielerreichender Versorgungslösungen. Sie trägt in sehr maßgeblichem Umfang zur THG-Minderung und zur Abkehr von fossilen Versorgungslösungen bei.

Nachhaltigkeitsaspekte von biogenen Energieträgern werden nicht vollumfänglich berücksichtigt. Die 65 %-EE-Vorgabe kann anderweitige Vorgaben zum baulichen Wärmeschutz und zur Dekarbonisierung leitungsgebundener Energieträger nicht ersetzen.

4.2.6 Zusammenfassende Bewertung

Eine zusammenfassende Bewertung der Anforderungsgrößen im aktuellen GEG ist in Abbildung 8 dargestellt. Wie in den vorangegangenen Kapiteln erläutert, bedürfen die Anforderungsgrößen einer Überarbeitung und Anpassung, da sie nicht kompatibel mit den Anforderungen der EPBD 2024 sind und in einer zunehmend dekarbonisierten Welt keine Steuerungswirkung mehr entfalten können. Im Rahmen der EPBD 2024 muss die Gesamtenergieeffizienz durch einen numerischen Indikator für den gesamten Primärenergieverbrauch in kWh/(m²·a) ausgedrückt werden. Der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf und der spezifische Transmissionswärmeverlust werden derzeit aus dem Referenzgebäudeverfahren abgeleitet.

Der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf ist nur bedingt geeignet, die Anforderungen an den Klimaschutz abzubilden. Er wird aufgrund der Vernachlässigung der regenerativen Anteile auch nicht der Aufgabe gerecht mit erneuerbaren Ressourcen sparsam umzugehen.

Die Nebenanforderungsgröße spezifischer Transmissionswärmeverlust soll die bauliche Qualität abbilden, vernachlässigt dabei aber Größen wie Lüftungwärmeverluste und solare Wärmegewinne, die mindestens teilweise baulicher Natur sind und sowohl von der Planungs- als auch von der Ausführungsqualität abhängen. In Kombination mit dem Referenzgebäudeverfahren ergeben sich Schlupflöcher für sehr ungünstige Baukörpergeometrien und hoch verglaste Gebäude, die zwar die Anforderungen an den Wärmeschutz und den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf einhalten, aber zu anderen baulichen Problemen (Überhitzung, hohe Baukosten, Folgekosten, Innenraumklima etc.) führen.

Die mit der letzten GEG-Novelle eingeführte 65 %-EE-Vorgabe hat eine deutliche Lenkungswirkung hinsichtlich langfristig zielerreichender Versorgungslösungen. Sie trägt in sehr maßgeblichem Umfang zur THG-Minderung und zur Abkehr von fossilen Versorgungslösungen bei. Nachhaltigkeitsaspekte von biogenen Energieträgern werden jedoch nicht vollumfänglich berücksichtigt. Die 65 %-EE-Vorgabe kann anderweitige Vorgaben zum baulichen Wärmeschutz und zur Dekarbonisierung leitungsgebundener Energieträger nicht ersetzen.

Abbildung 8
Kurzbewertung der Anforderungsgrößen im aktuellen GEG

Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	spez. Transmissionswärmeverlust bzw. mittlerer U-Wert	65%-EE-Vorgabe
<ul style="list-style-type: none"> ▪ zunehmend erneuerbare Welt → zukünftig nachlassende Steuerungsfunktion ▪ bildet Klimaschutz nicht ab ▪ keine Abbildung von Knappheiten erneuerbarer Ressourcen ▪ nicht kompatibel mit der Anforderung der EPBD 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einseitige Fokussierung auf baulichen Wärmeschutz ▪ Keine Berücksichtigung der Lüftung ▪ Vernachlässigung solarer Gewinne ▪ Kaum Kompensationsmöglichkeiten bei eingeschränkten Platzverhältnissen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deutliche Lenkungswirkung hinsichtlich langfristig zielerreichender Versorgungslösungen ▪ Maßgeblicher Beitrag zur THG-Minderung und zur Abkehr von fossilen Versorgungslösungen ▪ Nachhaltigkeitsaspekte von biogenen Energieträgern werden nicht vollumfänglich berücksichtigt ▪ Kann anderweitige Vorgaben zum baulichen Wärmeschutz und zur Dekarbonisierung leitungsgebundener Energieträger nicht ersetzen

mit Bezug zu einem Wert aus dem Referenzgebäudeverfahren!

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

4.3 Nachweisführung

Der erforderliche Nachweis nach § 15 (Neubau von Wohngebäuden) oder § 18 (Neubau von Nichtwohngebäuden) bzw. § 50 (Energetische Bewertung eines bestehenden Gebäudes) beinhaltet eine Berechnung der energetischen Qualität der Gebäudehülle, sowie der Anlagentechnik für Heizung, Klima, Warmwasser und Beleuchtung (nur bei NWG) nach DIN V 18599. Außerdem sind der Mindestwärmeschutz und der sommerliche Wärmeschutz nachzuweisen. Die vorgenannten Punkte gelten grundsätzlich auch bei Erweiterungsbauten und Anbauten.

Alternativ kann seit 2016 ein vereinfachtes Verfahren zum Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen bei Neubauten, das ohne individuelle Berechnungen auskommt, angewendet werden. Das Modellgebäudeverfahren (EnEV-easy) bot eine Vereinfachung für die Nachweisführung von Wohngebäuden. Anstatt den Energie-Nachweis nach den vorgegebenen Methoden zu berechnen, reichte es nach dem Modellgebäudeverfahren aus, wenn der neue Wohnbau definierte Voraussetzungen (beispielsweise keine Klimaanlage zu enthalten), die Konfiguration der Anlagentechnik und den Wärmeschutz der Gebäudehülle wie in den vorgegebenen Ausstattungsvarianten erfüllte. Im Rahmen der Verschärfung der Primärenergie-Anforderungen im Neubau bei der GEG-Novelle 2023 wurden auch die Anforderungen für das Modellgebäudeverfahren (GEG-easy) verändert bzw. verschärft. So sind seit dem GEG 2023 unabhängig von der Anlagenvariante höchstzulässige U-Werte vorgegeben und es gibt keine unterschiedlichen Wärmeschutz-Varianten mehr. Es gibt keine Unterschiede beim Modellgebäudeverfahren zwischen GEG 2023 und GEG 2024.

Eine Gegenüberstellung der zu erfüllenden Anforderungsniveaus ist Tabelle 4 zu entnehmen. Gegenüber der Referenzausführung nach Anlage 1 GEG wurden die U-Werte für das Modellgebäudeverfahren (GEG-easy) in etwa dem EH 55 entsprechend angepasst. Wobei an dieser Stelle nochmals erwähnt sei, dass es für ein EH 55 keine Einzelbauteilanforderungen gibt, sondern die Anforderung bei Wohngebäuden an den spezifischen Transmissionswärmeverlust gestellt wird. Auch die Anforderung an den Wärmebrückenzuschlag wurde auf $\Delta U_{WB} \leq 0,035 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ verschärft. Zusätzlich wurden die zulässigen Anlagenkonzepte reduziert.

Fossile Energieträger sind als Versorgungsvarianten entfallen, eine Fernwärmeversorgung ist immer mit einer zentralen Raumlufttechnischen Anlage (RLT) mit Wärmerückgewinnung ($\geq 80\%$) zu kombinieren und Biomasse-Heizungsanlagen mit einer solarthermischen Anlage zur Trinkwarmwasserbereitung. Wärmepumpen sind mindestens in Kombination mit zentralen Abluftanlagen auszuführen, im Falle einer Luft-Wasser-Wärmepumpe mit einer zentralen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ($\geq 80\%$).

Tabelle 4
Gegenüberstellung der Wärmeschutz-Anforderungen nach Anlage 5 GEG 2020 und GEG 2023

Bauteil	Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten U in W/(m ² ·K)				
	Wärmeschutz-Variante GEG 2020				GEG 2023
	A	B	C	D	
Außenwände, Geschoßdecke nach unten gegen Außenluft	0,15	0,19	0,23	0,28	0,20
Außenwände, gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken nach unten zu unbeheizten Räumen	0,20	0,26	0,29	0,35	0,25
Dach, oberste Geschoßdecke, Wände zu Abseiten	0,11	0,14	0,16	0,20	0,14
Fenster, Fenstertüren	0,90	0,95	1,1	1,3	0,90
Dachflächenfenster	1,4	1,4	1,4	1,4	1,0
Lichtkuppeln und ähnliche Bauteile	1,8	1,8	1,8	1,8	1,5
Außentüren	1,8	1,8	1,8	1,8	1,2
Spezielle Fenstertüren	1,6	1,6	1,6	1,6	1,4

Quelle: Anlage 5 GEG 2020 und GEG 2023

Für zu errichtende Nichtwohngebäude ist unter Verwendung eines Ein-Zonen-Modells für die folgenden Gebäudetypen unter bestimmten Voraussetzungen ein vereinfachtes Verfahren vorhanden:

- Bürogebäude
- Gebäude des Groß- und Einzelhandels
- Gewerbebetrieb
- Schulen
- Beherbergungsstätte ohne Schwimmhalle, Sauna oder Wellnessbereich
- Bibliotheken

Trotz dieser theoretischen Vereinfachung wird das Modellgebäudeverfahren (GEG-easy) in der Praxis nur selten angewandt. Dies liegt an mehreren Herausforderungen und Einschränkungen:

- Aufwändige Prüfung geometrischer Parameter: Das Verfahren erfordert eine genaue Prüfung von Flächen und anderen geometrischen Werten. Der Aufwand für die Prüfung ist kaum geringer als beim Standard-Nachweisverfahren.
- Erstellung des Energieausweises mit professioneller Software: Da für die Ausstellung eines Energieausweises in der Regel ohnehin professionelle Software erforderlich ist, entfällt auch hier der Anreiz das Modellgebäudeverfahren (GEG-easy) zu nutzen, da Daten sowieso in die Software eingepflegt werden müssen.
- Geringe Flexibilität: Das Modellgebäudeverfahren (GEG-easy) lässt kaum Raum für Optimierungen oder Anpassungen, sodass Verbesserungen gegenüber den Mindestanforderungen nicht sichtbar werden.
- Mögliche Nachteile bei Baukosten und Effizienzklasse: Im Vergleich zum rechnerischen Nachweis kann dieses Verfahren zu höheren Baukosten führen, wobei die Effizienzklasse des Gebäudes schlechter ausfällt.
- Mit Inkrafttreten der 2024 Version des GEG sind zum Teil anspruchsvolle U-Werte gefordert (z. B. für Außenwände $U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$).
- Verzögerungen: Diese Nachweisoption ist oft erst mit Verzögerung verfügbar, da die Bekanntmachungen zum vereinfachten Nachweisverfahren nicht immer zeitgleich mit den Novellen erscheinen.
- Das Verfahren ist für die Nachweisführung bei der Beantragung von Bundesfördermitteln, z. B. im Programm Klimafreundlicher Neubau (KFN), nicht zugelassen.

Eine Überarbeitung des Ansatzes des Modellgebäudeverfahrens (GEG-easy) könnte diese Schwächen beheben und das Verfahren praxistauglicher machen. Hierbei könnten Maßnahmen wie die Reduzierung der geometrischen Prüfaufwände, die Erhöhung der Flexibilität für Optimierungen und eine frühzeitige Verfügbarkeit des Verfahrens helfen, das vereinfachte Nachweisverfahren attraktiver zu gestalten. Ein optimiertes Modellgebäudeverfahren (GEG-easy) könnte dazu beitragen, energetische Mindestanforderungen mit weniger Aufwand nachzuweisen, ohne dabei die Effizienz oder Wirtschaftlichkeit von Neubauten zu beeinträchtigen.

5 Analyse der Anforderungssystematik europäischer Nachbarländer

5.1 Österreich

In Österreich sind die Gebäudeenergievorschriften Ländersache, das bedeutet, dass die unterschiedlichen Bundesländer unterschiedliche Anforderungen definieren können und dies auch tun.

Die EPBD ist die Basis für die Umsetzung in nationales Recht. Das Energieausweis-Vorlagegesetz regelt die Vorlage von Energieausweisen bei Verkauf und Vermietung und Verpachtung von Gebäuden. Die Baugesetze der Länder regeln das Bauwesen in Österreich in rechtlicher Hinsicht, die Verordnung über die technischen Erfordernisse von Bauwerken (Bautechnikverordnung) normiert die technischen Ausführungsbestimmungen. Inhalt und Form der Unterlagen für baubewilligungspflichtige Vorhaben müssen der Baueingabeverordnung entsprechen. Als Anforderung an Energieeinsparung und Wärmeschutz im Bauverfahren ist die OIB-Richtlinie 6, Ausgabe Mai 2023, mit dem dazugehörigen Leitfaden, den allgemeinen Begriffsbestimmungen und den zitierten Normen heranzuziehen.

In der OIB-Richtlinie 6 sind sowohl Grenzwerte für die bautechnischen Komponenten als auch für die Anlagentechnik zu finden. Der Nachweis über die Erfüllung der Anforderungen erfolgt sowohl für Wohngebäude als auch für Nichtwohngebäude über das Referenzklima und gilt für Neubauten und größere Renovierungen. Der Nachweis kann wahlweise entweder über den Endenergiebedarf oder über den Gesamtenergieeffizienz-Faktor geführt werden. Hinsichtlich der Zielwerterreichung sind zwei Wege zulässig. Einerseits können die Anforderungen durch verbesserte Dämmmaßnahmen an der Gebäudehülle und andererseits durch eine effiziente Wärmebereistung und dem Einsatz erneuerbarer Energieträger erfolgen. Die Anforderungen an Energiekennzahlen für Neubau und größere Renovierungen für Wohngebäude sind Tabelle 5 zu entnehmen.

Tabelle 5
Höchstwerte der Energiekennzahlen für Wohngebäude

Angaben	Anforderungsgröße	Neubau	Größere Renovierung
Endenergiebedarf	$HWB_{Ref,RK,zul} \text{ [kWh/(m}^2\cdot\text{a}]\}$	$10 \times (1+3,0/l_c)$	$17 \times (1+2,5/l_c)$
	$EEB_{RK,zul} \text{ [kWh/(m}^2\cdot\text{a}]\}$	$EEB_{WG,RK,zul}$	$EEB_{WGsan;RK,zul}$
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	$HWB_{Ref,RK,zul} \text{ [kWh/(m}^2\cdot\text{a}]\}$	$14 \times (1+2,8/l_c)$	$21 \times (1+2,1/l_c^1)$
	$f_{GEE,RK,zul}$	0,75	0,95

Quelle: vgl. OIB-Richtlinie 6

¹ l_c = charakteristische Länge (Maß für die Kompaktheit eines Gebäudes, dargestellt in Form des Verhältnisses des konditionierten Volumens V zur umschließenden Oberfläche A dieses Volumens)

Beim Neubau eines Gebäudes oder Gebäudeteils dürfen die U-Werte in Tabelle 6 nicht überschritten werden.

Tabelle 6
Grenzwerte der U-Werte beim Neubau für WG und NWG

Bauteil	U-Wert in W/(m ² ·K)
Außenwand	0,35
OGD	0,40
Dach	0,20
Bodenplatte	0,40
Fenster	1,4

Quelle: vgl. OiB-Richtlinie 6

Kurzbewertung Österreich

Der duale Weg eröffnet Spielräume, entweder in sehr guten Wärmeschutz der Gebäudehülle und in Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung zu investieren oder aber Schwerpunkte in der erneuerbaren Wärmeerzeugung zu setzen. Die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz sind vergleichbar mit denen des deutschen Referenzgebäudes. Insgesamt sind die Anforderungen an die Energieeffizienz anspruchsvoller als in Deutschland.

Die zentralen Kennzahlen im Energieausweis sind

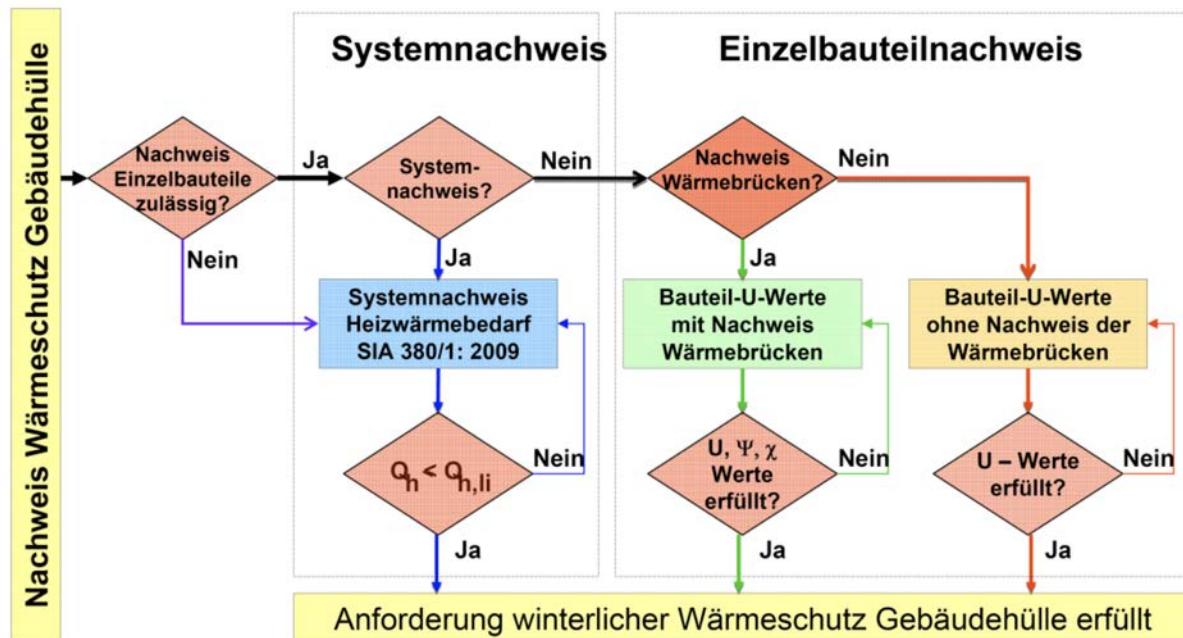
- Heizwärmeverbrauch
- Gesamtprimärenergieverbrauch
- äquivalente Kohlendioxidemissionen
- Gesamtenergieeffizienzfaktor

5.2 Schweiz

Das Energiegesetz (KEnG) der Schweizerischen Eidgenossenschaft regelt die effiziente und ökologische Energie Nutzung im Elektrizitäts- und Gebäudebereich. Gemäß der Bundesverfassung sind die Kantone für den Erlass von Vorschriften im Gebäudebereich zuständig. Damit obliegt ihnen die materielle Rechtsetzung den Energieverbrauch in den Gebäuden betreffend. Damit diese Vorschriften in der ganzen Schweiz möglichst einheitlich sind, erarbeitet die „Konferenz Kantonaler Energiedirektoren“ (EnDK) Mustervorschriften, die als Paket in den „Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich“ (MuKEn) für die Anwender zusammengefasst sind.

Die Anforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden richten sich nach der Norm SIA 380/1. Es besteht die Wahl zwischen zwei Nachweisverfahren, dem Einzelbauteilnachweis und dem Systemnachweis mit zwei Ausnahmen: Bei Vorhangsfassaden und bei Sonnenschutzgläsern mit einem g-Wert kleiner als 0,3 kann der Einzelbauteilnachweis nicht angewendet werden.

Abbildung 9
Nachweisverfahren zum Wärmeschutz der Gebäudehülle



Quelle: vgl. S. 3. Vollzugshilfe EN-2 2023

Beim Nachweis über Einzelbauteilanforderungen muss der maximal zulässige U-Wert für jedes einzelne Bauteil eingehalten werden. Dieses Verfahren ist einfacher als die Berechnung des Heizwärmebedarfs mit dem Systemnachweis. Können Grenzwerte von einzelnen U-Werten und/oder Wärmebrücken nicht eingehalten werden, ist ein Systemnachweis mit Anforderungen an den Heizwärmebedarf (mit Formfaktor und Standort) und z.T. an die Heizlast erforderlich.

Die Anforderung an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten gilt als erbracht, wenn eine Standardlösungskombination in Abhängigkeit der Gebäudekategorie fachgerecht ausgeführt wird. Alternativ darf der rechnerisch gewichtete Energiebedarf E_{HWLK} pro Jahr für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung einen festen Wert (pro Quadratmeter und je Gebäudekategorie) nicht überschreiten (vgl. Vollzugshilfe EN-101 2018).

In einigen Kantonen bzw. beim Minergie Standard beziehen sich die Anforderungen auf die gewichtete Gesamtenergieeffizienz (g_{GEE}) von Neubauten. Dies ist der gewichtete Energiebedarf für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung, inklusive dem Strombedarf für Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäude-technik sowie der Anrechenbarkeit der Eigenstromproduktion.

Besonderheiten:

Sonnenenergie: Gemäß der Kantonalen Energieverordnung (KEv) Stand 01.03.2023 besteht bei Neubauten mit einer anrechenbaren Gebäudefläche von mehr als 300 m^2 die Pflicht zur Nutzung der Sonnenenergie bei Gebäuden (vgl. KEv 2023). Es müssen mindestens 10 % der anrechenbaren Gebäudefläche mit Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen ausgerüstet werden.

Areale: Die Gemeinden im Kanton Bern haben die Möglichkeit, einen Grenzwert für die gewichtete Gesamtenergieeffizienz für Gesamtüberbauungen vorzuschreiben. Dies ermöglicht, die gewichtete Gesamtenergieeffizienz der gewichteten Überbauung (Areal oder Quartier) zu betrachten und damit weniger effiziente

Einzelgebäude mit sehr energieeffizienten Einzelgebäuden zu kompensieren. Die gemeinsame gewichtete Gesamtenergieeffizienz ist im Minimum der gewichtete Mittelwert der Grenzwerte der gewichteten Gesamtenergieeffizienz. Sie kann z. B. sinnvoll sein, wenn die Solarenergie nicht an allen Standorten gleichermaßen genutzt werden kann, oder wenn ein neubauartiger Umbau in einem Areal nicht die gleich hohen Anforderungen erfüllen soll bzw. kann wie die Neubauten (vgl. Vollzugshilfe EN-101 BE 2023).

Heizungsersatz: Der Ersatz eines Wärmeerzeugers zur Gebäudeheizung ist nach dem KEnG Stand 01.01.2023 meldepflichtig (vgl. KEnG 2023). Ist das Gebäude älter als 20 Jahre, gelten beim Ersatz der Heizung mit einem fossilen Energieträger weitere Anforderungen an die Energieeffizienz des Gebäudes. Beurteilt werden das Baujahr, die Gebäudedämmung und der Einsatz von moderner Technik, unter anderem auch bei der Heizung. Die Unterteilung erfolgt dann anhand des Energieverbrauchs.

Kurzbewertung Schweiz

- Die Hauptanforderung ist der Heizwärmebedarf. Die Sekundäranforderung (EHWLK) ist eine reine Wärmeenergiekennzahl. Die Erfüllung ist nur mit Maßnahmenkombinationen aus den Bereichen Hülleneffizienz und erneuerbare Wärme (Abwärme) erreichbar.
- Für Standardlösungen ist kein rechnerischer Nachweis notwendig
- Es besteht eine Solarpflicht
- Der Heizungsersatz ist meldepflichtig
- Zentrale Kennzahlen im Energieausweis:
 - Effizienz Gebäudehülle
 - Effizienz Gesamtenergie

5.3 Südtirol

Mit dem Beschluss der Landesregierung „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und Energiebonus in Umsetzung der europäischen Richtlinien (EU) 2018/844, 2009/28/EG, 2010/31/EU und 2012/27/EU“ vom 31.03.2020 sind in Südtirol neue Mindestanforderungen an das energiesparende Bauen in Kraft getreten. Als Mindeststandard für den Neubau von Wohngebäuden gilt das KlimaHaus A. Es ergeben sich folgende Anforderungen, aus Abbildung 10 (vgl. Artikel 4 Landesgesetzgebung Südtirol 2020).

- Energieeffizienz der Gebäudehülle: $\leq 30 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ (Jahresheizwärmebedarf je m^2 Nutzfläche)
- Gesamtenergieeffizienz (Heizen und Kühlen): $\leq 30 \text{ kg CO}_{2\text{eq}}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
- Die THG-Emissionen dürfen die Grenzwerte für das KlimaHaus A nicht überschreiten (Äquivalenter Primärenergiebedarf)

Abbildung 10

KlimaHaus Klassen – Energieeffizienz der Gebäudehülle und Gesamtenergieeffizienz für Wohngebäude

Klima Haus Klasse Classe Casa Clima	Effizienz der Gebäudehülle (EGH_{WGB}) Efficienza Energetica Involucro (EIN_{RES})	Äquiv. Primärenergiebedarf ohne Kühlung (PEH_{WGB}) Fabbisogno Energia Primaria Equiv. Senza Raffrescamento (EPSR_{RES})	Äquiv. Primärenergiebedarf Kühlung (PEK_{WGB})** Fabbisogno Energia Primaria Equiv. Raffrescamento (EPR_{RES})**	Gesamtenergieeffizienz (GEE_{WGB}) (= $\text{PEH}_{\text{WGB}} + \text{PEK}_{\text{WGB}}$) Efficienza complessiva (Prestazione energetica) (EEC_{RES}) (= $\text{EPSR}_{\text{RES}} + \text{EPR}_{\text{RES}}$)
	[kWh/m²a]	[kg CO ₂ eqv/m²a]	[kg CO ₂ eqv/m²a]	[kg CO ₂ eqv/m²a]
Gold*	≤10	≤10	≤5	≤15
A*	≤30	≤20	≤10	≤30
B	≤50	≤35	≤15	≤50
C	≤70	≤50	≤20	≤70
D	≤90	≤65	≤25	≤90
E	≤120	≤90	≤30	≤120
F	≤160	≤120	≤40	≤160
G	>160	>120	>40	>160

Quelle: vgl. Anlage 1 Landesgesetzgebung Südtirol 2020

- Die Ermittlung der Grenzwerte und Klassifizierung der Gesamtenergieeffizienz erfolgt standortbezogen bzw. anhand einer Formel in Anlage 1.
- Die einzelnen Bauteile dürfen die gesetzlich vorgegebenen Mindest-U-Werte nicht überschreiten.
- Der Gesamtprimärenergiebedarf muss zu mind. 50 % aus erneuerbaren Energiequellen abgedeckt sein. Diese Anforderung entfällt entweder bei einer negativen Kosten-Nutzen-Analyse, wenn das Gebäude in der KlimaHaus-Klasse Gold ausgeführt wird oder wenn der thermische Bedarf durch eine Wärmepumpe oder Fernwärme gedeckt wird.

Bei der Gebäudesanierung müssen die Bauteile Grenzwerte für Wärmedurchgangskoeffizienten einhalten und es muss der sommerliche Wärmeschutz entsprechend der Klimazone des Standorts eingehalten werden.

Beim Austausch oder der Erneuerung maßgeblicher Komponenten der gebäudetechnischen Systeme müssen Produkte verwendet werden, die dem neusten Stand der Technik entsprechen. Der Gesamtprimärenergiebedarf muss zu mind. 25 % durch erneuerbare Energiequellen abgedeckt werden. Alternativ dazu muss der Primärenergiebedarf der betroffenen Anlage um mind. 25 % reduziert werden. Diese Anforderungen entfallen, wenn ein Gebäude den thermischen Bedarf durch eine Wärmepumpe oder durch Fernwärme deckt (vgl. Artikel 4 Landesgesetzgebung Südtirol 2020).

Kurzbewertung Südtirol

- Einfache Mindestanforderungen (ohne Unterscheidung nach Gebäudekategorien)
 - Heizwärmeverbrauch
 - Anteil erneuerbarer Energie an Gesamtprimärenergiebedarf und Warmwasserbedarf
 - Grenzwerte für Wärmedurchgangskoeffizienten
- Einfaches Berechnungsverfahren
- Nachhaltigkeitskriterien

5.4 Polen

5.4.1 Anforderungssystematik und -höhe

Die Anforderungen an Gebäude definiert in Polen die „Verordnung zu technischen Anforderungen, die Gebäude und ihr Standort erfüllen sollten“ (vgl. Gesetzesblatt der Republik Polen Nr. 1225 Abschnitt 10 2022). Die Anforderungen an Energienutzung und baulichen Wärmeschutz beschreibt Abschnitt 10 der o.g. Verordnung.

Die Anforderungssystematik sieht für Neubauten zwei Anforderungsgrößen vor. Die Qualität der Gebäudehülle wird durch die Vorgabe der maximal zulässigen U-Werte der Bauteile sichergestellt. Für die Gesamteffizienz des Gebäudes werden Grenzwerte für den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf vorgegeben.

Für grundlegend renovierte Bestandsgebäude im Sanierungsfall werden ausschließlich Anforderungen an die U-Werte der Bauteile gestellt.

Der Bilanzrahmen zur Bestimmung des Primärenergiebedarfs entspricht dem im GEG zugrunde gelegten Bilanzrahmen. Bei Wohngebäuden werden die Energieaufwendungen für Heizung, Warmwasser, Lüftung und falls vorhanden Kühlung berücksichtigt. Bei den Nichtwohngebäuden wird der Bilanzrahmen zusätzlich um Beleuchtung erweitert.

Bei der Anforderungsgröße Primärenergiebedarf handelt es sich um pauschale Grenzwerte in Abhängigkeit vom Gebäudetyp. Dabei werden folgende Gebäudetypen berücksichtigt:

- Wohngebäude
 - Einfamilienhaus
 - Mehrfamilienhaus
- Gemeinschaftsunterkunft, z. B. Hotel, Wohnheim, Altenheim

■ Öffentliche Gebäude

- Gesundheitswesen
- sonstige
- GHD, z. B. Landwirtschaftliches Gebäude, Lager- und Produktionsgebäude

Der Grenzwert für den Primärenergiebedarf EP ergibt sich dabei aus der Summe der pauschalen Teilenergiekennwerte für

- Heizung, Warmwasser, Lüftung
- Kühlung
- Beleuchtung

Die Teilenergiekennwerte, die bei der Berechnung des Grenzwertes für den Primärenergiebedarf zu berücksichtigen sind, stellt folgende Tabelle dar.

Tabelle 7
Teilenergiekennwerte (Primärenergiebedarf)

	Gebäudetyp	Heizung, Warmwasser, Lüftung EP_{H+W}, in kWh/(m²·a)	Kühlung ΔEP_C, in kWh/(m²·a)*	Beleuchtung ΔEP_L in Abhängigkeit von der Beleuchtungsdauer t₀, in kWh/(m²·a)
1	Wohngebäude		$\Delta EP_C = 5 \cdot A_{f,C} / A_f$	$\Delta EP_L = 0$
	a) Einfamilienhaus	70		
	b) Mehrfamilienhaus	65		
2	Gemeinschaftsunterkunft	75		
3	Öffentliches Gebäude		$\Delta EP_C = 25 \cdot A_{f,C} / A_f$	$t_0 < 2500 \text{ h/a}: \Delta EP_L = 25$ $t_0 \geq 2500 \text{ h/a}: \Delta EP_L = 50$
	a) Gesundheitswesen	190		
	b) sonstige	45		
4	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	70		

Quelle: vgl. Gesetzesblatt der Republik Polen Nr. 1225 Abschnitt 10 (2022)

* wenn im Gebäude vorhanden, sonst $\Delta EP_C = 0$

Die Grenzwerte für die U-Werte der opaken und transparenten Bauteile, die sowohl für Neubauten als auch im Rahmen der grundlegenden Renovierung gelten, werden in Tabelle 8 und Tabelle 9 ausgewiesen.

Tabelle 8
Grenzwerte für U-Werte von opaken Bauteilen

	Opake Bauteile	$U_{C(\max)}$ in W/(m²·K)
1	Außenwand	
	a) $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,20
	b) $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0,45
2	c) $t_i < 8^\circ\text{C}$	0,90
	Innenwand	
	a) wenn $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$ und angrenzend zu Treppenhäusern	1,00
3	b) $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$	-
	c) zu unbeheizten Räumen	0,30
	An Dehnungsfugen angrenzende Wände	
4	a) Breite bis zu 5 cm, dauerhaft geschlossen und mit einer Wärmedämmung bis zu einer Tiefe von mindestens 20 cm ausgefüllt sind	1,00
	b) mehr als 5 cm, unabhängig von der Art des Verschlusses und der Dämmung der Fuge	0,70
4	Außenwand gegen Erdreich von unbeheiztem Keller	-
5	Dach, oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten	
	a) $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,15
	b) $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0,30
6	c) $t_i < 8^\circ\text{C}$	0,70
	Bodenplatte	
	a) $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,30
7	b) $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	1,20
	c) $t_i < 8^\circ\text{C}$	1,50
	Decken zu unbeheizten Räumen	
8	a) $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,25
	b) $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0,30
	c) $t_i < 8^\circ\text{C}$	1,00
8	Decken zu beheizten Kellerräumen und Zwischendecken	
	a) $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$	1,00
	b) $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$	-
	c) zu unbeheizten Räumen	0,25

Quelle: vgl. Gesetzesblatt der Republik Polen Nr. 1225 Abschnitt 10 (2022)

Tabelle 9
Grenzwerte für U-Werte von transparenten Bauteilen

	Transparente Bauteile	U_(max) in W/(m²·K)
1	Fenster, Fenstertüren und nicht zu öffnende transparente Flächen	
	a) t _i ≥ 16 °C	0,9
	b) t _i < 16 °C	1,4
2	Dachflächenfenster	
	a) t _i ≥ 16 °C	1,1
	b) t _i < 16 °C	1,4
3	Fenster in Innenwänden	
	a) Δt _i ≥ 8 °C	1,1
	b) Δt _i < 8 °C	–
	c) zu unbeheizten Räumen	1,1
4	Außentüren; Türen gegen unbeheizte Räume	1,3
5	Fenster und Außentüren von unbeheizten Räumen	–

Quelle: vgl. Gesetzesblatt der Republik Polen Nr. 1225 Abschnitt 10 (2022)

5.4.2 Berechnungsverfahren

Die Berechnungsmethodik und die Vorgaben für den Energieausweis werden in einer separaten „Verordnung über die Methodik zur Bestimmung der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes oder Gebäudeteils und von Energieausweisen“ auf 62 Seiten beschrieben. Anhang 1 dieser Verordnung enthält auf 45 Seiten die Vorgaben für die Bedarfsberechnung (vgl. Gesetzesblatt der Republik Polen Nr. 376 Anhang 1 2015). Die Berechnungsmethodik ist auf Wohn- und Nichtwohngebäude anwendbar. Die Berechnung des Nutzenergiebedarfs erfolgt monatsweise. Die Verordnung enthält unter anderem Vorgaben für Wärmeerzeuger-Nutzungsgrade (30 Kategorien, z. T. Differenzierung nach Baujahr oder Auslegungstemperatur) und sonstige Kennwerte zur Beurteilung der Speicher-, Verteil- und Übergabeverluste sowie Beleuchtung und Kühlung. Die Berücksichtigung von Produktkennwerten ist dabei eingeschränkt möglich. Die zu verwendenden Primärenergiefaktoren werden ebenfalls vorgegeben.

Kurzbewertung Polen

- Einfache Anforderungssystematik
- Pauschale (fixe) Grenzwerte für Primärenergiebedarf für sechs Gebäudekategorien
- U-Wert-Anforderungen bauteilbezogen
- Bilanzrahmen analog GEG
- Vergleichsweise einfaches Berechnungsverfahren

5.5 Luxemburg

Die Anforderungen an Energieeinsparung und Wärmeschutz sind im „Règlement grand-ducal du 9 juin 2021 concernant la performance énergétique des bâtiments“ festgelegt. Diese Novelle beinhaltet dabei sowohl Wohngebäude in Annex I als auch Nichtwohngebäude in Annex II. Die letzte Fassung ist vom 09.07.2022 und die Regelungen sind am 01.01.2023 in Kraft getreten.

In Luxemburg gibt es ein Klassifizierungssystem nach Gebäudekategorien für neue und bestehende Gebäude. Das Klassifizierungssystem für Wohngebäude reicht von der Klasse A (beste Energieeffizienz) bis zur Klasse I (schlechteste Energieeffizienz). Dabei wird die Energieeffizienzklasse (siehe Abbildung 11) durch den Gesamtprimärenergiebedarf beschrieben und die Wärmeschutzklasse (siehe Abbildung 12) durch den Heizwärmeverbrauch.

Abbildung 11
Bewertung der Energieeffizienzklasse (Gesamtprimärenergieeffizienz) in kWh/(m²·a)

Gebäudekategorie	Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	Klasse G	Klasse H	Klasse I
1 Wohnen MFH*	≤ 45	≤ 75	≤ 85	≤ 100	≤ 155	≤ 225	≤ 280	≤ 355	> 355
2 Wohnen EFH**	≤ 45	≤ 95	≤ 125	≤ 145	≤ 210	≤ 295	≤ 395	≤ 530	> 530

Quelle: vgl. Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg 2013

Abbildung 12
Bewertung des Wärmeschutzes (Heizwärmeverbrauch) in kWh/(m²·a)

Gebäudekategorie	Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	Klasse G	Klasse H	Klasse I
1 Wohnen MFH	≤ 14	≤ 27	≤ 43	≤ 54	≤ 85	≤ 115	≤ 150	≤ 185	> 185
2 Wohnen EFH	≤ 22	≤ 43	≤ 69	≤ 86	≤ 130	≤ 170	≤ 230	≤ 295	> 295

Quelle: vgl. Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg 2013

Für die Realisierung eines nZEB müssen Gebäude sowohl der Energieeffizienzklasse A als auch der Wärmeschutzklasse A entsprechen. Seit dem 01.01.2023 wurde die Tabelle der Energieeffizienzklasse angepasst (siehe Abbildung 13), da sich die Primärenergiefaktoren geändert haben und es wurde eine neue Klasse A+ eingeführt. Mit dieser neuen Klasse soll gezeigt werden, dass es möglich ist, noch besser zu bauen als der geforderte nZEB-Standard.

Abbildung 13
Bewertung der Energieeffizienzklasse seit 01.01.2023 (Gesamtprimärenergieeffizienz) in kWh/(m²·a).

Catégories de bâtiment	Classe A+	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Classe E	Classe F	Classe G	Classe H	Classe I
1 MFH	≤ 16	≤ 41	≤ 71	≤ 84	≤ 98	≤ 154	≤ 225	≤ 280	≤ 355	> 355
2 EFH	≤ 22	≤ 41	≤ 90	≤ 123	≤ 142	≤ 208	≤ 295	≤ 395	≤ 530	> 530

Quelle: vgl. Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg 2021

Die Nachweise werden über das Referenzgebäudeverfahren geführt. Dabei werden Standort und Ausrichtung des realen Gebäudes auch im Referenzgebäude verwendet. Die Referenzanlagentechnik ist seit dem 01.01.2023 eine Luft-Wasser-Wärmepumpe. Das Berechnungsverfahren selbst stimmt in weiten Teilen mit dem Verfahren der DIN V 18599 überein; mit einigen spezifisch auf Luxemburg angepassten Festlegungen.

Kurzbewertung Luxemburg

- Referenzgebäudeverfahren für Wohn- und Nichtwohngebäude – kein Bauteilverfahren – aber Anforderungen an Bauteile, wenn kleine Umbauten/Renovierungen gemacht werden
- Standortspezifische Berechnung
- Ambitionierte Referenzbauteile, die sicher ein nZEB ermöglichen (Wohn- und Nichtwohngebäude Referenzbauteile fast identisch)
- Ausnahmen und Abweichungen überschaubar (es soll möglichst mit dem Referenzgebäudeverfahren gerechnet werden)
- Trend zur deutlichen Verschärfung (großer Schritt 2021!) und Umsetzung des EU nZEB
- Anspruchsvollere Anforderungen an die Energieeffizienz als in Deutschland – siehe auch sehr ambitionierte Werte des Referenzgebäudes
- Vorgabe zum Einsatz von regenerativen Energien
- Zentrale Kennzahlen im Energieausweis
 - Heizwärmeverbrauch
 - Primärenergiebedarf total (kompatibel zur EPBD 2024)
 - Neu und für A+: THG-Emissionen (Betrieb)

5.6 Dänemark

In Dänemark sind die energetischen Anforderungen an Gebäude in den „dänischen Bauvorschriften 2018“ geregelt.

Für neue Gebäude gibt es vier primäre Anforderungsgrößen, die in Kombination einen geringen Energiebedarf und einen guten Wärmeschutz sicherstellen. Der Gesamtenergiebedarf für Heizen, Warmwasser, Lüftung und Kühlung (bei NWG zusätzlich Beleuchtung), Mindestanforderungen an die Gebäudehülle, Transmissionswärmeverluste und die Luftpichtigkeit.

Der Gesamtenergiebedarf für neue Gebäude darf folgende Werte nicht überschreiten:

- Wohngebäude: Gesamtenergiebedarf = $30 + 1.000/A_{\text{beheizt}}$ kWh/(m²·a)
- NWG (+ Beleuchtung): Gesamtenergiebedarf = $41 + 1.000/A_{\text{beheizt}}$ kWh/(m²·a)

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zur Reduzierung des Energiebedarfs kann mit maximal 25 kWh/(m²·a) angesetzt werden.

Die Grenzwerte für die Wärmedurchgangskoeffizienten für neue Gebäude sind in Tabelle 10 ausgewiesen.

Tabelle 10
Grenzwerte der U-Werte bei neuen Gebäuden

Bauteil	U-Wert in W/(m ² ·K)
Außenwand	0,30
OGD	0,40
Dach	0,20
Bodenplatte	0,20
Fenster	1,1

Quelle: vgl. Annex 2 Dänische Bauvorschriften 2018

Die Anforderungen an die Transmissionswärmeverluste sind in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11
Grenzwerte der Wärmestromdichte

Stockwerk	Wärmestromdichte in W/m ²
1	4
2	5
3 oder mehr	6

Quelle: vgl. Danish Knowledge Centre for Energy Savings in Buildings 2018: 7

Bei bestehenden Gebäuden (Nutzungsänderung, Erweiterungen, Modernisierung) gibt es neben den Grenzwerten der Wärmedurchgangskoeffizienten in Tabelle 12 als Alternative zwei freiwillige Renovierungsklassen.

Tabelle 12
Grenzwerte der U-Werte für bestehende Gebäude

Bauteil	U-Wert in W/(m ² ·K)
Außenwand	0,15
OGD	0,40
Dach	0,12
Bodenplatte	0,10

Quelle: vgl. Annex 2 Dänische Bauvorschriften 2028

Renovierungsklasse 1:

- Wohngebäude: Gesamtenergiebedarf = $52,5 + 1.650/A_{\text{beheizt}}$ kWh/(m²·a)
- NWG: Gesamtenergiebedarf = $71,3 + 1.650/A_{\text{beheizt}}$ kWh/(m²·a)

Renovierungsklasse 2:

- Wohngebäude: Gesamtenergiebedarf = $70 + 2.200/A_{\text{beheizt}}$ kWh/(m²·a)
- NWG: Gesamtenergiebedarf = $95 + 2.200/A_{\text{beheizt}}$ kWh/(m²·a)

Um die Renovierungsklassen zu erreichen, muss der Energiebedarf um mindestens 30,0 kWh/m² pro Jahr reduziert werden. Außerdem muss ein bestimmter Anteil erneuerbarer Energien an der Gesamtenergieversorgung vorhanden sein (vgl. § 280 dänische Bauvorschriften 2018).

Seit 2023 ist es für Neubauten gesetzlich verpflichtend, die THG-Emissionen über den gesamten Lebenszyklus zu bilanzieren.

- Neue Gebäude unter 1.000 m²: LCA-Berechnung verpflichtend
- Neue Gebäude über 1.000 m²: Grenzwert von 12 kg CO_{2e}/(m²·a)

Konkretere Ausführungen zur LCA in Dänemark und den zugrundeliegenden Bilanzregeln erfolgen in Kapitel 7.1.

Kurzbewertung Dänemark

- Flächenabhängige Anforderung an die gewichtete Endenergie mit Mindestanforderung an die Gebäudehülle
- Seit 2023 zusätzlich THG im Lebenszyklus
- Öffentliche Energieausweise für jeden einsehbar

5.7 Ableitung von Optionen für die Weiterentwicklung des deutschen Systems

Die Betrachtung der sechs anderen europäischen Länder zeigt, dass es einige einfache und pragmatische Ansätze gibt, an denen sich Deutschland für eine Neugestaltung der Anforderungssystematik und Anforderungshöhe orientieren kann. Im direkten Vergleich mit den nationalen Anforderungshöhen fällt auf, dass Deutschland im GEG 2024 mit seinen U-Werten im Ländervergleich über dem Durchschnitt liegt, also weniger strenge U-Werte vorgibt. Andere Länder wie Polen und Luxemburg haben beispielsweise strengere Anforderungen. Österreich gibt höhere (also weniger strenge) U-Werte vor, allerdings gelten diese als Mindeststandard. Hauptsächlich werden die Anforderungen anhand des Heizwärmebedarfs festgelegt, mit dem Ergebnis, dass in der Praxis deutlich niedrigere U-Werten zu finden sind.

In einigen Ländern gibt es Wahlfreiheit beim Nachweisverfahren. Dabei kann ein Gebäude (neu oder Sanierung) vereinfacht über ein Bauteilverfahren nachgewiesen werden oder auch ein umfangreicherer Berechnungsnachweis erstellt werden. Eine solche Wahlfreiheit bietet sich auch für die Neugestaltung des deutschen Anforderungssystems an. Ein Referenzgebäudeverfahren gibt es bei den untersuchten Ländern nur in Luxemburg, dort allerdings schon mit der (für die derzeit in der nationalen Umsetzung befindlichen) EPBD 2024 konformen Anforderungsgröße Gesamtprimärenergie und den Heizwärmebedarf als energetischer Hüllkennwert. Bei allen untersuchten Ländern fällt auf, dass die Vorschriften nicht so umfangreich sind wie in Deutschland und auch das Berechnungsverfahren z. T. stark vereinfacht ist.

In der nachfolgenden Abbildung 14 wird deutlich, dass es in allen untersuchten Vorschriften der Länder Anforderungen an die U-Werte von Bauteilen gibt, außer in Deutschland. Solche Anforderungen werden entweder direkt an die Bauteile gestellt – oftmals in einem einfachen Verfahren (z. B. Schweiz, Dänemark) – oder sind Vorgaben für ein baubares Referenzgebäude (z. B. Luxemburg). Direkte U-Wert-Anforderungen sind leichter überprüfbar als das H_T -Konzept in Deutschland, dadurch wird der Vollzug erleichtert und auch die Akzeptanz erhöht. Dabei fällt auf, dass die U-Wert-Anforderungen in vielen Ländern sehr ambitioniert sind und teilweise deutlich anspruchsvoller als in Deutschland.

In der Schweiz findet sich für die Anforderungshöhe an die U-Werte im Bauteilverfahren eine Vorgabe zur Berücksichtigung von Wärmebrücken am Gebäude. Hier gibt es unterschiedlich hohe Anforderungen an die U-Werte in Abhängigkeit davon, ob der Planende die Wärmebrücken genauer berücksichtigt oder nicht. Wenn diese berücksichtigt werden und die Ψ -Werte² unter gewissen Grenzen liegen, dann darf mit weniger ambitionierten U-Wert-Anforderungen der Nachweis geführt werden. Sind die Wärmebrücken nicht bekannt, oder die Ψ -Werte hoch, dann gelten anspruchsvollere Vorgaben für die U-Werte der flächigen Bauteile. Dies könnte unter Einbeziehung der Vorgaben des DIN 4108 Beiblatt 2 auch ein Vorbild für eine neue deutsche Regelung sein.

In vier der sieben untersuchten Länder gibt es eine Anforderung an den Heizwärmebedarf als Kenngröße für die energetische Qualität der Gebäudehülle bzw. des Entwurfs. Die Höhe dieses Grenzwerts kann als fester Wert pro Quadratmeter Nutzfläche pro Jahr festgelegt sein, wie z. B. in Italien, oder auch von der Kubatur der Gebäude (über das A/V_e -Verhältnis) abhängen, wie z. B. in der Schweiz, oder von verschiedenen Gebäudetypen (z. B. Luxemburg, Dänemark). Die zugrundeliegende Idee ist hier die Gestaltung der Grenzwerte für den Heizwärmebedarf und die Primärenergie gesamt abschnittsweise linear zu gestalten und dadurch unterschiedlich kompakten Gebäuden Rechnung zu tragen. Von der Kubatur her ungünstige Gebäude bekommen dann einen „knapperen“ Grenzwert und die Hüllenbauteile bzw. anlagentechnischen Komponenten müssen „besser“ werden.

² Der Ψ -Wert (oder Psi-Wert) ist ein Maß für den Wärmebrückeneinfluss in der Bauphysik. Er beschreibt den linearen Wärmedurchgangskoeffizienten einer Wärmebrücke und wird in Watt pro Meter Bauteilanschlusslänge und Kelvin ($W/(m \cdot K)$) angegeben. Der Ψ -Wert ergibt sich aus der Differenz zwischen dem tatsächlichen Wärmeverlust einer Baukonstruktion mit Wärmebrücke und der Summe der Wärmeverluste der angrenzenden, ungestörten Bauteile.

Vier der sieben Länder stellen schon jetzt Anforderungen an den Primärenergiebedarf gesamt, was auch im Sinne der EPBD 2024 ist und auch in Deutschland möglichst umgestellt werden sollte. Den Primärenergiebedarf nicht erneuerbar adressieren nur noch Deutschland, Österreich und Polen. In den Energiesparvorschriften für Gebäude in allen untersuchten Ländern (außer Polen) gibt es Anforderungen an die eingesetzte Erneuerbare Energie bzw. eine Begrenzung für die THG-Emissionen (z. B. in Italien mit einem festen Grenzwert für die THG-Emissionen pro Quadratmeter Nutzfläche und pro Jahr).

Uneinigkeit besteht in Europa noch bei der Bezugsfläche für die Berechnung der Anforderungsgrößen, vor allem bei Wohngebäuden. Deutschland und Luxemburg verwenden die Nutzfläche, berechnet aus dem umbauten Gebäudevolumen, Österreich, die Schweiz und Dänemark stellen auf die beheizte Gebäudefläche ab und Italien und Polen auf die Netto-Grundfläche.

Beispielsweise in Österreich finden sich zwei Berechnungsergebnisse im Energieausweis, eines mit dem Referenzklima und eines mit dem lokalen Klima. Dahinter steht die Idee der Verwendung des Referenzklimas, um eine bessere Vergleichbarkeit der Gebäudequalität zu haben und parallel dazu durch die Verwendung des tatsächlichen Standortklimas den zukünftigen Bewohner oder die zukünftige Bewohnerin eine bessere Übereinstimmung zwischen Bedarf und Verbrauch zu gewährleisten.

Eine Pflicht zur Nutzung von Solarenergie (PV und/oder Solarthermie) findet sich bisher nur in der Schweiz, obwohl alle untersuchten Länder (außer Polen) Anforderungen an die Verwendung von Erneuerbaren Energien stellen. In Dänemark gibt es die Besonderheit, dass die Energieausweise öffentlich für jeden einsehbar sind, mit der Idee, den Wettbewerb zwischen den Hauseigentümerinnen und Hauseigentümern anzureizen und Transparenz auf dem Verkaufs- und Mietmarkt zu schaffen. Bisher findet sich nur in Dänemark die Forderung einer LCA für Gebäude, erste Ansätze gibt es aber auch schon in anderen Ländern (u. a. Luxemburg, Schweiz) für anspruchsvolle Gebäude oder ähnlich wie in Deutschland für an der Nachhaltigkeit ausgerichtete Förderprogramme (z. B. Minergie in der Schweiz).

Zusammenfassend zeigt sich, dass es in den untersuchten Ländern sehr nachahmenswerte Ansätze gibt, das energiesparende Bauen zu fördern und zu fordern und die Ausstellung von Energieausweisen zu vereinfachen.

Abbildung 14
Übersicht Anforderungssystematik europäischer Nachbarländer

U-Werte		X		X	X	X	X
H' _T	X						
A _{Fenster} /A _{Wand}							
HWB		X		X	X		X
PEB	PNE	PNE	Gesamt	Gesamt	Gesamt (Ref.)	PNE*	X
Anforderungsart	Referenz	Absolut mit Formfaktor	Absolut mit Formfaktor	Absolut mit Formfaktor	Absolut	Absolut	Referenz
Erneuerbare Energie	X	X	X	X	X		(X)
Bezugsfläche	A _N	BGF	BGF	BGF	NGF	NGF	A _N
GWP (Lebenszyklus)			X				

* für 6 Nutzungskategorien

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

6 Analyse der europäischen Umsetzungspflichten (EPBD 2024, EED, RED)

Auf europäischer Ebene gibt es eine Vielzahl an Instrumenten, die im Rahmen des europäischen Green Deals zum Erreichen der Ziele des Pariser Klimaschutzabkommens beitragen.

Um bis 2050 ein klimaneutraler Kontinent zu werden und dieses Ziel rechtlich verbindlich zu machen, trat im Juli 2021 das Europäische Klimagesetz in Kraft. Es legt fest, dass die Netto-Treibhausgasemissionen bis 2050 null sein müssen und setzt zudem das ehrgeizige Zwischenziel, dass bis 2030 die Netto-Treibhausgasemissionen mindestens 55 % unter dem Niveau von 1990 liegen müssen (vgl. Europäische Kommission 2021/1119). Dieses Ziel bildete die Grundlage für das Fit-for-55-Paket als Teil des Europäischen Green Deals. Das Paket ist ein Bündel gesetzlicher Vorschläge zur Anpassung der EU-Gesetzgebung an die Ziele des Klimagesetzes, um sicherzustellen, dass die EU ihre Klimaziele erreicht. Das Maßnahmenpaket „Fit für 55“ umfasst unter anderem folgende Punkte: Emissionshandelssystem der EU, Klima-Sozialfonds, Emissionsreduktionsziele der Mitgliedstaaten, Erneuerbare Energien („Renewable Energy“), Energieeffizienz („Energy Efficiency“), Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden („Energy Performance of Buildings“).

6.1 Anforderungen nach RED und EED

Als zwei stärkende Instrumente des Green Deals zählen die 2023 überarbeitete Renewable Energy Directive (RED 2023) und die ebenfalls 2023 überarbeitete Energy Efficiency Directive (EED 2023), in denen hinsichtlich Primärenergie, Endenergie und den Anteilen der erneuerbaren Energien Zielwerte definiert werden (vgl. Europäische Kommission 2023/2413 und 2023/1791). Diese müssen dann wiederum in die nationale Gesetzgebung der EU-Mitgliedstaaten implementiert werden. Für die Überprüfung der Zielerreichung werden die Verbräuche und Anteile auf nationaler und EU-Ebene statistisch erfasst.

Durch die 2023 überarbeitete und in Kraft getretene RED 2023 soll die Nutzung und Erzeugung erneuerbarer Energien in der EU gestärkt werden. Die Richtlinie enthält dabei nicht nur Vorgaben für den Energiesektor, sondern auch Neuerungen in den Bereichen Industrie, Verkehr, Gebäude, Wärme/Kälte und anderen. Sie gibt vor, dass der Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch bis 2030 mindestens 42,5 % betragen muss – nach Möglichkeit sogar 45 %. Für den Gebäudesektor wird in der RED 2023 erstmalig ein eigenes Ziel definiert. Gemäß Artikel 15a Abs. 1 soll im Jahr 2030 der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch der EU-Gebäude mindestens 49 % betragen. Dieser Richtwert ist gemäß demselben Artikel in die nationalen Energie- und Klimapläne zu überführen. Außerdem müssen nach Artikel 15a Abs. 3 UAbs. 2 „verpflichtende Mindestwerte für die Nutzung von am Standort oder in der Nähe erzeugter Energie aus erneuerbaren Quellen sowie aus dem Netz bezogene Energie aus erneuerbaren Quellen in neuen Gebäuden und bestehenden Gebäuden, die gemäß der Richtlinie 2010/31/EU einer größeren Renovierung oder einer Erneuerung der Heizungsanlage unterzogen werden, vorgesehen werden, sofern dies wirtschaftlich, technisch und funktional durchführbar ist“ (vgl. Europäische Kommission 2023/2413 – RED 2023). Für die Überführung der meisten Aspekte der RED 2023 in die jeweils nationale Gesetzgebung haben die Mitgliedstaaten 18 Monate Zeit (vgl. Europäische Kommission 2021/1119; RED 2023).

Neben den Änderungen der Anforderungen in der RED hat die EU in der EED 2023 die Reduktionsziele hinsichtlich des Primär- und Endenergieverbrauchs verschärft. Die Reduktionsziele tragen wesentlich zur Erreichung der RED-Ziele sowie der THG-Reduktion bei. Die EED 2023 gibt vor, dass 2030 eine Einsparung an Primärenergie von 40,5 % und an Endenergie von 38 % gegenüber den Projektionen des EU-Referenzszenarios 2007 erreicht werden muss. Demnach darf 2030 der Primärenergieverbrauch höchstens 11.543 TWh und der Endenergieverbrauch höchstens 8.873 TWh betragen. Die Umweltenergie ist hier nicht inkludiert (vgl. EED 2023).

Zielvorgaben an den Gebäudesektor werden in der EED 2023 nur für öffentliche Gebäude gestellt. Art. 6 der EED 2023 legt fest, dass pro Jahr mindestens 3 % der Gesamtfläche beheizter und/oder gekühlter Gebäude im Eigentum der öffentlichen Hand renoviert werden müssen (vgl. Europäische Kommission 2023/1791 – EED 2023). Der Endenergieverbrauch privater Haushalte am gesamten Endenergieverbrauch der EU belief sich im Jahr 2022 auf einen Anteil von 26 % (vgl. Eurostat 2024). Dieser ist wiederum größtenteils auf das Heizen und die Warmwasserbereitung in Gebäuden zurückzuführen, weshalb insbesondere effizientere Gebäudehüllen und effiziente Anlagentechnik für die Wärmeerzeugung zur Erreichung der EED-Ziele beitragen müssen.

6.2 Anforderungen nach EPBD 2024

Im Mai 2024 ist die EPBD 2024 in Kraft getreten, aus der sich neue Anforderungen für den Gebäudebereich ergeben. Vordergründige Ziele der EPBD 2024 sind die Energieeffizienz von Gebäuden zu verbessern und die Erreichung eines emissionsfreien Gebäudebestandes in der EU bis 2050 sicherzustellen. Die nationale Umsetzung der EPBD muss innerhalb von zwei Jahren erfolgen.

6.2.1 Neubau

Für den Neubau ergeben sich folgende Neuerungen:

Die EPBD 2024 fordert, dass ab 2028 öffentliche neue Gebäude und ab 2030 alle neuen Gebäude Nullemissionsgebäude (ZEB) sind (vgl. Art. 7). Das ZEB ist ein Gebäude mit einer sehr hohen Gesamtenergieeffizienz, welches keine Energie oder eine sehr geringe Energiemenge benötigt, keine CO₂-Emissionen aus fossilen Brennstoffen am Standort verursacht und keine oder eine sehr geringe Menge an betriebsbedingten THG-Emissionen verursacht (vgl. Art. 2 Nr. 2). Der Energiebedarf eines ZEB muss einen maximalen Schwellenwert einhalten, der mindestens 10 % unter dem Schwellenwert für die Gesamtprimärenergie für nZEB liegt. Es muss in der Lage sein, auf externe Signale zu reagieren und den Energieverbrauch bzw. seine Energieerzeugung oder -speicherung anzupassen (vgl. Art. 11).

Die EPBD 2024 fordert in Artikel 7 außerdem die Berechnung der THG-Emissionen über den Lebenszyklus für neue Gebäude. Das Ergebnis soll im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz (Energieausweis) der Gebäude offengelegt werden. Die Verpflichtung gilt ab 2028 für Gebäude mit einer Nutzfläche von mehr als 1.000 m² und ab 2030 für alle neuen Gebäude. Darüber hinaus ist gemäß Art. 7 Abs. 5 EPBD 2024 bis zum 01.01.2027 ein Fahrplan für die Einführung von Grenzwerten für das gesamte kumulative Lebenszyklus-THG-Potenzial inkl. der Grenzwerte für neue Gebäude ab 2030 zu veröffentlichen. Gemäß Anhang III der EPBD 2024 ist das Gesamt-Lebenszyklus-THG-Potenzial in kg CO_{2eq}/(m²) (Nutzfläche) für einen Zeitraum von 50 Jahren anzugeben. Die Berechnung erfolgt auf Grundlage der EN 15978 und späterer relevanter Normen für jede Lebenszyklusphase über den vorgegebenen Zeitraum (vgl. EN 15978:2011). Die Gebäudekomponenten und technische Ausrüstung werden gemäß Level(s)-Rahmen Indikator 1.2 der EU berücksichtigt. Diese Vorgaben müssen schrittweise in die nationale Gesetzgebung integriert werden. Die Nutzung nationaler Berechnungsinstrumente ist zulässig.

Neue Gebäude sollen so konzipiert werden, dass ihr Potenzial zur Erzeugung von Solarenergie optimiert wird. Es soll schrittweise die Errichtung geeigneter Solarenergieanlagen erfolgen, falls diese technisch, finanziell und funktionsmäßig umsetzbar sind: Bis 2026 gilt das für alle neuen öffentlichen Gebäude und NWG, mit AN > 250 m², bis 2029 für alle neuen WG und überdachte Parkflächen, die mit Gebäuden baulich verbunden sind (vgl. Art. 10).

6.2.2 Bestandsgebäude

Für die Sanierung/Renovierung des Bestandes ergeben sich Neuerungen wie folgt.

Der Nationale Gebäudesanierungsplan ersetzt die Langfristige Renovierungsstrategie, mit dem Ziel, den Gebäudebestand bis 2050 in einen Nullemissionsgebäudebestand umzubauen. Jeder nationale Gebäuderenovierungsplan umfasst unter anderem einen Überblick über den Gebäudebestand, einen Fahrplan mit festgelegten Zielen und messbaren Fortschrittsindikatoren, Schwellenwerte für betriebsbedingte THG-Emissionen und den jährlichen Primärenergieverbrauch eines neuen oder renovierten Nullemissionsgebäudes. (vgl. Art. 3)

Die Einführung der Mindestvorgaben für die Gesamtenergieeffizienz (MEPS) richten sich an den Bereich der NWG. Die Mitgliedstaaten legen einen maximalen Schwellenwert für die Gesamtenergieeffizienz fest, so dass 16 % – und in einem zweiten Schritt 26 % – des Nichtwohngebäudebestandes über diesem Schwellenwert liegen, ausgedrückt in Primär- oder Endenergie. Die Basis ist der Nichtwohngebäudebestand vom 1. Januar 2020. Ab 2030 müssen alle Nichtwohngebäude unter dem 16 %-Schwellenwert liegen, ab 2033 unter dem 26 %-Schwellenwert.

Abbildung 15
Zeitstrahl für MEPS nach EPBD 2024



Quelle: vgl. Gebäudeforum Klimaneutral 2024

Stand: 04/2024

Für die Wohngebäude wird eine schrittweise Renovierung des Bestands durch einen nationalen Pfad festgelegt, der im Einklang steht mit dem im Gebäuderenovierungsplan enthaltenen nationalen Fahrplan und dem Ziel der Transformation des nationalen Wohngebäudebestands in einen Nullemissionsgebäudebestand bis 2050. Dieser nationale Pfad wird ausgedrückt durch eine Verringerung des durchschnittlichen Primärenergieverbrauchs in kWh/(m²·a) des gesamten Wohngebäudebestands von 2020 bis 2050. Mindestens 55 % des Rückgangs des durchschnittlichen Primärenergieverbrauchs sind durch die Renovierung der 43 % Wohngebäude mit der schlechtesten Gesamtenergieeffizienz zu erreichen (vgl. Art. 9).

Bis Mai 2026 ist ein System von Renovierungspässen durch Umsetzung der EPBD 2024 zu etablieren (vgl. Art. 12).

Die EPBD 2024 schreibt in Art. 10 Abs. 3 vor, dass die nationalen Gebäuderenovierungspläne auch Strategien und Maßnahmen zur Errichtung geeigneter Solarenergieanlagen auf allen Gebäuden aufweisen müssen. Für öffentliche Bestandsgebäude wird eine stufenweise Solarpflicht, sofern wirtschaftlich und funktional realisierbar, eingeführt. Geeignete Solaranlagen sollen bei einer Gesamtnutzfläche von

- 2.000 m² bis 31. Dezember 2027,
- 750 m² bis 31. Dezember 2028 und
- 250 m² bis 31. Dezember 2030

auf öffentlichen Gebäuden errichtet werden.

Außerdem sind bis 31. Dezember 2027 Solaranlagen auf bestehenden Nichtwohngebäuden mit einer Gesamtnutzfläche von mehr als 500 m² im Rahmen größerer Renovierungen oder genehmigungspflichtiger Maßnahmen am Gebäude zu installieren.

6.2.3 Aktueller Diskussionsstand

Die Vorgaben der EPBD 2024 müssen in nationales Recht überführt werden. Mit der Umsetzung der EPBD 2024 in das GEG beschäftigt sich ein aktuelles Projekt des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) unter Federführung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Derzeit sind seitens der Europäischen Kommission noch nicht alle Guidance Documents erstellt. Somit sind aktuell noch viele Fragen unbeantwortet, z. B. der Umgang mit Umweltenergie bei der Berechnung des Primär- oder Endenergiekennwertes.

6.3 Wechselwirkungen der EPBD mit der RED und der EED

Die in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Richtlinien fokussieren sich auf unterschiedliche Themen. EED und RED fokussieren sich auf die Förderung erneuerbarer Energien und die Verbesserung der Energieeffizienz, wobei auch Anforderungen an die Nutzung von EE an einzelnen Gebäuden oder an die Gebäuderenovierung von öffentlichen Gebäuden gestellt werden (vgl. Kapitel 6.1). Der Nachweis der Erfüllung der darin beschriebenen Ziele erfolgt hauptsächlich durch Monitoring statistischer Daten. Die EPBD 2024 behandelt vor allem die Anforderungen an Einzelgebäude (bzw. an den Gebäudebestand im Mittel bei MEPS bei Wohngebäuden). Daher ist hier der Bilanzrahmen auf Einzelgebäude ausgerichtet.

Die Anforderungen der EPBD 2024 auf Einzelgebäudeebene tragen zum Erreichen der RED- und EED-Ziele bei. Die Anforderungen an erneuerbare Wärme am Gebäude unterstützen den Anteil erneuerbarer Energien für Wärme. Die Vorgaben für die Mindestanforderungen in der EPBD 2024 (nZEB, ZEB) setzen die Vorgabe der RED um. Die Vorgaben zu MEPS und der Reduktion des Primärenergieverbrauchs im Wohngebäudebereich unterstützen die Ziele der EED und der RED.

Tabelle 13: Wechselwirkungen zwischen der RED 2023 und EED 2023 mit der EPBD 2024

	Ziele	Unterstützung der Zielerreichung durch EPBD 2024
RED	Gesamtziel für EE-Anteil für Strom, Wärme und Verkehr	<p>Anforderungen an Einzelgebäude in der EPBD 2024 tragen zur Erreichung des RED-Ziels bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Effizienzanforderungen unterstützen Zielerreichung durch Adressierung des „Nenners“ ■ Anforderungen an erneuerbare Wärme am Gebäude unterstützen EE-Anteil für Wärme ■ ZEB unterstützen Ausbau von PV am Gebäude -> trägt zum EE-Anteil am Strom bei <p>Anforderungen an E-Mobilität an Gebäuden -> kann Zielerreichung im Verkehr unterstützen</p>
	Mindestens 49 % des Endenergieverbrauchs aller Gebäude der EU bis 2030 aus erneuerbarer Quelle kommen	<p>Die Vorgaben für Mindestanforderungen in der EPBD 2024 (nZEB, ZEB) setzen die Vorgabe der RED um.</p> <p>Aber: Bilanzierungsrahmen ist unterschiedlich, vor allem bei Umweltwärme und Solarthermie</p>
	Ziel für EE-Nutzung in Gebäuden nach Art. 15a Abs. 3 UAbs. 2 in neuen und bestehenden Gebäuden <ul style="list-style-type: none"> ■ Anforderung dient der Zielerreichung von 49 % EE-Nutzung in allen Gebäuden der EU bis 2030 	<p>Anforderungen an Gebäude durch die EPBD 2024 tragen zur Zielerreichung bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Effizienzanforderungen unterstützen Zielerreichung durch Adressierung des „Nenners“ ■ Anforderungen an erneuerbare Wärme am Gebäude unterstützen EE-Anteil für Wärme <p>Aber: Bilanzrahmen ist unterschiedlich</p>
EED	Gesamtziel für End- und Primärenergie <ul style="list-style-type: none"> ■ unterstützt durch Art. 6 der EED 2023 gemäß dem pro Jahr mindestens 3 % der Gesamtfläche beheizter und/oder gekühlter Gebäude im Eigentum der öffentlichen Hand renoviert werden müssen 	<p>Anforderungen an Einzelgebäude in der EPBD 2024 tragen zur Erreichung des EED-Ziels bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Effizienzanforderungen unterstützen Zielerreichung (sowohl Endenergie als auch Primärenergie) <p>Anforderungen an erneuerbare Wärme am Gebäude können das Energiereduktionsziel unterstützen, insbesondere wenn die Energieträger nicht einbezogen werden (Umweltwärme der WP).</p>

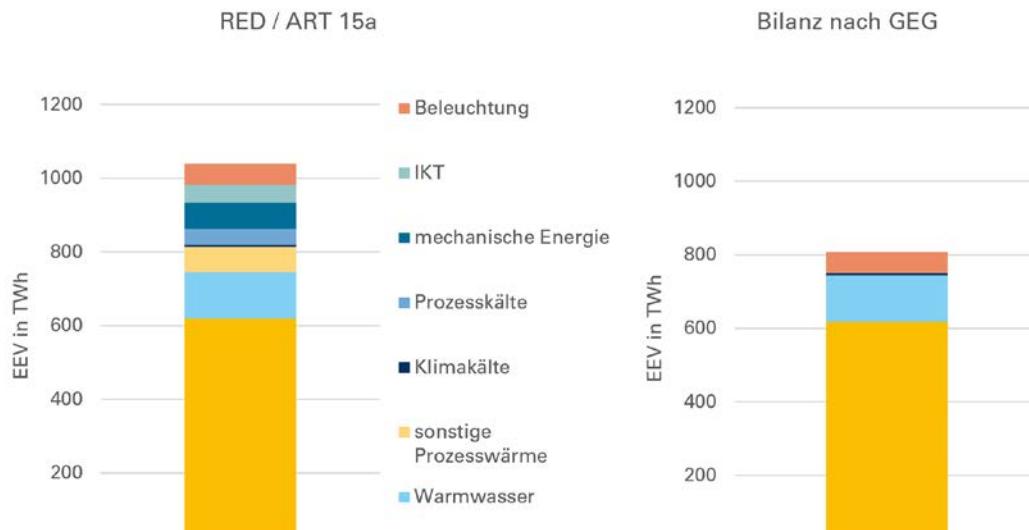
Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Wie bereits zuvor beschrieben unterscheiden sich RED 2023, EED 2023 und EPBD 2024 im Bilanzrahmen, da ihre Zielsetzungen unterschiedlich sind. Entsprechend werden auch die Energieverbräuche nach Anwendung unterschiedlich berücksichtigt.

Die Grafen in Abbildung 16 zeigen die Endenergieverbräuche in Gebäuden, links mit der Bilanzierungsgrenze gemäß RED und rechts mit der Bilanzierungsgrenze des GEG. Der Bilanzrahmen des GEG beinhaltet keine Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), mechanische Energie oder Prozesskälte. Daher sind die Ergebnisse im Endenergieverbrauch deutlich unterschiedlich. Hinsichtlich der Maßnahmensetzung für die Zielerreichung, die im Rahmen von EED 2023 und RED 2023 gesetzt werden, sind die unterschiedlichen Bilanzgrenzen zwingend zu berücksichtigen.

Abbildung 16

Gegenüberstellung des Endenergieverbrauchs (EEV) in deutschen Gebäuden bei Bilanzierung nach RED 2023 Art. 15a und nach GEG (stellvertretend für EPBD 2024) im Jahr 2022



Quelle der Zahlenwerte: vgl. AG Energiebilanzen e.V. (2020)

6.4 Umgang mit Umweltwärme und Solarthermie

In der EED 2023, RED 2023 und EPBD 2024 wird jeweils die Umweltwärme und die Solarthermie unterschiedlich berücksichtigt.

In der EED 2023 ist per Definition weder beim Primärenergieverbrauch (Art. 2 Nr. 5) noch beim Endenergieverbrauch (Art. 2 Nr. 6) die Umgebungsenergie enthalten. Dies betrifft insbesondere die Minderungsziele in EED 2023 Artikel 4.

In Bezug auf EED 2023 Artikel 8 i. V. m. Anhang V wird neben der Umweltwärme aber auch die Solarthermie nicht als Endenergie angerechnet. Folglich reduziert der Einsatz von Wärmepumpen oder Solarthermieanlagen den Endenergieverbrauch und trägt damit zur Zielerreichung bei. Hier sind also Differenzen innerhalb einer Richtlinie im Umgang mit Solarthermie zu finden.

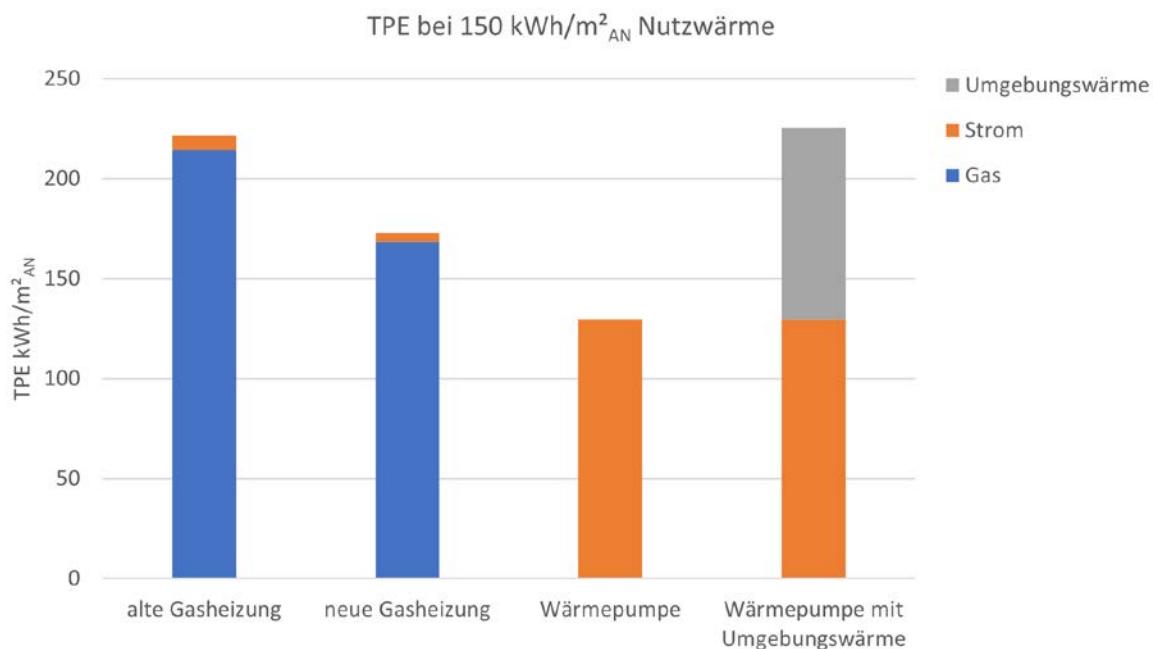
Unter der RED 2023 wird Umweltenergie im Anteil der erneuerbaren Energien berücksichtigt. Dies ist für Wärmepumpen allerdings nur dann der Fall, wenn der SPF (Seasonal Performance Factor) größer ist als 2,5 (vgl. Eurostat 2023). Der Grenzwert von 2,5 ist eine politische Setzung, welche die Anrechnung und damit den Einsatz ineffizienter Wärmepumpen verhindern soll.

Die EPBD 2024 definiert gemäß Artikel 2 Nr. 9 Primärenergie als „Energie aus erneuerbaren und nicht erneuerbaren Quellen, die keinem Umwandlungsprozess unterzogen wurde“. Des Weiteren ist Energie aus erneuerbaren Quellen nach Art. 2 Nr. 14 „Energie aus erneuerbaren, nichtfossilen Energiequellen, das heißt Wind, Sonne (Solarthermie und Fotovoltaik) und geothermische Energie, Salzgradient-Energie, Umgebungsenergie, Gezeiten-, Wellen- und sonstige Meeresenergie, Wasserkraft, Biomasse, Deponiegas, Klärgas und Biogas;“. Eine allein auf Basis der angeführten Definitionen aufbauende Bewertung könnte zum Ergebnis kommen, dass sowohl Umweltwärme als auch Solarwärme bei der Bilanzierung der Primärenergie einbezogen werden müssen. Eine derartige Bilanzierung würde allerdings in fundamentalem Gegensatz zum erklärten Ziel der EU stehen, dass Wärmepumpen zukünftig den größten Teil des Wärmebedarfs von Gebäuden versorgen sollen. Es ist daher davon auszugehen, dass zumindest die in unmittelbarem räumlichem Zusammenhang zum Gebäude genutzte Umgebungs-wärme und Solarwärme weder zur Endenergie noch zur Primärenergie eingerechnet wird.

Allerdings ist der Wortlaut der EPBD 2024 hier nicht eindeutig, weswegen hier auf den Wortlaut der Umsetzungsvorschriften gewartet werden sollte.

Abbildung 17 zeigt beispielhaft Darstellung des Einflusses der Umgebungswärme auf den Gesamtprimärenergiebedarf (engl. Total Primary Energy, kurz TPE) eines älteren Gebäudes. Im Ausgangsfall wird das Beispielgebäude mit einer alten Gasheizung betrieben. Im Zuge der Erneuerung wird zwischen einer modernen Gasheizung und einer Wärmepumpe der gesamte Primärenergiebedarf ermittelt. Bei der Wärmepumpe einmal mit und einmal ohne Berücksichtigung der Umgebungswärme. Bei Einbeziehung der Umgebungswärme steigt der gesamte Primärenergiebedarf sogar leicht an.

Abbildung 17
Beispielhafte Darstellung des Einflusses der Umgebungswärme auf den Gesamtprimärenergiebedarf TPE eines älteren Gebäudes

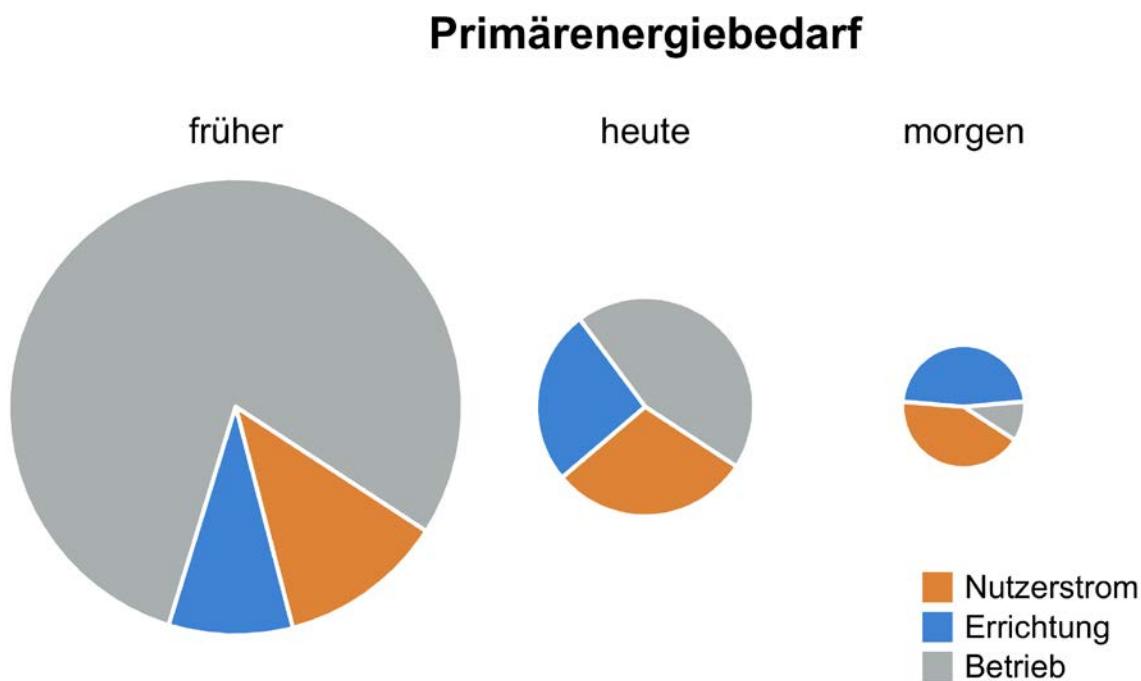


Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

7 Mögliche Erweiterung der Bilanzgrenze auf den Lebenszyklus

Bisher richtet der normative Rahmen zur energetischen Bilanzierung von Gebäuden seinen Fokus auf die Betriebs- bzw. Nutzungsphase des Gebäudes, indem die Verbrauchs- bzw. Bedarfswerte als wesentliche Kenngrößen verwendet werden. Alle Bemühungen galten, den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf für Beheizung und Warmwasserversorgung eines Gebäudes zu reduzieren. Hier sind in den letzten Jahrzehnten Gebäude entstanden, die nur noch einen minimalen Primärenergiebedarf für den Betrieb aufweisen. Außerhalb der Bilanzierung liegen sowohl der Primärenergiebedarf für den Nutzerstrom als auch die Aufwendungen für die Herstellung der Bauprodukte, die Errichtung des Gebäudes und die letztlich notwendige Entsorgung („Graue Energie“). Der kumulierte Energieaufwand für die Herstellung, Errichtung und Entsorgung der Bauteile und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen haben gegenüber der Nutzungsphase an Bedeutung gewonnen. Dadurch, dass der Primärenergiebedarf für den Betrieb immer geringer geworden ist, steigt der Anteil der Grauen Energie im Verhältnis zu den Primärenergiebedarfen für Nutzerstrom und Betrieb stetig an. Abbildung 18 zeigt diese qualitative Entwicklung des Primärenergiebedarfs eines Gebäudes im Laufe der Zeit. Dargestellt sind die absoluten Anteile für Nutzerstrom, Raumwärme inkl. Warmwasser (Betrieb) sowie der Primärenergieeinsatz des Gebäudes für die Herstellungsphase der verwendeten Bauprodukte (Errichtung) bei Annahme einer Nutzungsdauer von 50 Jahren. Dabei wird deutlich, dass der Primärenergiebedarf insgesamt sehr deutlich abgenommen hat, die absoluten Anteile für Nutzerstrom und Errichtung sich wenig verändert haben und der Anteil des Betriebs überproportional zurückgegangen ist.

Abbildung 18
Qualitative Entwicklung des nicht erneuerbaren Primärenergiebedarfs (PENRT) eines Gebäudes im Laufe der Zeit



Quelle: vgl. Holm/Kagerer (2019)

Das bedeutet aber in der praktischen Konsequenz, dass die von vielen heute schon häufig beklagte, hohe Komplexität bei der energetischen Bewertung von Gebäuden um weitere relevante Phasen im Lebenszyklus von Gebäuden erweitert werden muss. Erst eine Ausweitung der Bilanzgrenzen erlaubt mit jeder Stufe eine vollständigere Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäudekonzepten. Verbesserungen, die zur Einsparung von Energie führen sollen, sind meist mit einem höheren Materialeinsatz und damit auch einem höheren Input an Grauer Energie und einem erhöhten Treibhauspotenzial (engl. Global Warming Potential, kurz GWP) verbunden. Das bedeutet, dass beispielsweise neben dem Vergleich der Kennwerte für verschiedene Konstruktionen der Gebäudehülle auch der primärenergetische Mehraufwand und die Treibhausgasemissionen zu bewerten sind, die durch höhere Anforderungen an die Energieeffizienz der Gebäudehülle entstehen. Damit verbunden ist auch die Bewertung, ob sich der Aufwand in der Langzeitbetrachtung lohnt.

Damit stellt sich die Frage wie auch die Herstellungsemisionen bei der Gebäudeplanung berücksichtigt werden und ob die Methode der Ökobilanzierungen zukünftig als Ergänzung zur rechtlich verpflichtenden energetischen Bewertung von Gebäuden aufgenommen wird. Die EPBD 2024 schreibt verbindlich vor, dass ab 01.01.2028 alle neuen Gebäude mit einer Nutzfläche mehr als 1.000 m² und ab 01.01.2030 alle neuen Gebäude eine Berechnung des Treibhauspotenzials über den gesamten Lebenszyklus durchführen müssen (vgl. EPBD 2024). Zudem ist bis 01.01.2027 ein Fahrplan für die Einführung von Grenzwerten für das Lebenszyklus-THG-Potential für alle neuen Gebäude mit Wirkung ab 2030 und schrittweisem Abwärtstrend zu veröffentlichen.

Diese Aspekte des nachhaltigen Bauens und Betriebs von Gebäuden wird in Deutschland u. a. über das QNG abgedeckt. Das QNG geht über die Energieeffizienz hinaus und adressiert die ganzheitliche Nachhaltigkeit von Gebäuden. Es berücksichtigt ökologische, ökonomische und soziokulturelle Aspekte des Bauens und bietet eine umfassendere Bewertung von Gebäuden im Hinblick auf ihre Nachhaltigkeit. Durch die Einführung des QNG in Ergänzung zum GEG wird ein umfassender Ansatz für nachhaltiges Bauen unterstützt.

7.1 THG-Emissionen im Lebenszyklus in anderen europäischen Ländern

Für einige Länder des europäischen Auslandes gibt es bereits konkrete Zeitpläne oder verpflichtende Regelungen zur Einführung von Ökobilanzen. In Dänemark (seit 2023), in Frankreich (seit 2022), in den Niederlanden (seit 2018) und in Schweden (seit 2022) sind Verpflichtungen in Kraft getreten. Diese können als Vorbilder für Deutschland dienen (vgl. BPIE 2023):

- **Dänemark:** Seit 2023 ist die Berechnung der THG-Emissionen für Neubauten verpflichtend. Für Gebäude mit einer Nutzfläche über 1.000 m² gelten zudem spezifische Grenzwerte in kg CO_{2eq}/(m²·a) (vgl. Buro Happold 2022). Die Lebenszyklusberechnung erfolgt für die Module A1–3, B4, B6, C3–4. Modul D wird separat ausgewiesen. Als Datenbank wird die generische Datenbank Dänemark genutzt. (vgl. BPIE 2023).
- **Frankreich:** Seit 2022 bestehen Grenzwerte für THG-Emissionen über den Gebäudelebenszyklus. Der Gesamtwert ergibt sich aus zwei Indikatoren: IcConstruction (Bautätigkeit + Bauelemente) und Icénergie (Energienutzung über den Lebenszyklus) (vgl. Deutsch-französische Büro für Energiewende 2022). Die Lebenszyklusberechnung erfolgt für die Module A1–5, B1–6, C1–4 und D (vgl. BPIE 2023). Es gibt Grenzwerte für unterschiedliche Gebäudetypen (z. B. Einfamilienhaus und Mehrfamilienhaus) – jeweils pro Quadratmeter Nutzfläche – und auch schon bereits mit der Einführung der Grenzwerte festgelegte Verschärfungsschritte in der Zukunft. Als Datenbank wird die INIES Datenbank genutzt. (vgl. BPIE 2023)

- **Niederlande:** Hier gelten seit 2018 Grenzwerte für die Umweltwirkungen von Materialien, die im Zusammenhang mit der Berechnung der Umweltleistung von Gebäuden (Milieu-Prestatie Gebouwen – MPG) basierend auf sogenannten „Schattenkosten“ festgelegt werden. Die Umweltauswirkungen eines Materials werden durch eine LCA bestimmt. Daraus resultieren für jedes Material 11 Umweltindikatoren, die als ein Wert zusammengefasst die Schattenkosten ergeben und in €/(m²·a) ausgedrückt werden. Seit 01.01.2025 basiert die Berechnung auf 19 Umweltindikatoren (vgl. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland 2024). Die Lebenszyklusberechnung erfolgt für die Phasen A1–5, B1–4, C1–4 und D. Als Datenbasis wird die Nationale Umweltdatenbank (NMD) genutzt. (vgl. BPIE 2023)
- **Schweden:** Seit 01.01.2022 muss für jeden Neubau eine sogenannte Klimadeklaration eingereicht werden, in der die THG-Emissionen für die Errichtung des Gebäudes („upfront emissions“ der Phasen A1–A5) offengelegt werden. Grenzwerte wurden bislang nicht definiert. Als Datenbasis wird die Umweltdatenbank Boverkets genutzt. (vgl. BPIE 2023)

Bei den betrachteten Ländern sind Unterschiede in den berücksichtigten Lebenszyklus-Modulen, der zugrundeliegenden Methodik und Datenbasis, der bewerteten Kenngröße (kg CO_{2eq}/(m²·a) vs. €/(m²·a)) und der Betrachtung eines Gesamtwerts versus eine Aufteilung in Teil-Anforderungswerte (z. B. Bautätigkeit und Bauelement versus Betrieb) vorhanden. I. d. R. wird für die Berechnung ein statischer Ansatz gewählt. In Frankreich erfolgt die Berechnung mit einem dynamischen LCA-Ansatz, der Speicher- oder Abgabeeffekte während der Gebäudelebensdauer berücksichtigt (vgl. BPIE 2023). Die beschriebenen Anforderungen wurden in den meisten Fällen durch eine Reformation in bestehende Gesetze integriert.

7.2 Gegenüberstellung QNG und GEG

Über das QNG sollen das Erreichen der Klimaziele und eine verbesserte Nachhaltigkeit in der Baupraxis gleichermaßen gefördert werden. Hierfür wird eine Betrachtung des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes durchgeführt. Die LCA ist nötig, weil die Bauweise und die Materialwahl entscheidend für die THG-Bilanz sind und in einer zunehmend dekarbonisierten Welt auch in ihrer Wirkung deutlich über die Emissionen aus der Betriebsphase hinausgehen. Vor allem der Anteil an Grauer Energie und Grauen Emissionen, der in den Gebäuden steckt (Materialien, Konstruktion, TGA), wird damit in der Gesamtbetrachtung dominant.

Werden Fördermittel im Förderprogramm KFN für einen Neubau beantragt so muss einerseits der EH 40 Standard nachgewiesen werden und andererseits eine LCA nach den Regeln des QNG inkl. der Einhaltung des Anforderungswerts durchgeführt werden. Darüber hinaus kann der Fördersatz erhöht werden, wenn zusätzlich das QNG-Nachhaltigkeitszertifikat erlangt wird. Diese Möglichkeit gibt es im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) bei Bestandssanierungen mit der Nachhaltigkeits-Klasse (NH-Klasse). Das QNG stellt dann neben der LCA noch weitere Anforderungen, z. B. zur Barrierefreiheit, Luftqualität und Schadstofffreiheit, die bisher im GEG (noch) keine Rolle spielen. Im Sinne einer Vereinheitlichung und Vereinfachung der Planungs-, Nachweis- und Bauprozesse sollten diese Aspekte aber idealerweise bereits mitgedacht werden. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass das QNG aktuell ein freiwilliges staatliches Zertifizierungssystem ist. Es wurde Mitte 2021 vom Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) eingeführt und 2023 in den Anforderungswerten verschärft. Es kommt im Rahmen der staatlichen Förderung von energieeffizienten und nachhaltigen Gebäuden zum Einsatz.

Die Berechnungsrandbedingungen gibt das QNG vor, wobei die Grundlage für die Nachweisführung die DIN EN 15643:2021 ist und die unter anderem auch in der EPBD 2024 aufgeführte EN 15978. Der Betrachtungszeitraum beträgt auch nach Vorgabe des QNG 50 Jahre. Die THG-Emissionen werden für die Phasen A1–A3, B4, B6 und C3–C4 ermittelt und das Modul D separat ausgewiesen (vgl. QNG Handbuch Anhang 3.1.1 zur Anlage 3 BMWSB 2024; QNG Handbuch Anhang 3.2.1.1 zur Anlage 3 BMWSB 2024). Um im Neubau eine Förderung zu erhalten, muss ein GWP-Grenzwert eingehalten werden. Er berücksichtigt die Treibhausgasemissionen über

den gesamten Lebenszyklus und beinhaltet momentan die Phasen A1–3, B4, B6 und C3–4. An der Stelle sei darauf hingewiesen, dass der Fokus bei der LCA nach QNG auf GWP und Energieeinsätzen über den Lebenszyklus von Gebäuden liegt. Neben THG-Emissionen und Energieeinsätzen sind weitere Umweltwirkungen oder Ressourceneinsätze Ergebnisse einer Gebäude-LCA. Diese finden vorerst keine weitere Betrachtung, zukünftig könnten sie allerdings durchaus von Bedeutung sein. In der EPBD werden weitere Umweltindikatoren der LCA derzeit allerdings auch nicht adressiert.

Da die EPBD 2024 fordert, dass die Lebenszyklus-THG-Emissionen im Energieausweis offen gelegt werden, erscheint eine Integration der Anforderungen in das GEG naheliegend. Dabei wäre eine Erweiterung der bestehenden Gesetzgebung um die Lebenszyklus-Perspektive, die zugehörigen Grenzwerte sowie die Regelung der Offenlegungspflicht notwendig. Eine alternative Möglichkeit ist ein eigenständiges Gesetz mit separatem Rechtsrahmen, welches spezifisch Anforderungen an THG-Emissionen und Nachhaltigkeit für Gebäude regelt. Hier ist im Rahmen einer GEG-Überarbeitung ein abgestimmtes Vorgehen bei der Weiterentwicklung der Instrumente notwendig.

Für erste Überlegungen, wie die Anforderungen aus der EPBD 2024 im nationalen Recht berücksichtigt werden können, wird nachfolgend ein Vergleich der aktuellen Berechnungsrandbedingungen aus QNG und GEG angestellt, wohlwissend, dass die LCA nach QNG ggf. hinsichtlich der Vorgaben der EPBD 2024 (Stichwort Level(s)-Rahmen Indikator 1.2) noch anzupassen ist. Eine Analyse dieser Anpassungen wird an dieser Stelle nicht durchgeführt. Der Vergleich der Berechnungsrandbedingungen und Parameter nach GEG und QNG zeigt aufgrund der unterschiedlichen Berechnungsmethoden und Anforderungsgrößen gewisse Differenzen. Diese würden auch bei einer Integration der EPBD 2024-Vorgaben zu den Lebenszyklus-THG-Emissionen in das GEG zum Tragen kommen. Die wesentlichen Unterschiede sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Tabelle 14
Gegenüberstellung GEG und QNG

Angaben	GEg	QNG
Betrachtungszeitraum	Statisch (1 Jahr)	Statisch (50 Jahre)
Bezugsfläche	Energiebezugsfläche <ul style="list-style-type: none"> ■ Wohngebäude: Nutzfläche (A_N) aus V_e ■ Nichtwohngebäude: Nettogrundfläche (A_{NGF}) 	Netto-Raumfläche (A_{NRF}) im Regelfall
Benchmark	relativ zu Referenzgebäude	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wohngebäude: flächenspezifische Grenzwerte ■ Nichtwohngebäude: flächenspezifische Grenzwerte, die aus Referenzgebäude ermittelt werden
Systemgrenze	nur energierelevante Bauteile	alle Bauteile
Rechenmethode	<ul style="list-style-type: none"> ■ DIN V 18599 ■ Modellgebäudeverfahren (GEG Easy) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Q_{End} nach DIN V 18599 ■ DIN EN 15643:2021 i. V. m. DIN EN 15978-1 ■ DIN EN 15804+A1
Nutzerstrom	Nein, aber Ansatz in DIN V 18599	Ja, mit eigenem Ansatz
PV-Anrechenbarkeit	derzeit gemäß § 23	mit abweichender Regel
THG & PE Faktoren	Geregelt im GEG	Ökobaudat (versionsabhängig)
Standort	<ul style="list-style-type: none"> ■ Q_{End} inkl. PV-Gutschrift: Referenzklima („Mittelwert“) ■ Sommerlicher Wärmeschutz: „Klimaregion“ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Q_{End} nach DIN V 18599 mit Referenzklima ■ PV-Gutschrift nach Standort

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Wenn die LCA in das GEG integriert werden soll, sind die in Tabelle 14 aufgeführten Unterschiede zu beachten bzw. auszuräumen.

Wesentlich ist, eine einheitliche Basis der Kennzahlen zu schaffen. Beispielsweise gibt das GEG in Verbindung mit der DIN V 18599 für die Berechnung des Primärenergiebedarfs eines Gebäudes als Referenzstandort Potsdam vor. Die Endenergiebedarfe dieser Bilanzierung fließen zwar in die LCA eben dieses Gebäudes ein, allerdings ist für die PV-Gutschrift der tatsächliche Standort des Gebäudes bei der LCA nach QNG zu berücksichtigen, während in der GEG-Bilanzierung der Referenzstandort herangezogen wird. Des Weiteren unterscheidet sich die Energiebezugsfläche nach GEG von der Bezugsfläche bei der QNG-LCA.

Darüber hinaus ist festzulegen, ob materialgebundener Energieeinsatz und die Betriebsenergie hinsichtlich der verursachenden THG-Emissionen getrennt oder gemeinsam betrachtet werden sollen. Hier gilt es zu unterscheiden, welche Bauteile für die Betriebsphase relevant sind (vor allem die wärme-übertragende Hüllfläche) und was in einer ganzheitlichen LCA berücksichtigt werden muss (alle Bauteile eines Gebäudes – inkl. Gründung, Keller und Innenbauteile, sowie die TGA). Z.B. werden im GEG bereits die Bauteile der thermischen Gebäudehülle adressiert, indem Anforderungen über die mittleren U-Werte bei Nichtwohngebäuden oder den spezifischen Transmissionswärmeverlust bei Wohngebäuden gestellt werden. Anforderungen an Innenbauteile, die kein Bauteil der thermischen Hülle darstellen, hingegen werden durch das GEG nicht adressiert. Im Rahmen einer Gebäude-LCA werden aber auch die Umweltwirkungen und Ressourcenverbräuche von Materialien für Innenbauteile mitbetrachtet. Im Hinblick auf eine Neuausrichtung des GEG sollten diese Punkte mitgedacht werden.

Diese aufgeführten Unterschiede sind zwingend zu berücksichtigen und erfordern eine einheitliche Basis zwischen QNG und GEG. Dazu folgen in den nachfolgenden Kapiteln konkretere Ausführungen.

7.3 Dynamische und statische Faktoren bei der LCA

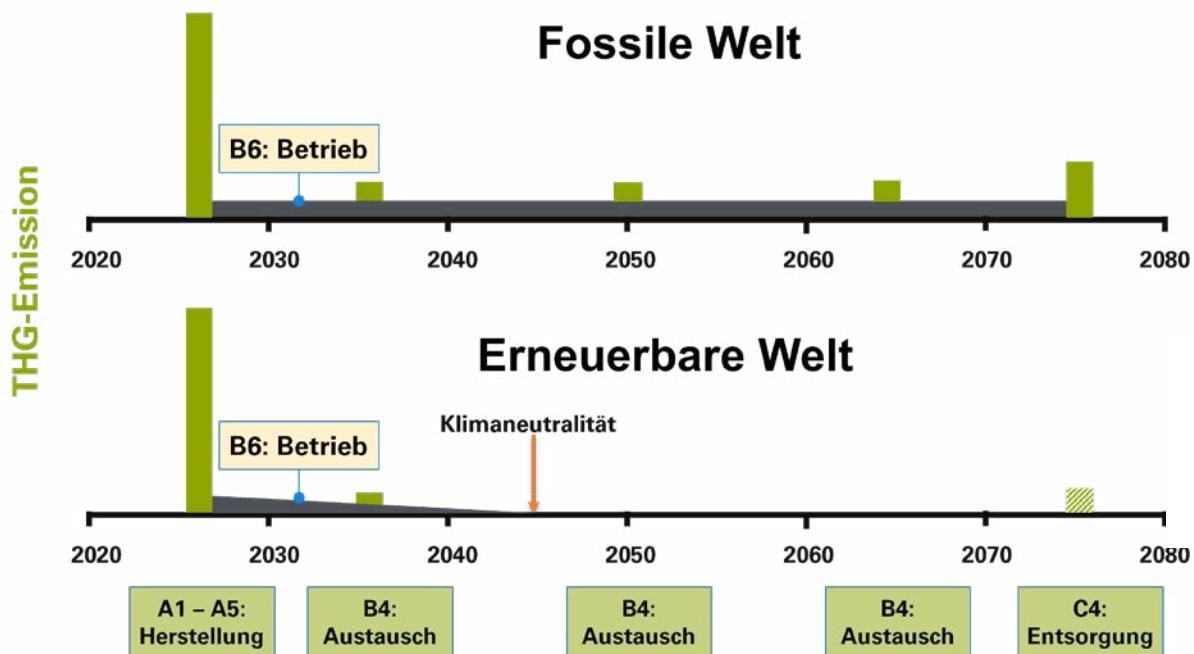
Anhang III der EPBD 2024 verlangt die Berechnung des „Gesamt-Lebenszyklus-Treibhausgaspotenzial als numerischer Indikator, ausgedrückt in kg CO_{2eq}/(m²) (Nutzfläche), für jede Lebenszyklusphase, berechnet über einen Bezugszeitraum von 50 Jahren [...].“ Nach QNG werden alle Anteile (material- und betriebsbedingt) über den Lebenszyklus aufsummiert und anschließend über die Dauer der Lebenszyklusbetrachtung, meistens 50 Jahre, verteilt. Das Ergebnis wird dann in Treibhausgasemissionen pro Quadratmeter und pro Jahr angegeben. Dabei wird für die Betriebsphase angenommen, dass der eingesetzte Energieträger nicht gewechselt wird und dass die THG-Faktoren für die Betriebsphase über die gesamte Betrachtungsdauer der Lebenszyklusanalyse gleich bleiben. Dies ist in einer, wie bisher, fossilen Beheizungswelt auch ansatzweise korrekt. Auch für die Ersatz-Herstellung der Komponenten und Bauteile nimmt man die Energiezusammensetzung und die THG-Faktoren von heute an. In der Praxis unterliegen wir aber einer Transformation von der fossilen Welt zu einer dekarbonisierten Welt, was diese Betrachtung nur unter dem Ansatz von dynamischen Faktoren für die Treibhausgas-Emissionen sinnvoll erscheinen lässt.

In einer dynamischen Betrachtung hin zu einer Welt mit ausschließlich erneuerbaren Energien sind in Bezug auf die THG-Emissionen nur noch die Vorgänge relevant, die in die Zeit der noch nicht dekarbonisierten Welt fallen. Das sind derzeit vor allem noch die Herstellung und die ersten Jahre des Betriebs bis hin zur vollständigen Dekarbonisierung im Jahr 2045. Auch in diesem Zeitraum anfallender Ersatz weist noch THG-Emissionen auf. Wenn man davon ausgeht, dass die Emissionen in der Industrie und im Energiesektor gleichermaßen sinken, werden bei späterem Ersatz dann aber auch keinerlei bzw. fast keine THG-Emissionen mehr anfallen. Je nachdem, welche Wiederverwertungs- oder Recyclingverfahren für die verbauten Materialien angewendet werden, werden am Ende des Lebenszykluses möglicherweise nochmal einige THG-Emissionen frei (z. B. durch die thermische Verwertung, falls in Zukunft noch erlaubt), ggf. könnten auch Gutschriften anfallen.

In einer vollständig dekarbonisierten Welt wechselt das Schutzziel: es wird ein wirtschaftlich sinnvoller und nachhaltiger Umgang mit allen Ressourcen angestrebt. Damit werden auch andere Umweltwirkungen im Vergleich zu den THG-Emissionen zunehmend wichtiger.

Die Unterschiede in der Berechnung werden bei Gegenüberstellung des GWPs pro Jahr über den Zeitraum von 50 Jahren schematisch für ein Wohngebäude mit einer Wärmepumpe als Wärmeerzeuger – einmal mit statischen und einmal mit dynamischen Faktoren – deutlich (vgl. nachfolgende Abbildung). Dabei sei erwähnt, dass die Höhe und der Zeitpunkt des Auftretens von THG-Emissionen von den eingesetzten und verwendeten Materialien für die KG 300 und KG 400 abhängen und je Gebäude individuell sind. Außerdem wurde für die dynamischen Faktoren vereinfacht angenommen, dass mit Erreichen der Klimaneutralität im Jahr 2045 keine THG-Emissionen mehr für die Herstellung von Produkten oder im Gebäudebetrieb entstehen. In der Realität werden jedoch auch mit Erreichen der Klimaneutralität noch gewisse THG-Emissionen (nahe null) auftreten. Für das Aufzeigen der Unterschiede zwischen statischen und dynamischen Faktoren ist die nachfolgende Abbildung 19 jedoch hinreichend genau.

Abbildung 19
Schematische und vereinfachte Darstellung der Treibhausgasemissionen, die im jeweiligen Jahr über den Lebenszyklus eines typischen Wohngebäudes mit statischen (oben) und dynamischen (unten) THG-Emissionsfaktoren anfallen



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Die Säule bei Errichtung des Gebäudes, also im Jahr 1, ist in beiden Diagrammen gleich groß und stellt jeweils mit Abstand den höchsten Einzelwert dar. Bei der Errichtung des Gebäudes entsteht also ein maßgeblicher Anteil an THG-Emissionen. Die grauen Flächen zeigen die Emissionen, die auf den Energieverbrauch des Gebäudes während des Betriebs zurückzuführen sind. Rechnet man mit dynamischen Faktoren unter der Berücksichtigung, dass die Stromversorgung bis 2040 (in 15 Jahren) und die Fernwärme ab 2045 (in 20 Jahren) fast vollständig dekarbonisiert sind, dann nehmen die THG-Emissionen in der Betriebsphase bis dahin kontinuierlich ab und sind ab diesem Zeitpunkt mit null (stellvertretend für „nahe null“) zu bilanzieren (vgl. unteres Diagramm Abbildung 19). Oben hingegen bleiben die THG-Emissionen für alle 50 Jahre konstant. Weitere Unterschiede zeigen sich, z. B. bei Betrachtung der Säule im Jahr 2050 (nach 25 Jahren). Hier erreichen wesentliche Bestandteile der haustechnischen Anlagen ihr Lebensende und müssen ersetzt werden. Auch hier ist in einer erneuerbaren Welt davon auszugehen, dass keine Emissionen mehr in der Produktion oder bei der

Herstellung anfallen und daher die THG-Emissionen null (stellvertretend für „nahe null“) betragen. Gewisse Unsicherheiten bei der Betrachtung mit dynamischen Faktoren ergeben sich bei den Entsorgungsphasen C3 und C4, weshalb in der unteren Darstellung am Ende des Lebenszyklus vermutlich noch THG-Emissionen anzusetzen sind. Derzeit ist schwer abzuschätzen, wie sich Recycling- und Entsorgungsverfahren und die dazugehörige Gesetzgebung entwickelt.

Die Ergebnisse und Aussagen sind grundsätzlich auch auf energetische Renovierungen übertragbar und es würde sich ein ähnliches Bild zeigen. Je nach Umfang der Renovierungsmaßnahmen (Einzelbauteile, Kernsanierung, etc.) würde die Säule im 1. Jahr niedriger ausfallen gegenüber einem Neubau, da Komponenten, die erhalten bleiben, in der Regel nicht mitbilanziert werden.

Abschätzung des Einflusses anhand eines Musterwohngebäudes

Hierfür wurden Vergleichsberechnungen anhand des Mehrfamilienhauses (MFH)-Typengebäudes der ARGE Kiel durchgeführt. Das Gebäude weist folgende Randbedingungen auf:

- zwölf Wohnungen auf fünf Wohngeschosse
- $A_N = 1.064 \text{ m}^2$
- $V_e = 3.325 \text{ m}^3$
- $A/V_e = 0,42 \text{ m}^{-1}$

Für die Untersuchung im Zusammenhang mit dem Einfluss dynamischer THG-Faktoren wird das Typengebäude der ARGE Kiel (vgl. Walberg et al. 2015). mit unterschiedlichen Anforderungsniveaus an den baulichen Wärmeschutz – GEG, EH 55 und EH 40 – und Versorgungsvarianten – Wärmepumpe und Fernwärme – untersucht und in Bezug zur Referenzausführung nach GEG betrachtet (vgl. Variantenübersicht Tabelle 15). Zusätzlich ist auf dem Dach eine Photovoltaikanlage mit einer mittleren Peakleistung von $14 \text{ kW}_{\text{Ppk,m}}$ und ein 16 kWh Batteriespeicher installiert. Startpunkt der Betrachtung ist das Jahr 2025.

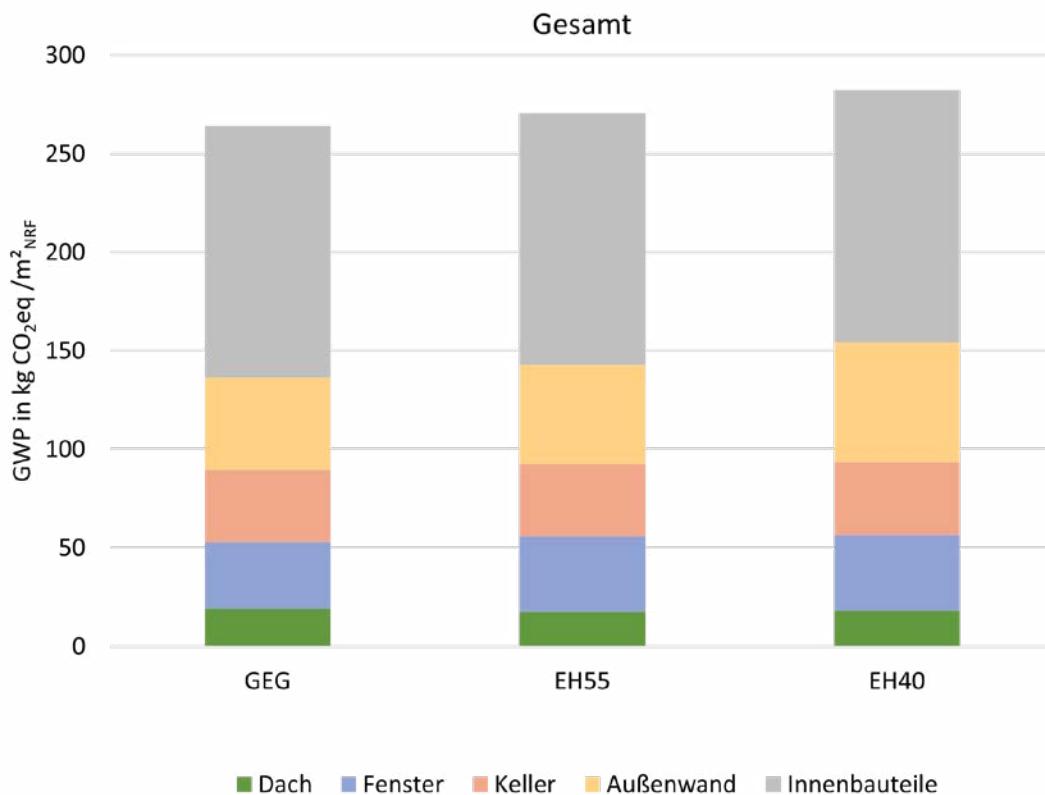
Tabelle 15
Variantenübersicht

MFH	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
Ziel EH Standard	GEG			EH 55		EH 40	
Bautechnik U-Wert in W/(m²·K)							
Steildach	0,25			0,14		0,11	
Außenwand	0,27			0,20		0,16	
Kellerdecke	0,34			0,24		0,21	
Fenster	1,3			0,9		0,7	
Eingangstür	1,8			1,8		1,8	
Wärmebrücken	0,03			0,03		0,02	
Anlagentechnik							
Wärmeerzeuger 1	Gas-BW	FW	WP	FW	WP	FW	WP
Wärmeerzeuger 2	Solar-thermie	-	-	-	-	Solar-thermie	-
Lüftung	Zu- und Abluft	Abluft	Abluft	Zu- und Abluft	Abluft	Zu- und Abluft	Abluft
Wärmerückgewinnung (WRG)	ja, 80 %	-	-	ja, 80 %	-	ja, 80 %	-
Trinkwassererwärmung	Bivalent	Indirekt WE 1	Indirekt WE 1	Indirekt WE 1	Indirekt WE 1	Bivalent	Indirekt WE 1
Effizienzhausstandard							
H_T' in W/(m²·K)	0,461			0,334		0,263	
% von H_T'_{Ref}	96 %			70 %		55 %	
Q_p in kWh/(m²·a)	41,5	45	38,1	31,8	30,2	19,3	25
% von Q_{p,Ref}	64 %	70 %	59 %	49 %	47 %	30 %	39 %

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Die THG-Emissionen für die Kostengruppe 300 nach DIN 276 sind abhängig vom Anforderungsniveau. Nachfolgende Abbildung zeigt das Treibhauspotenzial der Materialien der KG 300 für die unterschiedlichen Anforderungsniveaus aufgeteilt nach Dach, Fenster, Kellerbauteile, Außenwände und Innenbauteile. Sämtliche Bau teilschichten, z. B. Fußboden aufbauten bei den Decken, etc. sind bei der Betrachtung enthalten. Ein höherer Effizienzstandard führt zu höheren THG-Emissionen bei der Errichtung eines Gebäudes, was vor allem auf die größeren Dämmstoffdicken (Steigerung bei Dach und Außenwand) und die verbesserten Fenster (von GEG auf EH 55 ist ein Sprung von zweifach auf dreifach Verglasung) zurückzuführen ist. Anhand des Diagramms wird deutlich, dass die Innenbauteile, die unabhängig von der thermischen Gebäudehülle sind und beispielsweise bei der Energiebedarfsberechnung nach GEG nicht berücksichtigt werden, einen großen Teil der THG-Emissionen verursachen. Zudem stecken viele Emissionen auch in den von der Menge und Dicke der Dämmung unabhängigen massiven Anteilen der Außenwand, des Dachs und der Kellerdecke, die hier nicht separat ausgewiesen werden.

Abbildung 20
Materialgebundene THG-Emissionen für die KG 300 mit Berücksichtigung von Innenbauteilen für das MFH nach ARGE Kiel für unterschiedliche Anforderungsniveaus

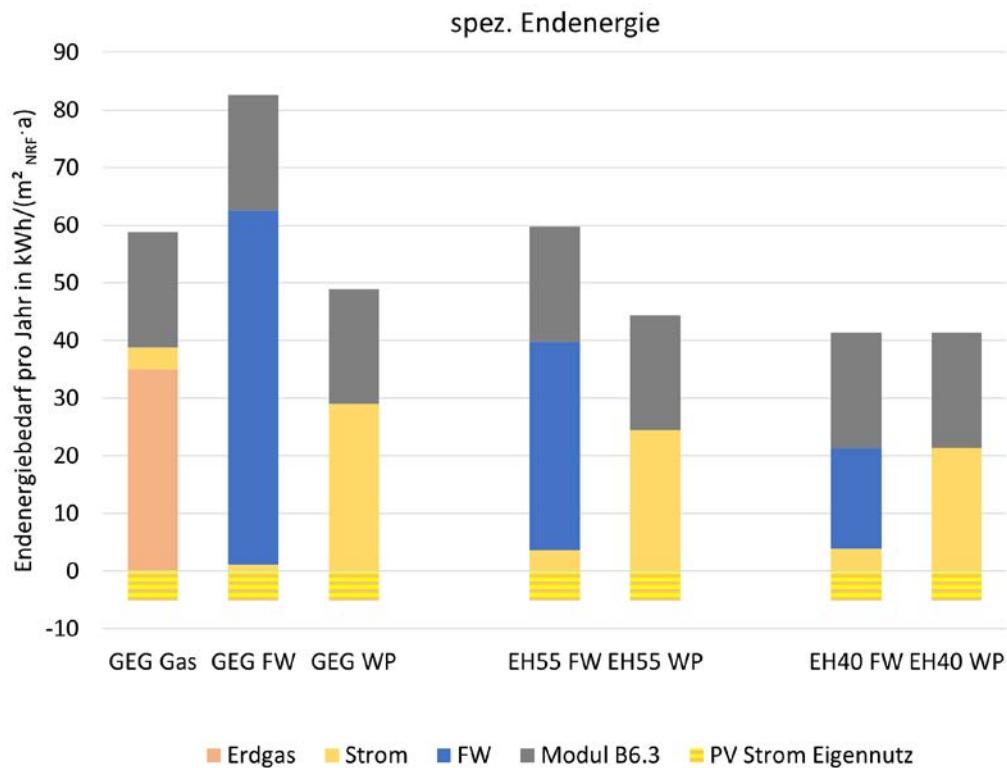


Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

In folgender Abbildung 21 sind die Endenergiebedarfe, die sich für die unterschiedlichen Varianten gemäß Tabelle 15 anhand der Energiebilanzierung ergeben, dargestellt. Der jeweilige Endenergiebedarf ist unterteilt nach Strom, Fernwärme, eigengenutztem Strom und Nutzerstrom (B6.3) dargestellt. Nicht überraschend ist, dass der Endenergiebedarf mit ambitionierterem Anforderungsniveau sinkt. Beim Vergleich der Versorgungs variante für ein Anforderungsniveau zeigt sich für die Variante mit Fernwärme ein höherer Endenergiebedarf als bei der Variante mit Wärmepumpe, was hauptsächlich darauf zurückzuführen ist, dass die Umweltenergie bei der Wärmepumpe nicht im Endenergiebedarf berücksichtigt wird. Allerdings sind beim EH 55 und EH 40 Niveau im Zusammenhang mit der Fernwärme die jeweiligen Anforderungen an die Primärenergie nur in

Kombination mit einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung zu erreichen. Das gleiche gilt für den heute nach 65 %-EE-Vorgabe nicht mehr zulässigen Fall einer Gasheizung mit Wärmeschutz nach GEG-Niveau.

Abbildung 21
Spezifischer Endenergiebedarf der untersuchten Varianten



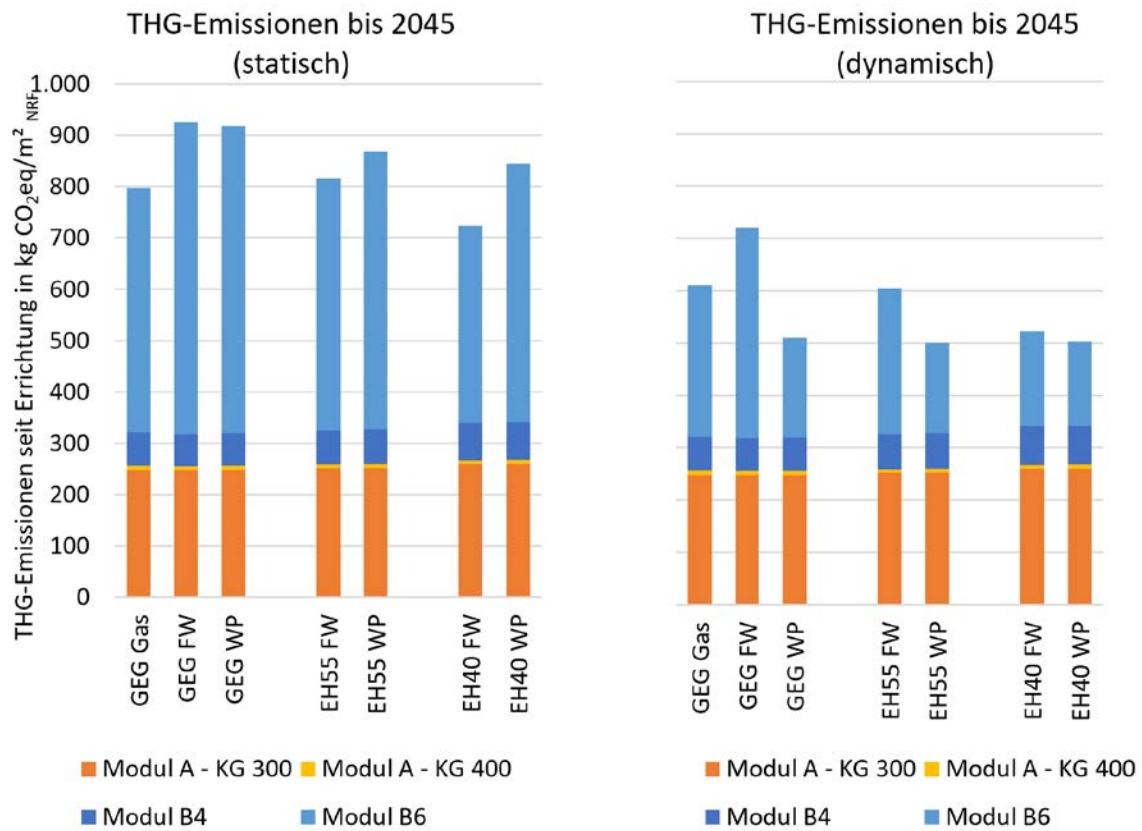
Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Wie bereits anhand von Abbildung 19 erläutert wurde, ist die Bewertung der THG-Emissionen über den Lebenszyklus eines Gebäudes auch abhängig davon, wie schnell sich die eingesetzten Energieträger zeitlich dekarbonisieren. Im Folgenden wird eine „Best Case“ und „Worst Case“ Betrachtung durchgeführt. Damit wird die Bandbreite möglicher Ergebnisse evaluiert. Im „Worst-Case“ verharren alle THG-Emissionsfaktoren auf dem heutigen Niveau (statisch), im „Best-Case“ sinken diese, entsprechend dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) für die Energieträger Fernwärme und Strom linear bis 2045 auf null (dynamisch).

Nachfolgende Abbildung 22 zeigt die aufsummierten THG-Emissionen bis zum Jahr 2045 für die in Tabelle 15 beschriebenen Varianten – links mit den THG-Faktoren gemäß Ökobaudat und rechts mit dynamischen THG-Emissionsfaktoren. Dabei werden die THG-Emissionen für jede Variante jeweils in materialgebundene THG-Emissionen und betriebsgebundene (nur Phase B6) THG-Emissionen dargestellt. Einerseits zeigt sich bei Gegenüberstellung der beiden Diagramme, dass die THG-Emissionen für alle Varianten mit dynamischen THG-Faktoren niedriger ausfallen als bei Berechnung mit Ökobaudat-Faktoren. Außerdem macht die Betriebsphase bei Faktoren nach Ökobaudat einen deutlich größeren Anteil an den Gesamtemissionen bis 2045 aus im Vergleich zur Betrachtung mit dynamischen THG-Faktoren. Besonders zu erwähnen ist in dieser Darstellung, dass bei der statischen Betrachtung in der Betriebsphase auch in Jahren nach 2045 THG-Emissionen stattfinden, während im dynamischen Fall diese per Definition (unter Annahme, dass die Ziele nach EEG erfüllt werden) null sind.

Abbildung 22

Kumulierte THG-Emissionen seit der Errichtung bis 2045 unterschiedlicher Varianten mit statischen THG-Faktoren nach Ökobaudat (links) und mit dynamischen THG-Faktoren (rechts) für den Betrieb



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Bei der LCA mit den statischen Faktoren aus der Ökobaudat sind die kumulierten THG-Emissionen bis 2045 nur bei der Variante EH 40 FW niedriger als in der fossilen Ausführung (GEG Gas). Im direkten Vergleich der einzelnen Wärmeversorgungsvarianten mit unterschiedlichen Wärmeschutzniveaus (GEG, EH 55 und EH 40) ergibt sich über den Betrachtungszeitraum bis 2045 ein Absenken der gesamten THG-Emissionen durch die Verbesserung des Wärmeschutzes. Beim rechten Diagramm (mit dynamischen THG-Faktoren) führt lediglich die Variante GEG FW zu höheren Emissionen bis 2045 als die fossile Ausführung (GEG Gas). Alle anderen Varianten weisen niedrigere Emissionen auf. Die niedrigsten Emissionen werden mit Hilfe einer Wärmepumpe erzielt, wobei hier kaum Unterschiede hinsichtlich des energetischen Anforderungsniveaus erkennbar sind. Bei den Varianten mit Fernwärme sinken die Emissionen mit steigendem Anforderungsniveau.

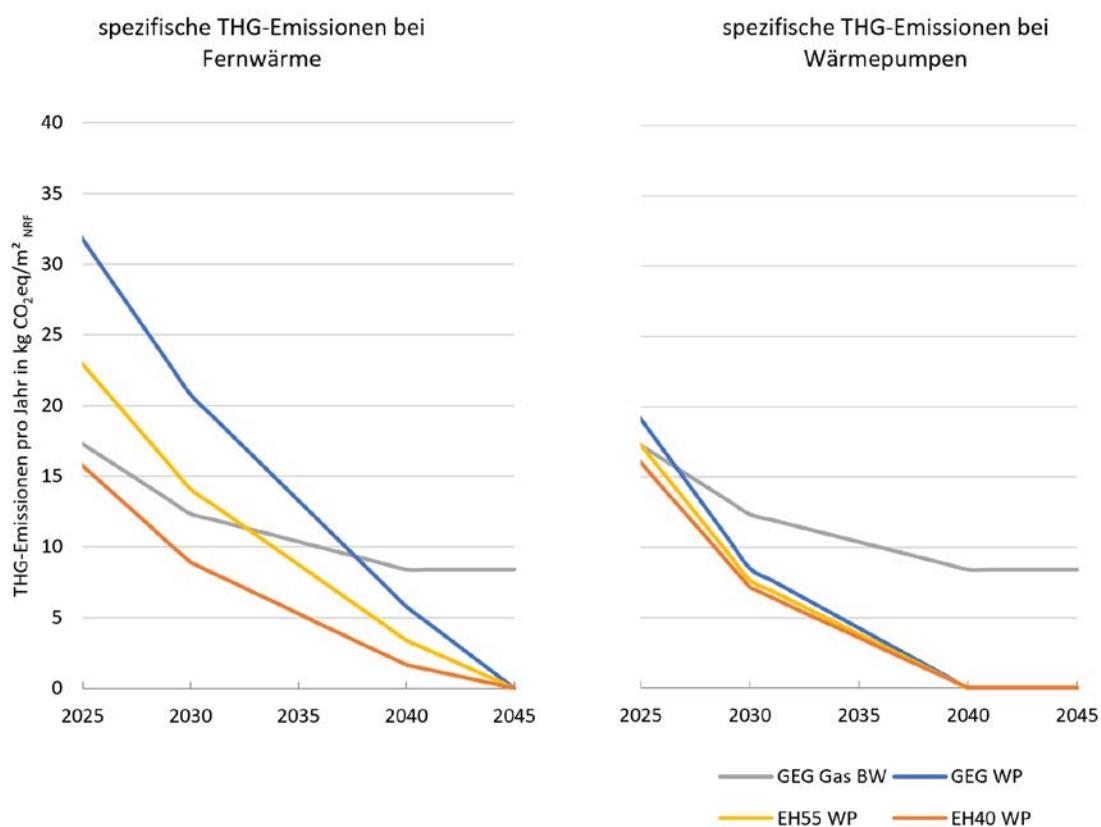
Anhand des Vergleichs zeigt sich, dass die LCA mit statischen THG-Faktoren keine Lenkungswirkung – weg von fossil hin zu erneuerbar – aufweist. Im Gegenteil fällt sogar auf, dass die Varianten, die hinsichtlich eines klimaneutralen Gebäudebestands wegweisend sind, schlechter abschneiden als die fossile Ausführung (GEG Gas). Daher sollte perspektivisch mit dynamischen Faktoren gerechnet werden. Die folgenden Auswertungen beziehen sich auf die oben beschriebene „Best-Case“ Annahme.

Die nachfolgenden zwei Diagramme von Abbildung 23 zeigen für die unterschiedlichen Anforderungsniveaus und für den derzeit im GEG zugrunde gelegten Referenzwärmeverzweiger (Gas-Brennwertkessel) die spezifischen THG-Emissionen für die Betriebsphase B6.1. Im linken Diagramm sind die THG-Emissionen der Varianten mit FW dargestellt, im rechten die mit Wärmepumpe. Während bei den Anforderungsniveaus mit Wärmepumpe

als Wärmeerzeuger die Linien der spezifischen THG-Emissionen nahe beieinander liegen, ist dies für die Varianten mit FW nicht der Fall. In allen Fällen werden jedoch aufgrund der Dekarbonisierung von FW- und Stromnetz im Jahr 2045 mit dem Erreichen der Klimaziele die spezifischen THG-Emissionen zu diesem Zeitpunkt bei nur noch etwas über null liegen. Vereinfachend wurden in den hier durchgeföhrten Berechnungen ab 2045 die THG-Emissionen mit null angesetzt, wohlwissend, dass auch dann noch geringföigige Mengen an THG-Emissionen verursacht werden.

Abbildung 23

Spezifische THG-Emissionen bei FW (links) und bei WP (rechts) gegenüber der Referenzanlagentechnik (GAS-BW) bis 2045



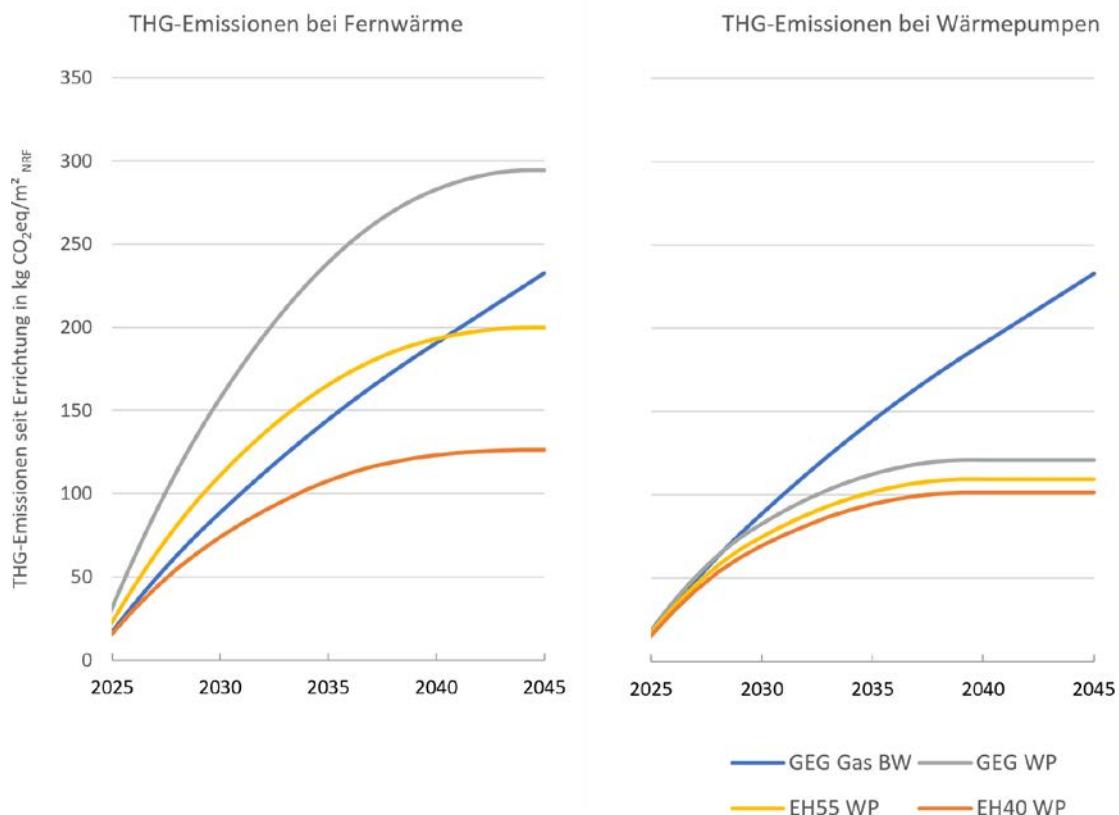
Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Entscheidend ist jedoch, wie viele THG-Emissionen bis zu diesem Zeitpunkt ausgestoßen werden, da die Berechnungen und Prognosen zu den Klimarechnungen immer auf einem THG-Emissionsbudget basieren. So wird beispielsweise im Sachstandsbericht des Intergovernmental Panels on Climate Change (IPCC) ein noch verbleibendes CO₂-Emissionsbudget ausgewiesen, bei welchem mit unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten die globale Erwärmung auf durchschnittlich X °C begrenzt werden kann (vgl. IPCC 2023). So steht auch für Deutschland nur noch ein begrenztes Emissions-Budget zur Verfügung, um seinen Verpflichtungen nach dem Pariser Klimaschutzabkommen gerecht zu werden. Da Gebäude einen Großteil der Emissionen, sowohl bei der Errichtung als auch im Betrieb, verursachen, sind sie ein zentraler Baustein. Daher lohnt sich der Blick auf das THG-Budget an dieser Stelle.

In der nachfolgenden Abbildung 24 sind in zwei Diagrammen die kumulierten THG-Emissionen von 2025 bis 2045 für die verschiedenen Varianten inkl. jeweils der Referenzvariante (Gas-BW) dargestellt – linkes Diagramm für Fernwärme-Varianten, rechtes Diagramm für WP-Varianten. Dabei handelt es sich nur um eine Betrachtung der Betriebsphase (B6). Für die Referenzausführung (Variante GEG Gas) zeigt sich ein linearer Anstieg der kumulierten Emissionen. Auffällig ist, dass die Variante GEG FW hinsichtlich der kumulierten THG-Emissionen über den gesamten Zeitraum von 2025 bis 2045 schlechter abschneidet als die Referenzvariante GEG Gas. Auch die Variante EH55 FW weist bis ca. 2040 höhere kumulierte Emissionen auf als die Referenzvariante. Alle anderen Varianten zeigen bis ca. 2029 einen annähernd gleichen Verlauf der kumulierten Emissionen. Während sich für die Referenzausführung der lineare Anstieg fortsetzt, zeigt sich für die Varianten EH40 FW und alle Wärmepumpenvarianten ab 2035 ein stagnierendes Niveau, das heißt ab dann kommen kaum noch THG-Emissionen hinzu. Die kumulierten THG-Emissionen im Jahr 2045 sind für diese Varianten lediglich ca. halb so hoch wie bei der Referenzvariante. Die kumulierten Emissionen für die Variante EH40 WP sind dabei am niedrigsten, gefolgt von den Varianten EH55 WP, GEG WP und EH40 FW.

Berücksichtigt man in der Betrachtung zusätzlich die Emissionen der Errichtungsphase des Gebäudes (A1–A3), so zeigt sich im Grunde ein ähnliches Bild, nur dass die Kurven bzw. Linien nach oben verschoben sind, also die Emissionen insgesamt von Beginn an höher sind und einen wesentlichen Anteil an den Gesamtemissionen bis 2045 ausmachen. Bei den Varianten mit Wärmepumpe sieht man fast keine Unterschiede mehr bei den kumulierten THG-Emissionen für die verschiedenen Effizienzniveaus. Allerdings weisen die Varianten Unterschiede im Endenergiebedarf auf, wenn auch nicht enorm hohe (vgl. Abbildung 24).

Abbildung 24
THG-Emissionen seit Errichtung durch den Betrieb für die FW-Varianten (links) und die WP-Varianten (rechts) gegenüber der Referenzanlagentechnik (GAS BW) bis 2045

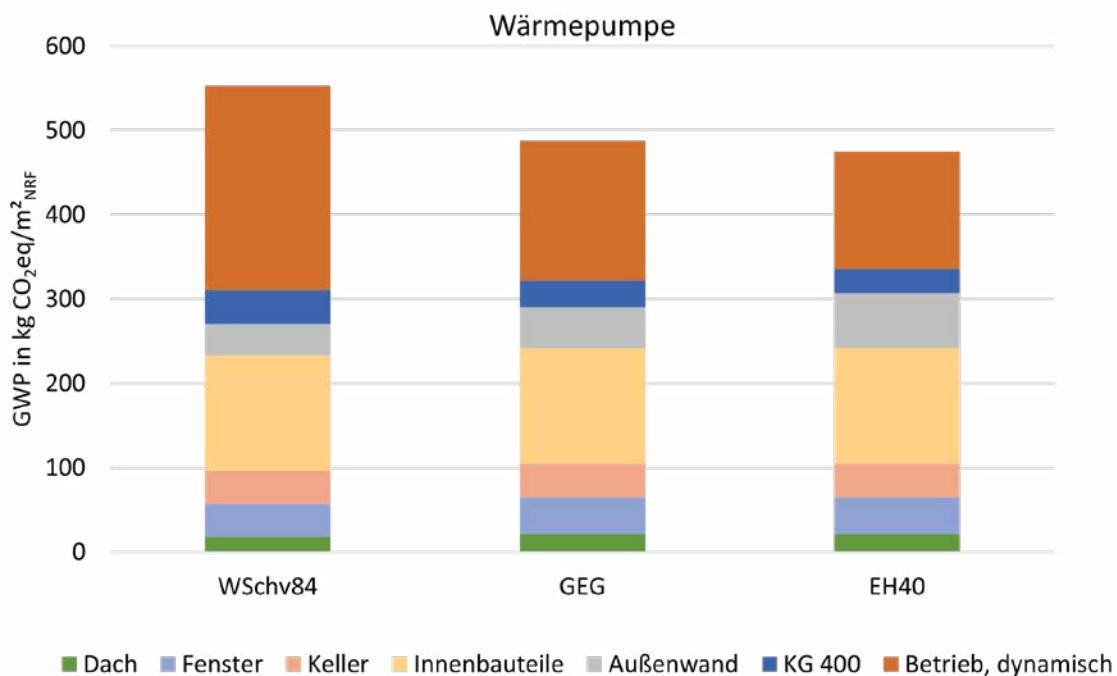


Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Emissionseffizienz statt Energieeffizienz

Daher wurde weiterführend noch eine zusätzliche Betrachtung des Gebäudes mit Wärmepumpe als Wärmeerzeuger durchgeführt. Aus den oben beschriebenen Ergebnissen könnte man durchaus ableiten, dass bei einer GWP-Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus und mit dynamischen THG-Faktoren der Wärmeschutz keinen entscheidenden Einfluss mehr hat und man Emissionseffizienz statt Energieeffizienz in den Vordergrund setzt. Dazu werden für das Mustergebäude die Ergebnisse mit den Effizienzniveaus WSchV 1984, GEG 2023 und EH 40 verglichen. Nachfolgende Abbildung zeigt das Lebenszyklus-THG-Potenzial nach den unterschiedlichen Wärmeschutzstandards mit dynamischen THG-Emissionsfaktoren. Auch hier fällt auf, dass alle Varianten in etwa die gleiche Menge an THG verursachen, hier allerdings über den Betrachtungszeitraum von 50 Jahren. Zugrunde liegt dabei die Annahme, dass das Gebäude heute errichtet wird. Betrachtet man den materialbedingten Anteil getrennt vom betriebsbedingten Anteil (B6) an THG-Emissionen, so zeigt sich, dass beim EH 40 der Betrieb des Gebäudes (B6) die geringsten Emissionen verursacht. Insgesamt ist jedoch festzuhalten, dass bei Betrachtung des gesamten Lebenszyklus-THG-Potenzials kein Anreiz für die effiziente Gestaltung der Gebäudehülle gesetzt wird. Das gilt allerdings nur, wenn die Annahmen und die Szenarien für den Ausbau der erneuerbaren Energien korrekt sind bzw. in die Realität umgesetzt werden, so dass die Stromversorgung tatsächlich planmäßig dekarbonisiert wird. Zudem hängt das Ergebnis auch vom Zeitpunkt der Errichtung ab, da auch die Industrie und damit in der Herstellung der Materialien der Dekarbonisierungsprozess voranschreitet und somit bei der Gebäudeerrichtung in der Zukunft voraussichtlich weniger Emissionen entstehen.

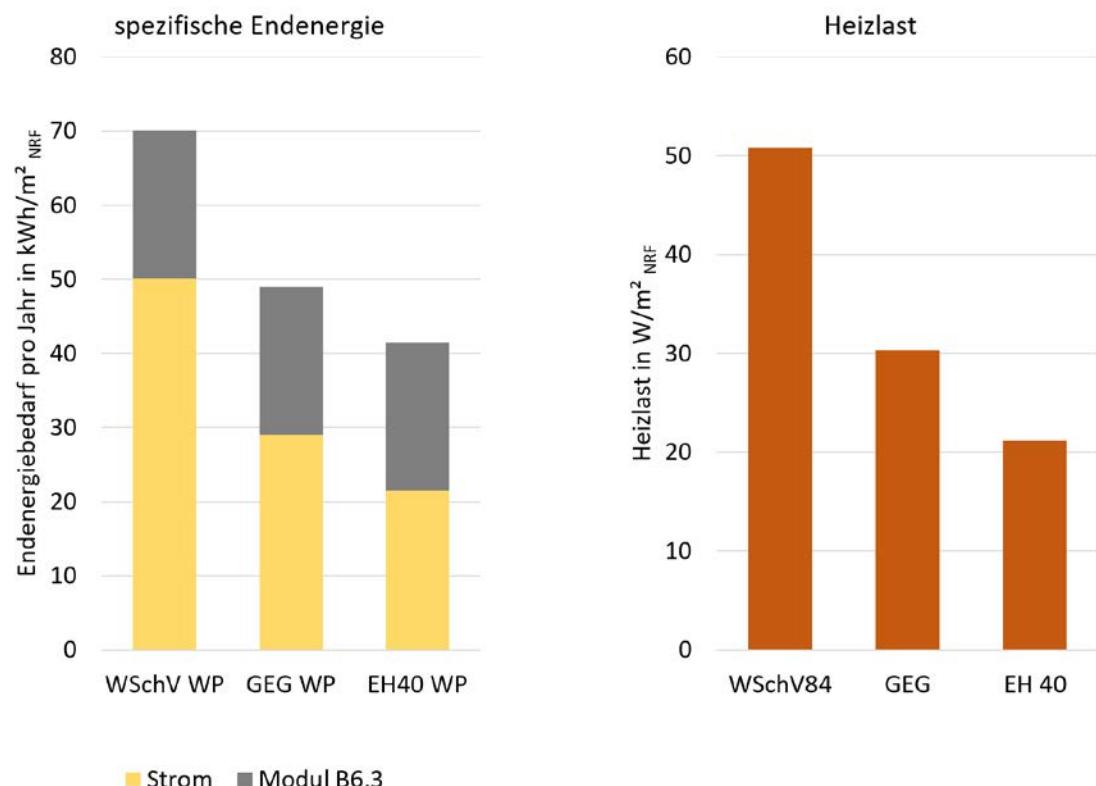
Abbildung 25
GWP eines in Ziegelbauweise errichteten Gebäudes über den Lebenszyklus eines Gebäudes nach Wärmeschutzstandard WSchV 1984, GEG 2023 und EH 40



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Betrachtet man anstelle der THG-Emissionen den spezifischen Endenergiebedarf und die Gebäudeheizlast des Gebäudes mit den drei Anforderungsniveaus (vgl. Abbildung 26), so zeigen sich deutliche Unterschiede gegenüber den Ergebnissen in Abbildung 25. Sowohl der spezifische Endenergiebedarf als auch die Gebäudeheizlast beim EH 40 sind deutlich niedriger (bei der Gebäudeheizlast weniger als halb so hoch) wie beim Anforderungsniveau WSchV 1984. Ein weiterer relevanter Punkt ist, dass der Nutzerstrombedarf unabhängig von der Qualität der Gebäudehülle ist.

Abbildung 26
Spezifischer Endenergiebedarf (links) und Gebäudeheizlast (rechts) für ein Gebäude mit drei unterschiedlichen Anforderungsniveaus WSchV 1984, GEG 2023 und EH 40



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Das gerade gezeigte Beispiel belegt die Notwendigkeit der Energieeffizienz von Gebäuden. Die alleinige Betrachtung von THG-Emissionen ignoriert die Bezahlbarkeit von Energie und die Energieeffizienz, die Voraussetzung für eine erfolgreiche Energiewende im Stromsektor ist.

7.4 Empfehlung

Die stetige Verbesserung des Strommixes und die Fortschreitung der klimaneutralen Fernwärme durch die Energiewende erfordern eine kontinuierliche Anpassung der THG-Faktoren. Die Dekarbonisierung der Energieträger sorgt auch bei der Herstellung von Bauprodukten für immer niedrigere THG-Emissionen. Dynamische Faktoren können diese Entwicklung besser abbilden als statische Werte. Die genaueren Ergebnisse durch dynamische THG-Faktoren bieten ein realistischeres Bild der Umweltauswirkungen und es können effektivere Maßnahmen zur Emissionsreduktion ergriffen werden.

Wie die vorangegangenen Untersuchungen gezeigt haben, entsteht ein bedeutender THG-Emissionsanteil bei Errichtung der Gebäude. In der bisherigen Betrachtungsweise des QNG werden diese über die Nutzungsdauer gleichmäßig verteilt. Im Sinne einer möglichst schnellen Reduzierung der THG-Emissionen verlagern wir ein Teil des Problems rechnerisch in die Zukunft. Der Ansatz der Verteilung auf die einzelnen Nutzungsjahre ist gerechtfertigt, wenn während der Nutzungsdauer auch die betriebsbedingten THG-Emissionen konstant bleiben.

Die Emissionen bei Errichtung des Gebäudes und ebenso für den Ersatz von Bauteilen entstehen unabhängig vom späteren Energieverbrauch und den damit verbundenen Emissionen für alle Bauwerke – auch nicht GEG-relevante Gebäude oder Bauwerke, also z.B. bei Brücken, landwirtschaftlichen unbeheizten Gebäuden und viele andere. Daher und aufgrund der eingeschränkten Lenkungswirkung des gesamten Lebenszyklus-THG-Potenzials (vgl. vorheriges Kapitel) hinsichtlich energieeffizienter Gebäude wird empfohlen, die Lebenswegphasen regulatorisch in materialgebundene Lebenswegmodule und betriebsgebundene Phasen für Energienutzung aufzuteilen und auch entsprechend getrennt zu regeln.

Der Hauptunterschied besteht in ihrem Umfang und Fokus:

■ Regelung für Errichtung, Ersatz und Rückbau

- betrachtet den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes
- berücksichtigt Umweltauswirkungen von der Herstellung der Baumaterialien bis zum Abriss
- analysiert verschiedene Umweltaspekte
- bewertet die ökologische Nachhaltigkeit umfassend
- gewährleistet, dass Bauprodukte in hoher Qualität und langer Lebensdauer nicht durch Gutschriften in den Betriebsphase ausgeschlossen werden

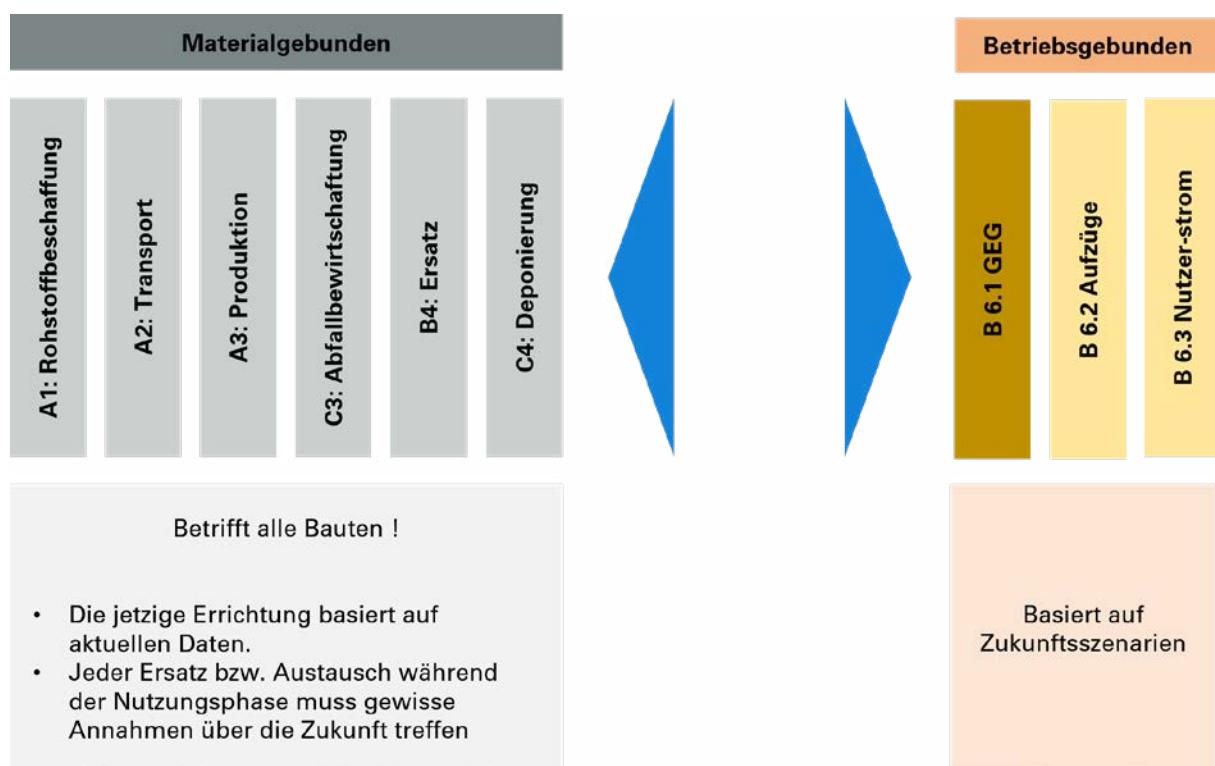
■ Regelung für einen rationellen Betrieb

- fokussiert hauptsächlich auf den Energiebedarf während der Nutzungsphase des Gebäudes, auch Sektor übergreifend
- regelt primär energetische Anforderungen an Neubauten und Bestandsgebäude
- zielt auf die Verbesserung der Energieeffizienz und die Nutzung erneuerbarer Energien ab

Durch eine intelligente Verschneidung ist dann auch die EPBD 2024-Vorgabe das THG-Potenzial über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes auszuweisen möglich.

Für die materialgebundenen Lebenswegmodule müsste man für mögliche Ersatzzyklen Annahmen für die Zusammensetzung der Energie und die anfallenden THG-Emissionen in der Industrie der Zukunft treffen (Dekarbonisierungspfade der Industrie). Dies ist mit Unsicherheit behaftet, womit heute nicht vorhergesagt werden kann, wie sich die THG-Emissionen der Erneuerung oder der Entsorgung darstellen werden. Auf der anderen Seite sollten die Auswirkungen des Betriebs jedoch immer dynamisiert betrachtet werden, basierend auf Zukunftsszenarien für Strom, Fernwärme mit ggf. weiteren dynamischen Faktoren. Nachfolgende Abbildung 27 zeigt das Schaubild dazu.

Abbildung 27
Regulatorische Trennung der Lebenswegphasen und -module



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Nach der EPBD 2024 ist ein „Nullemissionsgebäude“ (ZEB) ein Gebäude mit einer sehr hohen Gesamtenergieeffizienz, welches keine Energie oder eine sehr geringe Energiemenge benötigt, keine CO₂-Emissionen aus fossilen Brennstoffen am Standort verursacht und keine oder eine sehr geringe Menge an betriebsbedingten Treibhausgasemissionen verursacht. Die Hauptanforderungsgröße ist der totale Primärenergiebedarf. Aus der aktuellen Version der Guideline zu ZEB kann man herauslesen, dass zwar zum Beispiel während der Beheizung im Winter THG-Emissionen erlaubt sind, diese aber über das Jahr durch die Erzeugung erneuerbarer Energien am Gebäudenstandort kompensiert werden müssen. Damit sind für ZEB in Zukunft die betriebsgebundenen Emissionen nahezu null und im Vergleich zu den materialgebundenen Emissionen vermutlich vernachlässigbar.

Will man Gebäude anhand ihres Lebenszyklus miteinander vergleichen und bewerten, so stellt sich die Frage, ob in einer vollständig dekarbonisierten Welt, die THG-Emissionen im Betrieb eine gute Vergleichsgröße darstellen, da diese perspektivisch null bzw. nahe null sein werden. Auch erneuerbare Energien werden nicht im Überfluss zur Verfügung stehen, weshalb maßvoll mit ihnen umzugehen ist. Vergleicht man die THG-Emissionen in der Betriebsphase in einer fast vollständig dekarbonisierten Welt miteinander, so ergeben sich kaum noch Unterschiede. Ein Gebäude mit hohem erneuerbaren Energieverbrauch wird gleich gut bzw. schlecht bewertet wie ein Gebäude mit niedrigem erneuerbaren Energieverbrauch. Das bedeutet auch, dass in der dekarbonisierten Welt die Anforderungsgröße der THG-Emissionen in der Betriebsphase kaum noch eine Lenkungswirkung hinsichtlich des sparsamen Umgangs mit (dann erneuerbaren) Energieressourcen entfaltet. Auch dieser Aspekt spricht für oben gezeigte Trennung der Lebenswegmodule. Eine Bewertung der Betriebsphase anhand anderer Umweltindikatoren wird dann vereinfacht.

8 Vorschläge zur Neugestaltung der Anforderungssystematik für den Gebäudebetrieb

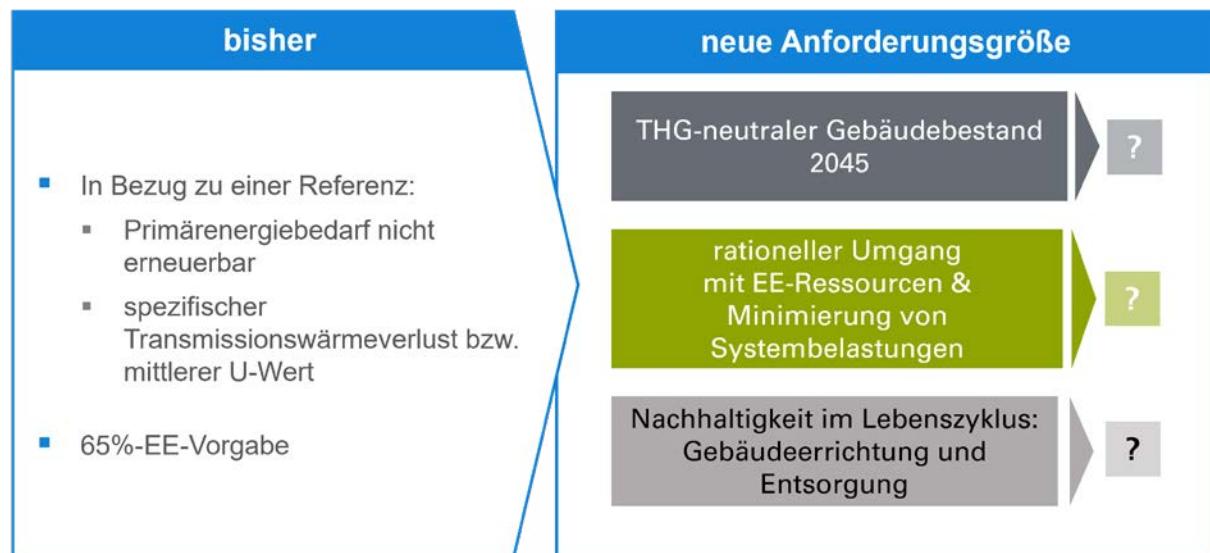
Eine Anpassung der Anforderungsgrößen an den übergeordneten Zielen der EPBD 2024 könnte mit einer Neu-ausrichtung des GEG zu verbinden sein. In einer zukünftig dekarbonisierten Welt sind dies andere Ziele als jetzt in der Übergangszeit und als bisher in der fossilen Welt. Es ist fraglich, ob eine vorsichtige Überarbeitung des bestehenden Gesetzes hier ausreichend Spielraum für die Veränderung bietet. Möglicherweise ist auch eine komplette Neugestaltung des GEG aufgrund dieser von außen vorgegebenen Ziele erforderlich.

Das GEG soll und muss den Rahmen für zielkompatible Gebäude bilden. Wesentlich sind die Wärmeversorgung mit angemessenen Systemtemperaturen, Anforderungen an den Wärmeschutz, die Warmwasserbereitung sowie die dezentrale Erzeugung erneuerbarer Energien (Solarthermie und vor allem PV). Allerdings führen einzelne Maßnahmen nicht zum Ziel. Zum Beispiel kann der Einsatz von Photovoltaik am Gebäude nicht das Versäumnis von Effizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle ausgleichen. Denn der erzeugte PV-Strom am Gebäude wird nicht ausreichen, um im Winter ein ungedämmtes Gebäude adäquat zu beheizen. Eine abgestimmte Kombination der Anforderungen, die auf das jeweilige Gebäude oder Quartier zugeschnitten ist, ist unerlässlich. Dies erfordert einen rationalen Umgang mit den entsprechenden Energiequellen. Sowohl eine Verringerung des jährlichen Verbrauchs als auch eine Reduktion der Spitzenlasten („Dunkelflaute“) sind notwendig. Dies wird in Verbindung mit der dezentralen Erzeugung von Strom umgesetzt werden müssen, idealerweise auch unter Einbeziehung der Elektromobilität.

Dies alles muss auch parallel zur Verminderung weiterer Umweltwirkungen passieren und einer dringend notwendigen Reduzierung des Rohstoffeinsatzes. Die derzeitige Ausrichtung des GEG zielt allein auf die Nutzungsphase des Gebäudes ab. Dabei bleiben jegliche für die Errichtung der Gebäude eingesetzten Ressourcen und Energien und die dabei erzeugten Treibhausgasemissionen unberücksichtigt. Im Sinne einer ganzheitlichen Bewertung der Gebäude hinsichtlich Umweltwirkungen, Ökonomie und Gesellschaft ist ein solches Vorgehen nicht mehr zeitgemäß. Hier gilt es zukünftig, den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden zu berücksichtigen und auch deren Auswirkungen auf andere Sektoren. Das bedeutet eine viel umfassendere Betrachtung als bisher und in einem sich verändernden Energiesystem auch andere Schwerpunkte.

Abbildung 28

Die aktuellen Anforderungsgrößen bilden die aktuellen Herausforderungen nicht mehr ab



8.1 Definition von Zielen der Anforderungssystematik

Das GEG stellt ein zentrales Instrument zur Steuerung der energetischen Anforderungen an Gebäude dar. Die ambitionierten Ziele für einen treibhausgasneutralen Gebäudebestand bis 2045, die steigenden Anforderungen an Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit, ambitioniertere Vorgaben aus der EPBD 2024 und eine immer stärker dekarbonisierte Energieversorgung führen dazu, dass das aktuelle GEG mit seiner aktuellen Anforderungssystematik und den Bewertungsgrößen nicht mehr allen Anforderungen hinsichtlich seiner Lenkungswirkungsfunktion gerecht wird. Daher bedarf es einer Überarbeitung der bestehenden Anforderungssystematik. Dabei müssen neue Anforderungsgrößen in Einklang stehen mit:

- **Treibhausgasneutralität:** Gebäude sollen über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg klimaneutral betrieben und gestaltet werden. Neben der Betriebsphase eines Gebäudes sind auch dessen Errichtung, Instandhaltung und Entsorgung unbedingt zu berücksichtigen, denn diese Einflüsse werden mit sinkenden Emissionen während der Betriebsphase anteilig größer. Diese ist entsprechend den Ausführungen in Kapitel 7 idealerweise separat zu regeln.
- **Reduktion des Endenergieverbrauchs und des Verbrauchs fossiler Energieträger:** Der Einsatz fossiler Energieträger soll minimiert und durch erneuerbare Alternativen ersetzt werden. Da auch regenerative Ressourcen nur begrenzt verfügbar sind, muss weiterhin ein Ziel sein, den Endenergieverbrauch deutlich zu senken.
- **Minimierung von Belastungen des Energiesystems:** Aufgrund der Umstellung von fossiler Wärmeerzeugung auf regenerative Wärmeerzeugung und insbesondere auf Fernwärme und Wärmepumpen, wird der Strom- und Fernwärmeverbrauch im Gebäudesektor deutlich zunehmen. Dies führt selbst bei gleichzeitiger Reduktion des Endenergieverbrauchs in Gebäuden zu einer Belastung der Netze. Die Integration von Gebäuden in das Energiesystem muss ressourcenschonend erfolgen, wobei Lastspitzen vermieden und eine Flexibilisierung des Energieverbrauchs gefördert werden.
- **Stärkung des klimafolgenangepassten Bauens:** Gebäude sollen so gestaltet werden, dass sie den Auswirkungen des Klimawandels (z. B. Hitzewellen, Stürmen, Starkregenereignisse) standhalten oder sogar entgegenwirken (Dach- und Fassadenbegrünung, Verschattung, Retentionsdächer etc.) und ein gesundes Wohn- und Arbeitsklima fördern.

8.2 Neuausrichtung der Anforderungssystematik

Eine sinnvolle Neugestaltung des GEG orientiert sich hier an den oben vorgestellten Zielen und wählt die Anforderungsgrößen so aus, dass sie zu den gewünschten Zielen führen. Dabei wird, wie oben beschrieben, weiterhin der Fokus auf die Betriebsphase gelegt. Die energetische Kennzeichnung von Gebäuden ist zur Schaffung von Transparenz unverzichtbar. Sie sollte so einfach wie möglich viel Information liefern und leicht verständlich sowie dem Endverbraucher vermittelbar sein. Schwierig erweist sich dabei die Tatsache, dass Gebäude im Allgemeinen mit unterschiedlichen Energieträgern versorgt werden, deren Wertigkeit zu berücksichtigen ist. Angesichts des mit der Energiewende notwendigen Paradigmenwechsels von der generell verbrauchsabhängigen Erzeugung zum teilweise erzeugungsabhängigen Verbrauch (das Energieangebot entscheidet mit über den Verbrauch), könnte aber eine alleinige Beurteilung über die Wertigkeit, nicht weiter sinnvoll sein, da andere Gesichtspunkte, wie zeitliche Verfügbarkeit oder wirtschaftliche Speicherfähigkeit, in den Vordergrund rücken.

Mit Einführung einer neuen Anforderungssystematik sind entsprechend Abbildung 29 folgende Punkte zu klären:

- Anforderungsgröße
- Anforderungsniveau/-höhe
- Nachweisverfahren/Erfüllungsoptionen

Eine sinnvolle Neugestaltung des GEG definiert die Anforderungsgrößen und die Anforderungshöhen so, dass sie zu den gewünschten Zielen führen. Bei der Festlegung gilt es zunächst einmal zu klären, welche Systemgrenze und welches Schutzgut zu beschreiben ist. Zum Beispiel sollen alle Lebensphasen, wie Errichtung, Betrieb und Entsorgung oder nur, wie bisher im GEG, der Betrieb betrachtet werden. Auch die Frage der Anwendungsbereiche, also Raumwärme, Klimakälte, Warmwasser, Beleuchtung, Nutzerstrom oder mechanische Energie muss geklärt sein. Offen ist auch der Umgang mit Solarthermie und Umwelt-wärme.

Dafür muss anschließend ein Niveau festgelegt werden, welches entweder absolut oder spezifisch definiert werden kann, über den Lebens- oder Betrachtungszeitraum konstant ausgelegt ist oder entsprechende dynamische Faktoren beinhaltet. Bisher sind diese Anforderungsgrößen hinsichtlich ihres Niveaus über das Referenzgebäude Verfahren definiert. Zukünftig könnte man sie wieder entkoppeln (feste Anforderungsgrößen), beispielsweise um eine gezielte Steuerungswirkung zu entfalten.

An die Definition der Anforderungsgrößen und ihres Niveaus schließt sich die Festlegung der Bestimmungsverfahren und -methoden an. Hierfür könnten auch gestufte Anforderungen und gestufte Nachweisverfahren berücksichtigt werden. Entweder pauschale Werte (Mindestanforderungen), ein einfaches Tabellen- oder Heizperiodenbilanzverfahren oder ein umfangreiches Bilanzierungsverfahren können verwendet werden. Interessant ist für eine zukünftige Betrachtung (unter anderem hinsichtlich Building Information Modeling, kurz BIM, und weiterer dynamischer Simulationen, z. B. für den sommer-lichen Wärmeschutz) auch ein vollständig dynamisiertes Verfahren, was auf der Simulation des kompletten Gebäudes und seiner Anlagentechnik mit stündlichen Werten über den Betrachtungszeitraum realisiert werden kann (dynamische Gebäudesimulation). Wenn für diese Zwecke ohnehin simuliert wird, könnten die simulierten Werte auch für die Nachweise nach dem GEG herangezogen werden. Mit einem solchen Verfahren ließen sich auch lokale Gegebenheiten gut abbilden (Beschattung, Solarertrag, Heizungsauslegung, Behaglichkeit, Nutzerverhalten etc.).

Abbildung 29
Offene Fragen bei der Einführung einer neuen Anforderungssystematik

Anforderungsgröße	Niveau	Bestimmung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Systemgrenze <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lebensphase ▪ Heizen / Kühlen ▪ Nutzerstrom ▪ Umweltwärme ▪ ... ■ Schutzgut <ul style="list-style-type: none"> ▪ Klimawirkung ▪ erneuerbare Energie 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Absolut / spezifisch <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konstant ▪ Nutzungsspezifisch ▪ Formfaktoren ▪ Klimafaktoren ▪ ... ■ Im Vergleich zu Referenz 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mindestanforderungen ■ Heizperiodenverfahren ■ DIN V 18599 ■ Stündliche Simulation ■

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

8.2.1 Gruppierung der Anforderungsgrößen

Die Anforderungsgrößen können in folgende Gruppen eingeteilt werden:

- Komponentenbezogene Einzelanforderungen
- Anforderungen je Komponentengruppe
- Gebäudebezogene Anforderungen

Zu den komponentenbezogenen Einzelanforderungen zählen beispielsweise U-Werte, die Art des Wärmeerzeugers oder Energieträger. Komponentenbezogene Anforderungsgrößen bieten gewisse Vorteile. Sie sind einfach verständlich und der Vollzug ist einfach durchzuführen. Feste komponentenbezogene Anforderungsgrößen weisen Analogien zum Ökodesign auf, da beide Ansätze darauf abzielen, klare und einheitliche Mindeststandards für die Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit von Produkten oder Gebäuden zu setzen. Diese Standards schaffen eindeutige Orientierung und Verbindlichkeit. Die Nachteile fester komponentenbezogener Anforderungsgrößen sind jedoch, dass sie kaum Flexibilität und wenig Raum für Gesamtoptimierungen bieten und dadurch evtl. nicht immer die wirtschaftlichste Lösung zur Anwendung kommt.

Als Beispiele für Anforderungen je Komponentengruppe können mittlere U-Werte oder die Effizienz des Heizungssystems genannt werden. Die Vorteile dieser Anforderungssystematik sind, dass es sich um gewerkebezogene Anforderungen handelt und auch hier ein eindeutiger Vollzug möglich ist. Die Nutzung ist bei komponentenbezogenen Anforderungen bedingt abbildbar. Spezifische Nutzungsrandbedingungen eines Gebäudes werden nicht volumnäßig berücksichtigt. Auch bleiben so beispielsweise die Interaktionen verschiedener Komponentengruppen miteinander unberücksichtigt, die jedoch in der Realität die energetische Performance eines Gebäudes stark beeinflussen. Eine Gesamtoptimierung bei komponentenbezogenen Einzelanforderungen ist nicht möglich, da diese lediglich eine geringe Flexibilität und nur engen Gestaltungsspielraum bieten.

Gebäudebezogene Anforderungen bieten den Vorteil, dass sie bereits eingeführt und in der Praxis schon lange bekannt sind. Die ausführenden Akteure wissen die Anforderungen entsprechend umzusetzen. Ein entscheidender Vorteil gegenüber den Komponentenanforderungen ist, dass Optimierungen auf Gesamt-gebäude-ebene möglich sind und so die wirtschaftlichsten Lösungen unter Einhaltung der Gesamt-effizienzanforderungen erzielt werden können. Ein entscheidender Nachteil ist, dass die dahinterstehenden Berechnungsverfahren komplex sind und daher in der Kommunikation auch schwerer vermittelbar als beispielsweise die komponentenbezogenen Einzelanforderungen oder die Anforderungen je Komponentengruppe. Außerdem wird der Vollzug erschwert, da es auch hierfür Fachleute bedarf, die die komplexen Nachweisverfahren durchdringen und Ergebnisse nachvollziehen und prüfen können.

8.2.2 Evaluierung möglicher Energiekennzahlen für den Betrieb

Es gibt verschiedene Energiekennzahlen, die zur Bewertung des Energieverbrauchs und der Effizienz von Gebäuden verwendet werden. Diese können sich entweder auf die Gebäudehülle, auf die verwendete Anlagen-technik, auf das Gesamtgebäude oder -system beziehen. In Abbildung 30 sind einige mögliche Beispiele aufgeführt. Im Folgenden wird kurz auf die präferierten Optionen eingegangen. Diese sind der Heizwärmebedarf, die maximale Leistungsanforderung, die gesamte Primärenergie und die gelieferte Endenergie.

Abbildung 30

Beispiele für mögliche Energiekennzahlen für den Betrieb eines Gebäudes. Die präferierten Optionen sind jeweils lila fett dargestellt

Gebäudehülle	Anlagentechnik	Gesamtgebäude / System
<ul style="list-style-type: none"> ▪ U-Werte (bauteilbezogen) ▪ mittlerer U-Wert ▪ Spezifischer Transmissionswärmeverlust (HT') ▪ Heizwärmeverbrauch (HWB) ▪ Sommerlicher Wärmeschutz ▪ Solare Wärmegewinne ▪ Lüftungswärmeverluste 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anlagenaufwandszahl ▪ Erzeugeraufwandszahl ▪ Heiztechnikbedarf (HTEB) ▪ Haushaltstrombedarf (HHSB) ▪ Endenergiebedarf (EEB) ▪ Energieaufwandszahl ▪ Photovoltaik-Export (PVE_{EXPORT}) ▪ Heizlast ▪ Anteile erneuerbarer Energien 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gesamtenergieeffizienz-Faktor (f_{GEE}) ▪ Autarkiegrad ▪ (gewichtete) Endenergie (gEE) ▪ (gewichtete) Gesamtenergie (gGEE) ▪ Primärenergiebedarf (PEB) <ul style="list-style-type: none"> ▪ nicht erneuerbar (PEB_{n.ern.}) ▪ erneuerbar (PEB_{ern.}) ▪ äquivalente Kohlendioxidemissionen (CO_{2eq}) ▪ Netzdienlichkeit

Präferierte Optionen jeweils ***lila fett***

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Für ein großes Einfamilienhaus werden beispielhaft verschiedene Energiekennzahlen für den Betrieb mit zwei unterschiedlichen baulichen Standards und Anlagentechniken hinsichtlich ihrer Lenkungswirkung untersucht.

Abbildung 31

Überblick des verwendeten Mustergebäudes zur Evaluation möglicher Energiekennzahlen für den Betrieb

EFH	Variationen									
	Baulicher Wärmeschutz		Versorgungsvarianten							
Baulicher Wärmeschutz HT100 (GEG) HT70 (EH 55)								(Gas-BW) Wärmeleitung Fernwärme		
Variante jeweils für HT100 und HT70	BW-Ref+sol+Abl+HT	BW1+sol+FL+HT	BW2+sol+WR G+HT	WP1+Abl+NT	WP2+WRG+NT	Hz+FL +HT	FW+FL+HT			
Wärmeerzeuger 1	Gas-Brennwert			Luft-Wasser WP	Wasser-Wasser WP	Holz-pellet	Fernwärme			
Wärmeerzeuger 2	Solarthermie			-	-	-	-			
Wärmeübergabe	Heizkörper (HT-Hochtemp.)			Flächenheizung (NT-Niedertemp.)		Heizkörper (HT-Hochtemp.)				
Systemtemperatur VL/RL (°C)	55/45			35/28		55/45				
Lüftung	Abluft	Fenster-lüftung (FL)	Zu- und Abluft	Abluft	Zu- und Abluft	Fensterlüftung (FL)				
WRG	ja, 80%			ja, 80%						

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

In Abbildung 32 stehen die blauen Säulen jeweils für den baulichen Standard HT100 und die orangen Säulen für HT70. Die sechs Grafiken zeigen den Heizwärmeverbrauch, die Endenergie ohne Umweltwärme (und ohne Solarthermie), also die Energie, die an das Gebäude geliefert werden muss, weiterhin die nicht erneuerbare Primärenergie, die Treibhausgasemissionen und die gesamte Primärenergie einmal mit und einmal ohne Umweltwärme. Dabei ergeben sich unterschiedliche Lenkungswirkungen für die möglichen Energiekennzahlen.

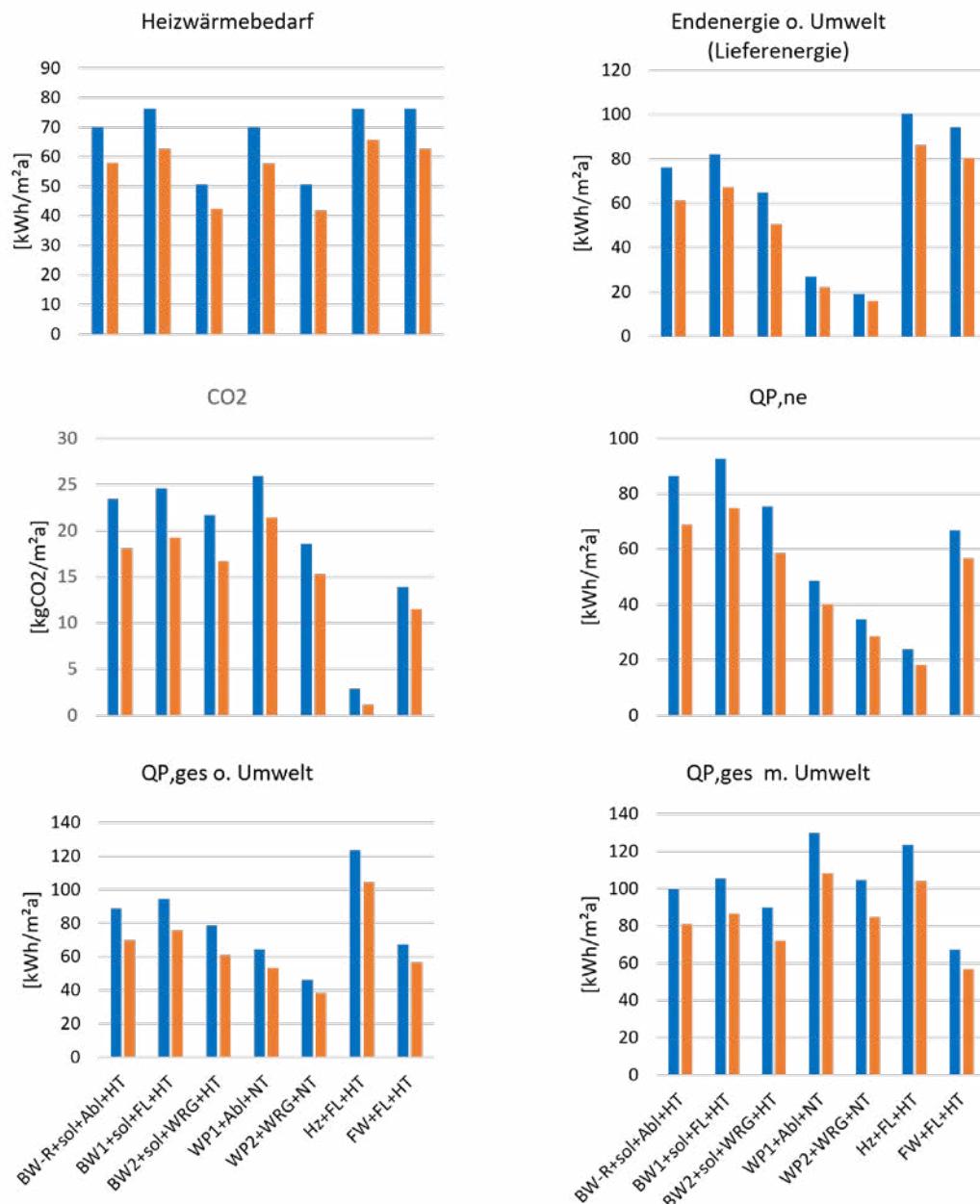
Ein besserer baulicher Wärmeschutz sorgt bei allen Anlagenvarianten für einen niedrigeren Heizwärmeverbrauch. Eine Abluftanlage verringert den Heizwärmeverbrauch gegenüber einer Fensterlüftung etwas und eine Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung (WRG) senkt den Heizwärmeverbrauch deutlich. Damit ergibt sich

der niedrigste Heizwärmebedarf mit HT70 und Zu-/Abluftanlage mit WRG. Die höchsten Heizwärmebedarfe ergeben sich mit HT100 und Fensterlüftung.

Der Lieferenergiebedarf, also der Endenergiebedarf ohne Umweltwärme, hängt sowohl von der Anlagentechnik als auch vom baulichen Wärmeschutz ab. Dabei ist der Einfluss der Anlagentechnik deutlich größer als der des baulichen Wärmeschutzes. Der niedrigste Endenergiebedarf liegt für die Variante mit Wasser-Wasser-Wärmepumpe und Zu-/Abluftanlage mit WRG vor. Die höchsten Endenergiebedarfe liegen für die Varianten Holzpellets (HZ) und Fernwärme und Fensterlüftung für beide baulichen Standards vor.

Abbildung 32

Überblick der Ergebnisse für das Musterhaus aus Abbildung 31. Die blauen Säulen stehen jeweils für den baulichen Standard HT100 und die orangen Säulen für HT70



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Für die Endenergie mit Umweltwärme gelten alle Punkte, die auch für die Endenergie (ohne Umwelt-wärme) gelten. Wird die Umweltwärme einbezogen, werden zusätzlich zum Strombezug der Wärmepumpe auch die der Umwelt entzogene Wärme (im Beispiel aus der Luft oder dem Wasser) sowie die von einer Solaranlage bereitgestellte Solarwärme in der Bilanz berücksichtigt. Die Einbeziehung der Umweltwärme verzerrt die Verhältnisse gravierend und führt zu ökologisch und ökonomisch falschen Ergebnissen. Es würde eine Lenkungswirkung pro Elektrodirektheizung und gegen Wärmepumpen und Wärmenetze entstehen.

Die THG-Emissionen hängen sowohl von der Anlagentechnik/dem Energieträger als auch vom baulichen Wärmeschutz ab. Der Einfluss von Anlagentechnik/Energieträger ist deutlich größer als der des baulichen Wärmeschutzes. Die mit Abstand niedrigsten THG-Emissionen ergeben sich bei Holzpellets. Für die Grafik wird Strom wie im GEG mit 560 g CO_{2eq}/kWh bewertet. Die bilanzierten THG-Emissionen hängen sehr maßgeblich vom THG-Faktor des Energieträgers ab. Insbesondere bei Strom, Fernwärme (und Holz) werden die THG-Emissionsfaktoren stark durch die (politische) Wahl der Randbedingungen beeinflusst. Über die Lebensdauer von 20 Jahren wird sich bei Strom ein THG-Faktor von ca. 120 g CO_{2eq}/kWh ergeben, die realen THG-Emissionen von WP weichen damit gravierend von der aktuellen GEG-Bewertung ab.

Die nicht erneuerbare Primärenergie (Q_{P,ne}) ist die derzeitige Anforderungsgröße im GEG. Sie hängt sowohl von der Anlagentechnik/dem Energieträger als auch vom baulichen Wärmeschutz ab. Der Einfluss von Anlagentechnik/Energieträger ist deutlich größer als der des baulichen Wärmeschutzes. Der niedrigste Bedarf liegt für die Variante mit Holzpellet-Kessel vor. Es werden die PEF_{ne} (Primärenergiefaktor nicht erneuerbar) aus dem GEG verwendet (Strom = 1,8 und Fernwärme = 0,7). Ähnlich wie bei den THG-Emissionsfaktoren hängen die PEF_{ne} des Energieträgers stark vom Voranschreiten des Ausbaues der erneuerbaren Energieerzeugung ab.

Nach derzeitigem GEG darf der spezifische Jahres-Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar) eines neu zu errichtenden Gebäudes für Heizung, Warmwasserbereitung, Kühlung, Lüftung (bei Nichtwohngebäuden zusätzlich für Beleuchtung) das 0,55-fache des spezifischen Jahres-Primärenergiebedarfs des Referenzgebäudes nicht überschreiten. Die Grafik zeigt, welche der betrachteten Varianten diese Anforderung unter den gewählten Randbedingungen einhalten. Fernwärme hält die GEG-Anforderung im gezeigten Fall (PEF_{ne} = 0,7) – auch mit HT70 – nicht ein. Die Bewertung der Fernwärme hängt maßgeblich vom Primärenergiefaktor des Netzes ab. Die Erfüllung ist mit einem günstigeren Primärenergiefaktor möglich. Entgegen den Faktoren für Strom und Gas ist der Primärenergiefaktor für Fernwärme sehr stark von lokal verfügbaren Netzen abhängig. Diese kann durch die Gebäudeeigentümerin oder den Gebäudeeigentümer nicht beeinflusst werden. Im gezeigten Fall ermöglichen zusätzliche Maßnahmen, wie z. B. eine Lüftungsanlage mit WRG, die Erfüllung der Anforderung.

Nach EPBD 2024 soll die gesamte Primärenergie eines Gebäudes herangezogen werden. Bei der bisherigen GEG-Anforderungsgröße (nicht erneuerbare Primärenergie) wird der erneuerbare Anteil vollständig vernachlässigt. Erneuerbare dürfen damit unbegrenzt verbraucht werden, obwohl sie nur begrenzt verfügbar und mit Kosten verbunden sind. Unterschiede bei der Betrachtung der gesamten Primärenergie (Q_{P,ges}) ohne Umweltwärme gegenüber Q_{P,ne} ergeben sich insbesondere bei den Varianten mit Holz-Pelletkessel und in geringerem Umfang auch bei den Wärmepumpenvarianten. Der Unterschied für die Varianten mit Gas-Brennwertkessel und Fernwärme ist gering. Bei einer Umstellung auf Q_{P,ges} (ohne Umweltwärme) würden erneuerbare und nicht erneuerbare Anteile der Primärenergie gleichgestellt. Holz (PEF_{ges} = 1,4) wird in der Folge schlechter als Steinkohle bewertet, Biomethan (PEF_{ges} = 1,4) schlechter als Erdgas. Das wäre klimapolitisch nicht zielführend; hier könnte aber durch eine Anpassung der Primärenergiefaktoren eingewirkt werden. Eine derartige Anpassung ist nach EPBD 2024 zulässig.

Die gesamte Primärenergie (Q_{P,ges}) mit Umweltwärme wird über Faktoren aus der Endenergie mit Umweltwärme bestimmt. Die Einbeziehung der Umweltwärme verzerrt die Verhältnisse gravierend und führt zu ökologisch und ökonomisch falschen Ergebnissen. Es würde eine Lenkungswirkung pro Elektrodirektheizung und gegen Wärmepumpen entstehen. Eine Verwendung dieser Kenngröße als Anforderungsgröße würde eine hinsichtlich der Erreichung der Klimaschutzziele negative Lenkungswirkung verursachen. Nach EPBD 2024 darf

für die Umweltwärme ein Faktor von 0 angesetzt werden, bzw. diese muss nicht zur Gesamtprimärenergie hinzugezählt werden. Die Bewertung von Fernwärme hängt stark von der Wärmeerzeugung im konkreten Netz und bei KWK von der gewählten Allokations-methode ab.

Wie das Beispiel zeigt, hat jedes Bezugssystem und jede Energiekennzahl eine unterschiedliche Lenkungswirkung. Mit Wärmepumpen beheizte Gebäude schneiden unter der Kennzahl der gesamten Primärenergie unter Einbeziehung der Umweltwärme schlecht ab. Eine Betrachtung der Emissionen auf Basis der derzeit nach GEG geltenden Treibhausgasfaktoren für Strom zeigt ebenfalls kein besonders gutes Bild bei den Wärmepumpen, aber dafür sehr niedrige Emissionen bei Holz. B. i Betrachtung der Endenergie ohne Umweltwärme schneiden wiederum Holzheizung und die Fernwärme gegenüber den Wärmepumpen sehr schlecht ab. Die nationalen Gesetze sind unter Beachtung europäischen Vorgaben so zu gestalten, dass die gewünschte Lenkungswirkung erreicht wird. Bei der konkreten Festlegung der Vorgaben sind die Spezifika unterschiedlicher Gebäudetypen zu berücksichtigen.

8.2.3 Festlegung der Anforderungshöhen

Nachdem die Anforderungsgrößen definiert wurden, ist auch die Anforderungshöhe festzulegen. Hierfür gibt es verschiedene Methoden zur Festlegung:

- durch ein Referenzgebäude
- pauschal flächenspezifisch
- pro Einheit (Personen, Zimmer, Wohneinheiten, etc.)

Jede Methode bringt, wie schon die Gruppierung der Anforderungsgröße, gewisse Vor- und Nachteile mit sich.

Wenn die Anforderungshöhe über das Referenzgebäude festgelegt wird, so kommt hier der Vorteil zum Tragen, dass es bereits ein Referenzgebäude im aktuellen GEG gibt und die Anforderungshöhe darüber vergleichsweise einfach festgelegt werden kann, da das Verfahren bereits eingeführt ist. Außerdem ist es für die unterschiedlichsten Nutzungen und Gebäudekategorien anwendbar, ohne dabei die Anforderungshöhen differenziert für jede eigene Gebäudekategorie (z. B. Büro, Schule, Hallenbauten) bestimmen zu müssen. Aufgrund der flexiblen Erfüllungskombinationen können allerdings Fehlanreize (vgl. Kapitel 4.2.1) hervorgerufen werden.

Eine Alternative zum Referenzgebäudeverfahren stellen feste Anforderungshöhen dar. Erfolgt die Festlegung pauschal flächenspezifisch, so kann eine Lenkungswirkung in Abhängigkeit der Gebäudeform erzeugt werden, indem z. B. für Einfamilienhäuser strengere Anforderungen definiert werden. Auch die pauschale flächenspezifische Festlegung der Anforderungshöhe ist nutzungsspezifisch gestaltbar, wenn die Höhe für verschiedene Nutzungstypen und Nutzungsszenarien variiert und differenziert ausgestaltet wird. Da dieser Ansatz jedoch „neu“ wäre, birgt er Unsicherheiten in der praktischen Umsetzung. Er wurde aber bis zur Einführung des Referenzgebäudes in Deutschland bereits angewendet. Kritisch sind Einschränkungen der architektonischen Freiheit, da strikte Anforderungen Gestaltungsoptionen begrenzen können. Zudem müssen bei einer Abkehr vom Referenzklima mögliche Lagenachteile, etwa durch ungünstige klimatische Bedingungen, durch entsprechende Anpassungen oder Kompensations-mechanismen ausgeglichen werden, um eine faire Bewertung zu gewährleisten.

Die Anforderungshöhe könnte alternativ auch pro Einheit, also pro Person, pro Zimmer oder pro Wohneinheit definiert werden. Durch diesen Bezug könnte Suffizienz angereizt werden, also z. B. kompakte Wohnformen. Wenn z. B. die Anforderung pro Person, Zimmer oder Wohneinheit festgelegt wird, entsteht ein Anreiz, den verfügbaren Wohnraum so effizient wie möglich zu nutzen. Große und ineffizient genutzte Flächen werden unattraktiver, da sie im Verhältnis höhere Anforderungen erfüllen müssten. Eine bedarfsgerechte Planung oder ein geringer pro-Kopf-Ressourcenverbrauch werden also gefördert und eine Überdimensionierung vermieden.

Allerdings ergeben sich Schwierigkeiten für die Umsetzung bei NWG und über die Lebensdauer eines Gebäudes, da Nutzungsänderungen, unterschiedliche Lebenszyklen und eine hohe Vielfalt an Anforderungen eine statische und einheitliche Bezugnahme auf Einheiten wie Personen oder Räume erschweren. Einen solchen Ansatz verfolgt man bereits bei der Förderung "Klimafreundlicher Neubau im Niedrigpreissegment".

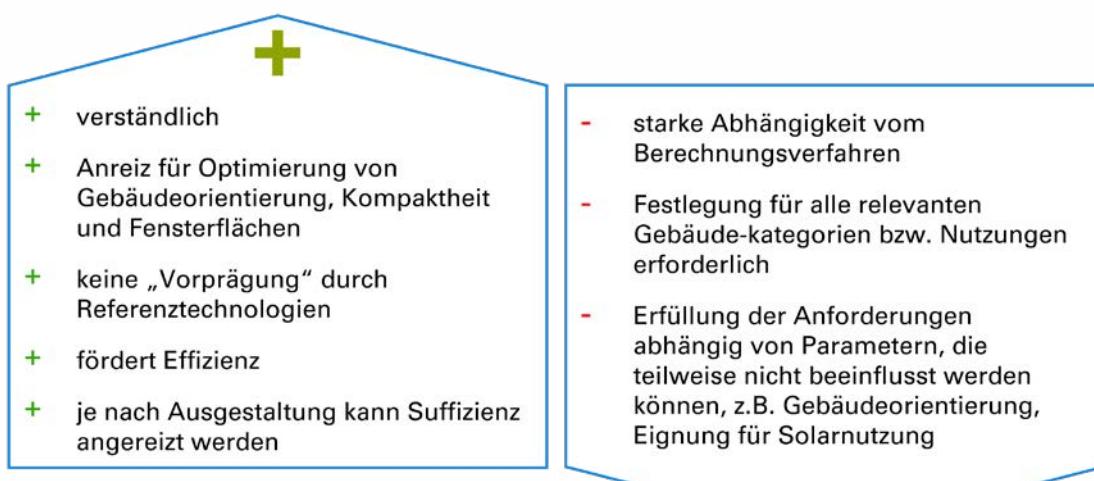
Feste Anforderungswerte sind wesentlich verständlicher und einfacher vermittelbar als ein Referenzgebäudeverfahren. Sie setzen Anreize zur Optimierung der Fensterflächenanteile, der Orientierung des Gebäudes und dessen Kompaktheit. Damit wird die Effizienz von Gebäuden, allein aufgrund der Berücksichtigung grundlegender bauphysikalischer, energetischer und technologischer Randbedingungen gefördert. Je nach Ausgestaltung der Anforderungsgrößen, kann auch ein Anreiz für Suffizienz entstehen. Des Weiteren gibt es keine Referenztechnologie, die als Vorbild dient, was individuellere und über den Tellerrand hinausdenkende Lösungen fördern kann. Feste Anforderungsgrößen wären viel einfacher prüfbar als die Einhaltung von Kennwerten aus dem Referenzgebäudeverfahren.

Werden feste Anforderungswerte für Bauteile vorgegeben, kommt dem Berechnungsverfahren selbst eine deutlich wichtigere Rolle bei der Ermittlung der nun absoluten Kennwerte zu. Änderungen bei der Berechnungsmethode oder Fehler in der Berechnung bei durch die Nutzenden vorzunehmenden Eingaben (vor allem Abmessungen von Bauteilen, U-Werten etc.) wirken sich direkt aus und werden nicht mehr durch das Verhältnis zwischen Referenzgebäude und dem tatsächlichen Gebäude verschleiert. Das muss vor allem auch bei der Festlegung von Grenzwerten beachtet werden, die Besonderheiten von vielen verschiedenen Gebäuden und Nutzungen berücksichtigen sollten. Ggf. sind auch Festlegungen von Grenzwerten für verschiedene Gebäudekategorien separat notwendig. Zum Teil kann die Erfüllung der Anforderungen von Parametern abhängen, die unter Umständen nicht beeinflusst werden können, z.B. Eignung für Solarnutzung oder ähnliche.

Die EPBD 2024 sieht strenggenommen keine Referenzwerte, sondern feste Anforderungswerte vor. In der Praxis haben sich aktuell durch das Förderprogramm KFN wieder feste Anforderungswerte „eingeschlichen“. Feste Anforderungswerte für die Bauteile oder im Allgemeinen (z. B. auch für den Energiebedarf) bringen, ähnlich wie eine Referenzgebäudebetrachtung, auch gewisse Vor- und Nachteile mit sich, die nachfolgend in Abbildung 33 zusammenfassend aufgeführt werden.

Abbildung 33
Vor- und Nachteile fester Anforderungswerte

Vor- und Nachteile fester Anforderungswerte



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

8.2.4 Eindeutige und allgemeinverständliche Kennzahlen

Um insgesamt die Transparenz und die Akzeptanz zu verbessern, sind eindeutige Kennzahlen mit entsprechenden Indizes sehr sinnvoll. Wie in diesem Beispiel aus Abbildung 34 dargestellt, könnte das der Endenergiebedarf (EEB) sein, den man für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung braucht und der mit Referenzklima- und Randbedingungen ermittelt wurde. Möglich wären auch Kennwerte, die sich auf ein Jahr oder die rechnerische Lebensdauer beziehen. Aus dem Index sollte auch immer ersichtlich sein, ob es sich um Verbrauchs- oder Bedarfs-werte handelt. Sinnvoll ist auch die Erwähnung des Flächenbezugssystems, solange dieses noch nicht vereinheitlicht wurde. Auf der Energieebene lassen sich Nutzenergie, Endenergie, Primärenergie und Umweltwärme unterscheiden und auch getrennt voneinander in den Indizes ausweisen. Damit wäre eindeutig geklärt, um welche Zusammensetzung bei welcher Kennzahl es sich handelt und es müsste nicht auf eine teilweise abstrakte Definition der Kenngröße im GEG oder in den begleitenden Normen zurückgegriffen werden.

Abbildung 34

Beispiel für eine eindeutige und allgemeinverständliche Kennzahl



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Ein weiteres Beispiel ist der im allgemeinen Sprachgebrauch übliche Begriff eines EH 55. Dieser wird häufig falsch verwendet bzw. interpretiert. Viele Nicht-Fachleute denken, dass ein EH 55 um 55 % besser als ein typischer Neubau sei.

In der ersten Novelle des GEG, die zum 01.01.2023 in Kraft trat, wurde lediglich die Anforderung an den Primärenergiebedarf verschärft, ohne beim baulichen Wärmeschutz mitzuziehen. Damit ist das aktuelle im GEG festgelegte Neubauniveau primärenergetisch bereits das EH 55 Niveau. Die Anforderung an den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf wurde auf das 0,55-fache des Referenzgebäudes herabgesetzt. Die Anforderungen an die Gebäudehülle wurden nicht angepasst (für Wohngebäude ist der spezifische Transmissionswärmeverlust maximal 100 % HT' des Referenzgebäudes). Das widerspricht der etablierten Systematik der Effizienzhausförderung, da sich die angestrebte Effizienzhaus (EH)-Stufe aus einer Kombination verschiedener baulicher und technischer Maßnahmen zusammensetzt (siehe Abbildung 35).

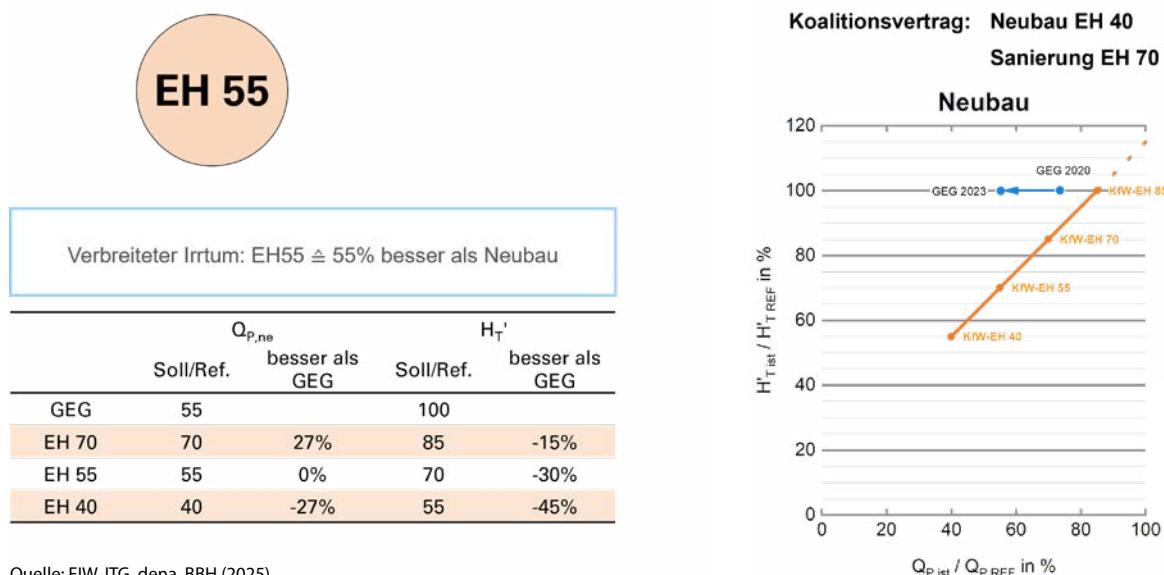
Die in der Effizienzhausförderung übliche Bezeichnung „EH 55 Haus“ bezieht sich auf den prozentualen Wert des zulässigen Primärenergiebedarfs eines Gebäudes im Vergleich zum Referenzgebäude nach GEG, also ein Gebäude, das 55 % der Primärenergie (Bedarf und nicht erneuerbar) des Referenzgebäudes aufweist.

Allerdings muss das Wärmeschutzniveau (bei Wohngebäuden der spezifische Transmissionswärmeverlust) gegenüber dem Referenzgebäude um 30 % besser sein als die gesetzliche Anforderung an den Neubau.

Diese Inkonsistenzen erschweren eine eindeutige und einfache Kommunikation der Anforderungen. Dabei trägt zur allgemeinen Verwirrung möglicherweise auch noch bei, dass bis Anfang 2009 noch ein KfW-60 Haus und ein KfW-40 Haus gefördert wurden. Die Zahl bei dem früheren KfW-Haus stellte aber nicht eine prozentuale Angabe dar, sondern den Jahres-Primärenergiebedarf für Warmwasser und Heizung in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr. Ein früheres KfW-40-Haus ist somit nicht mit einem heutigen EH 40-Haus vergleichbar.

Eine klare Indizierung der Randbedingungen und der Umfänge in der Berechnung würden an dieser Stelle das Verständnis deutlich erleichtern, die Transparenz in der öffentlichen Diskussion und damit die Akzeptanz insgesamt erhöhen.

Abbildung 35
Beispiel für eine nicht eindeutige Kennzahl



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

8.2.5 Bedarf oder Verbrauch

Die Anforderungswerte, vor allem die Energiebedarfswerte sind keinesfalls eine Verbrauchsprognose. Im Folgenden sei der grundsätzliche Zusammenhang einzelner Beiträge zum EEB bzw. Endenergieverbrauch (EEV) dargestellt:

$$EEV = EEB \cdot f_{Komfort} \cdot f_{Nutzung} \cdot f_{Jahresklima} \cdot f_{Standortklima}$$

Der EEB wird unter Berücksichtigung standardisierter Faktoren wie Referenzklima, Innenraumtemperatur, Luftwechselrate und Benutzungsdauer des Gebäudes berechnet. Der EEV wird dann durch Faktoren, die Abweichungen von den unterstellten Referenzwerten beschreiben, beeinflusst. Diese sind:

- Abweichung des bestimmten Komforts (z. B. Innentemperatur, Lüftungsverhalten, ...)
- Abweichung der bestimmten Nutzungsintensität (z. B. Warmwasserverbrauch, Anwesenheit, ...)
- Abweichung des Standortklimas vom Referenzklimas und von der übergeordneten Klimaregion (Nebellage, unvorhergesehene Verschattung, besondere Windexposition, ...)
- Abweichung des Standortklimas des bestimmten Jahres (z. B. milder Winter, extremer Winter, früher/später Kälteeinbruch, ...)

Es ist wichtig zu beachten, dass der berechnete Energiebedarf vom tatsächlichen Verbrauch abweichen kann, da er auf standardisierten Annahmen basiert und nicht das individuelle Nutzerverhalten berücksichtigt. Trotzdem ist im Sinne einer Vergleichbarkeit der Bedarf als Anforderungsgröße zu wählen.

8.2.6 Zielkonforme Anforderungssystematik

Um den zukünftigen Anforderungen eines THG-neutralen Gebäudebestands, dem rationellen Umgang mit erneuerbaren Ressourcen, der Minimierung der Systembelastung sowie den Anforderungen an die Nachhaltigkeit im Lebenszyklus von Gebäuden gerecht zu werden, wird eine neue Anforderungssystematik vorgeschlagen, die mehrere wesentliche Aspekte berücksichtigt. Basierend auf den vorangegangenen Analysen (insbesondere den Ausführungen in Kapitel 7) sollte eine Trennung der Anforderungen für Betrieb und Errichtung erfolgen. Damit können sowohl die während des Gebäudebetriebs verursachten Emissionen als auch die durch die Errichtung entstehenden Umweltauswirkungen gezielt adressiert werden, was eine präzisere Steuerung ermöglicht. Bei der Errichtung können dann auch Gebäude und Bauwerke berücksichtigt werden, die nicht im Rahmen der EPBD 2024 berücksichtigt werden, an die aber sinnvollerweise auch Anforderungen an die Begrenzung von grauer Energie oder Emissionen gestellt werden sollten.

Eine Erweiterung der Bilanzgrenze um den Nutzerstrom gemäß den Anforderungen der EPBD 2024 i. V. m. den entsprechenden Guidance Documents ist zu prüfen und in die nationale Berechnungsgrundlage für den Nachweis über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und für die LCA einheitlich zu überführen. Aktuell herrscht ein Widerspruch in der Behandlung von Nutzerstrom zwischen GEG und der LCA nach QNG. Der Nutzerstrom bei der LCA nach QNG entspricht jedoch noch nicht den Vorgaben der aktuellen Entwürfe der Guidance Documents zur EPBD 2024. Die Betrachtung des Nutzerstroms ist für den rechnerischen Deckungsanteil von PV-Anlagen am Gebäude von Bedeutung. Der Deckungsgrad der PV-Anlage wird in aller Regel erhöht, wenn der Nutzerstrom berücksichtigt wird. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Einbeziehung des Nutzerstroms gemäß der LCA nach QNG zwar eine sinnvolle Ergänzung des Bilanzrahmens darstellt, allerdings nicht exakt den Vorgaben der EPBD 2024 i. V. m. den Guidance Documents entspricht. Demnach können die Mitgliedstaaten gemäß dem aktuellen Entwurf des Guidance Documents zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz nach Anhang I entscheiden, zusätzliche Energiebedarfe (neben den Energiebedarfen für Heizen, Kühlen, Warmwasserbereitung, Lüften und bei NWG Beleuchtung) in die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz aufzunehmen. Dabei beschränken sich die zusätzlichen Bedarfe auf jene, die sich auf die Innenraumluftqualität auswirken, also beispielsweise Strombedarfe für Beleuchtung bei Wohngebäuden, Drucker oder Küchengeräte. Darüber hinaus steht im aktuellen Entwurf des Delegated Acts für die GWP-Berechnung nach Anhang III der EPBD 2024, dass die Berechnung der Phase B6 in der Lebenszyklusanalyse konsistent sein muss mit der Berechnung der operativen THG-Emissionen gemäß dem Anhang I der EPBD 2024, der den gemeinsamen allgemeinen Rahmen für die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden setzt.

Die vorgeschlagene Anforderungssystematik kann die bestehende 65 %-EE-Vorgabe teilweise ersetzen. Im Neubau und mit gewissen Einschränkungen bei umfassend renovierten Bestandsgebäuden könnte die 65 %-EE-Vorgabe grundsätzlich entfallen

- durch die Vorgabe der möglichen Anlagentechnikvarianten in dem vereinfachten Nachweisverfahren
 - alle zulässigen Anlagenvarianten erfüllen die 65 %-EE-Vorgabe, auf einen weiteren Nachweis kann daher im vereinfachten Nachweisverfahren verzichtet werden
 - das vereinfachte Nachweisverfahren kann unabhängig von der Umsetzung der EPBD-Anforderung an Nullemissionsgebäude eingeführt werden
- für die geringere Anzahl von Gebäuden, die den detaillierten rechnerischen Nachweis zur Erfüllung der Anforderungen wählen, durch eine auf die Lieferenergie bezogene Anforderung (z. B. maximal 35 % fossiler Anteil).

Mit einer nationalen Umsetzung des im Artikel 11 Absatz 1 der EPBD 2024 geforderten Verbrennungsverbotes für fossile Energieträger vor Ort für Nullemissionsgebäude, die ab 2028 (öffentlicher Neubau) und 2030 (sonstiger Neubau) bzw. ab 2030 für umfassende Renovierungen von Bestandsgebäuden durch die EPBD 2024 gefordert werden, kann eine 65 %-EE-Vorgabe im Neubau generell ersatzlos entfallen.

Eine separate Anforderung an die Nutzung erneuerbarer Energie kann möglicherweise auch entfallen, wenn entsprechend ambitionierte Vorgaben an das Gesamtgebäude gestellt werden. Ob diese Verfahrensweise realisierbar ist, hängt jedoch davon ab, wie ambitioniert die Neubauanforderungen sind, welche Anforderungssystematik gewählt wird und ob Ersatzmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (z. B. Energieeinsparung) zugelassen werden.

Für Bestandsgebäude, in denen ausschließlich ein neuer Wärmeerzeuger eingebaut wird, entstehen auch mit der vorgeschlagenen neuen Anforderungssystematik keine Anforderungen an das Gebäude insgesamt. Die bestehende 65 %-EE-Vorgabe kann daher nicht ohne Weiteres ersatzlos entfallen. Diese Anforderung im GEG könnte aber durch eine umformulierte Anforderung an die Lieferenergie ersetzt werden, etwa in der Form, dass nur 35 % der Lieferenergie fossil sein dürfen. Eine Umstellung auf einen Lieferenergieanteil würde aber gewisse Anstrengungen bei der Umgestaltung der Berechnungsmethodik erfordern, da – anders als bei der Wärmeenergie – Umweltenergie und Erzeugereffizienzen Berücksichtigung finden müssten. Außerdem müssen auch die bisherigen impliziten Annahmen erhalten bleiben, z. B. dass Strom und Fernwärme zeitnah durch andere Instrumente auf Erneuerbare umgestellt werden und daher jetzt schon als vollständig erneuerbar angesehen werden können. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass je nach Bilanzumfang auch der Nutzerstrombedarf Teil der Lieferenergie sein kann. Insgesamt wird eine Umstellung als realisierbar angesehen.

Das Schaubild der neuen Anforderungssystematik ist in Abbildung 36 dargestellt.

Abbildung 36
Vorschlag der neuen Anforderungssystematik



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Auf Basis dieser Überlegungen sind folgende Energiekennzahlen zu empfehlen:

Heizwärmebedarf

Der Heizwärmebedarf eines Gebäudes ist die Energiemenge, die erforderlich ist, um die Räume eines Gebäudes auf eine gewünschte Innentemperatur zu erwärmen und diese konstante Temperatur aufrechtzuerhalten. Dieser Bedarf wird durch die Summe der Verluste und Gewinne über die Gebäudehülle, interne Gewinne durch Geräte und Personen und durch Lüftung bestimmt.

Zur Begrenzung des Heizwärmebedarfs werden verschiedene Ansätze diskutiert:

- empirische Grenzwertformel in Abhängigkeit des Gebäudetyps und/oder Formfaktor
- Tabellenwerte in Abhängigkeit von Gebäudetyp, Gebäudegröße und Bausituation (freistehend, Anbau)
- fester Grenzwert in Abhängigkeit von Gebäudetyp und Bausituation – ohne Formfaktor

Kurzbewertung der Anforderungsgröße „Heizwärmebedarf“

Akzeptanz	<ul style="list-style-type: none"> ■ nicht nur „Hülle“ ■ als Anforderungsgröße im Einklang mit dem Projekt für ein „Gutachten zum GEG und zur EPBD“ für das BAFA, aber $Q_{h,b,0}$ ist eine zu „sperrige“ Bezeichnung.
Klärungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anforderungsart (absolut oder relativ zu einer Referenz)
Anforderung mit Bezug zu einer Referenz	<ul style="list-style-type: none"> + positiv: für WG, NWG und Mischgebäude anwendbar - negativ: neue Referenzwerte werden Diskussion auslösen
Absolute Anforderung mit Abhängigkeit der Gebäudegeometrie	<ul style="list-style-type: none"> + positiv: Hüllen „trade-off“ - negativ: gleiche Anforderung für WG, NWG und Mischgebäude
Absolute Anforderung mit Abhängigkeit der Gebäudekategorie	<ul style="list-style-type: none"> + positiv: „Hüllen trade-off“ - negativ: Mischgebäude
Eignung für Nichtwohngebäude	<ul style="list-style-type: none"> ■ Als Anforderungsgröße für NWG nicht ideal geeignet, da hier auch andere Energiebedarfe (für Kühlen oder Beleuchtung relevanter sind) ■ daher bauteilbezogene U-Werte in Abhängigkeit der Raum-Solltemperatur im Heizfall

Maximale Leistungsanforderung

Beim bisherigen fossilen Energiesystem erfolgt die Energieversorgung durch sehr gut speicherbare Energieträger, die Bereitstellung der gesicherten Leistung ist mit vergleichsweise geringen Kosten verbunden. Eine über den Jahresenergiekennwert bzw. die jährlichen THG-Emissionen hinausgehende Anforderung an die erforderliche (Spitzen-)Leistung war daher nicht erforderlich.

Die zukünftige Energieversorgung von Gebäuden wird hingegen voraussichtlich weitgehend auf erneuerbaren Strom basieren, der nur mit hohem Aufwand gespeichert werden kann. Die Bereitstellung von erneuerbarem Strom hängt wesentlich von volatilen Erzeugern ab. Auch bei Versorgung aus Wärmenetzen spielt die maximale Leistung für die Dimensionierung von Erzeugern und Netzen und damit letztendlich für die Kosten eine entscheidende Rolle. Die von Gebäuden unter ungünstigen äußeren Bedingungen (kalte Dunkelflauftaue) nachgefragte maximale Leistung wird daher für das Energiesystem insgesamt eine relevante Größe. Für die Weiterentwicklung des GEG kann daher in Zukunft eine weitere Anforderungsgröße erforderlich werden, welche die vom Gebäude unter Berücksichtigung

- der baulichen Eigenschaften (Wärmeverluste, thermische Speicherfähigkeit, Zeitkonstante) und
- der anlagentechnischen Eigenschaften (thermische Speicher, Erzeugereffizienz, Netzdienlichkeit und Intelligenz der Regelung)

erforderliche maximale Leistung aus vorgelagerten Netzen begrenzt. Es handelt sich um die maximale Leistung, die aus dem Netz bei Auslegungsbedingungen zur Deckung des Heiz-, Warmwasserwärmebedarfs und ggf. weiterer Bedarfe bezogen wird (z. B. bei Wärmepumpen die elektrische Leistungsaufnahme, bei Nah-/Fernwärme die Anschlussleistung). Die Ausweisung dieser Kennzahl unterstützt die Netsicherheit und Netzplanung (Strom und Wärme). Neben der Leistung könnte auch die Zeit, in der die Energiezufuhr unterbrochen werden kann, eine Rolle spielen. Die rein baulichen Eigenschaften lassen sich gut über die Gebäudeheizlast erfassen, ggf. sind dabei geringe Anpassungen vorzunehmen. Zur Berücksichtigung der anlagentechnischen Parameter einschließlich Regelung gibt es bisher keine geeigneten Ansätze, diese müssten erst entwickelt werden.

Die Einführung einer zusätzlichen Anforderung an die maximale Leistung ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht erforderlich. Sie könnte allerdings im Zusammenhang mit der Umsetzung der EPBD-Anforderungen an Nullemissionsgebäude erfolgen. Artikel 11 Absatz 1 enthält unter anderem folgende Anforderung:

Ein Nullemissionsgebäude muss, sofern dies wirtschaftlich und technisch realisierbar ist, in der Lage sein, auf externe Signale zu reagieren und seinen Energieverbrauch bzw. seine Energieerzeugung oder -speicherung anzupassen.

Es ist zu prüfen, ob diese technische Vorgabe für Nullemissionsgebäude sinnvoll durch eine leistungsbezogene Anforderung umgesetzt werden kann.

Kurzbewertung der Anforderungsgröße „maximale Leistungsanforderung“

- | | |
|----------------|---|
| Akzeptanz | <ul style="list-style-type: none"> ■ Abschätzung könnte bei der Bestimmung des Heizwärmennachweises „nebenbei“ erfolgen bzw. basierend auf der Heizlastberechnung ermittelt werden (aktuell z. B. Heizleistung als „Abfallprodukt“ in DIN V 18599, anschließende Berechnung der maximalen elektrischen Leistungsaufnahme für WP abhängig von der Wärmequelle) ■ Liefert dem Netzbetreiber erforderliche Informationen für den Netzanschluss |
| Klärungsbedarf | <ul style="list-style-type: none"> ■ Technische Umsetzung in Berechnungsvorgaben ■ Zusammenwirken mit der kommunalen Wärmeplanung ■ Eignung für die Umsetzung Artikel 11 Absatz 1 der EPBD |

Gesamte Primärenergie

Als gesamten Primärenergiebedarf versteht man den Endenergiebedarf einschließlich der Verluste in Vorketten. Er weist einen erneuerbaren und einen nicht erneuerbaren Anteil auf.

Kurzbewertung der Anforderungsgröße „gesamte Primärenergie“

- | | |
|----------------|---|
| Akzeptanz | <ul style="list-style-type: none"> ■ Im Einklang mit der EPBD 2024 |
| Klärungsbedarf | <ul style="list-style-type: none"> ■ Bilanzrahmen, vor allem Umweltwärme und Solarthermie ■ Primärenergiefaktoren (Steuerungswirkung und zeitliche Entwicklung) ■ Anforderungsart (absolut oder relativ zu einer Referenz) |

Lieferenergie (Endenergie)

Die Lieferenergie entspricht jener Endenergiemenge, die eingekauft werden muss und mit eventuellen Emissionen verbunden ist. Sie umfasst zusätzlich zum Heiz-/Warmwasser-/Beleuchtungs-/Lüftungs-Energiebedarf den Haushaltsstrombedarf, abzüglich aller Endenergieerzeugung vor Ort und zuzüglich eines dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs.

Im Gegensatz zum Endenergiebedarf oder -verbrauch gemäß aktuellem GEG wird für die Berechnung der Lieferenergie ein um die elektrischen Nutzeranwendungen erweiterter Bilanzrahmen vorgeschlagen.

Wesentliche Vorteile einer an die Lieferenergie gekoppelten Anforderung sind

- die unmittelbare Verständlichkeit für Gebäudenutzende und die direkte Kopplung an die Energiekosten
- Beseitigung der bei der Erstellung von Verbrauchsenergieausweisen häufig auftretenden Schwierigkeit, dass kein Zähler für die Erfassung der GEG-relevanten Energiemengen vorhanden ist
- einfachere Berücksichtigung von PV-Anlagen und KWK-Systemen
- die Lieferenergie ist unabhängig von Bewertungsfaktoren für die Energieträger, die Anforderung ist auch bei weitgehend oder vollständig dekarbonisierten und erneuerbaren Energieträgern geeignet
- es wird keine Brennstoffallokation erforderlich, wenn der KWK-Strom vollständig im Gebäude verbraucht wird oder nicht selbst genutzte KWK-Strommengen nicht bonifiziert werden sollen.

Ein weiterer Vorteil besteht in der Möglichkeit einer Umstellung der bestehenden 65 %-EE-Vorgabe auf einen Lieferenergieanteil, dies wird in den Ausführungen z. B. in diesem Abschnitt diskutiert.

Nach EPBD 2024 Art. 11 (Nullemissionsgebäude) müssen die aus der Lieferenergie resultierenden Emissionen durch zusätzlich gebäudenah erzeugte erneuerbare Energien in der Jahresbilanz kompensiert werden. Dabei können z. B. auch der nicht GEG-relevante Stromverbrauch oder die ins Netz eingespeiste Energie angerechnet werden.

Kurzbewertung der Anforderungsgröße „Lieferenergie (Endenergie)“

Akzeptanz	■ entspricht dem, was später „gezahlt“ werden muss
Klärungsbedarf	<ul style="list-style-type: none">■ anrechenbare Eigenproduktion■ Speicherung■ Elektromobilität

8.3 Weitere Überlegungen

Sommerlicher Wärmeschutz und Klimawandel

Da aufgrund des anthropogenen Klimawandels die durchschnittlichen Temperaturen und insbesondere die Sommertemperaturen auch in Deutschland steigen, wird der sommerliche Wärmeschutz in Zukunft in Anbetracht der steigenden Komfortbedürfnisse bei gleichzeitig steigenden Außenlufttemperaturen immer wichtiger. Nach GEG 2024 ist für bestehende Gebäude keine Nachweispflicht bezüglich des sommerlichen Wärmeschutzes vorgesehen. Zukünftig sollte dies nach Auffassung der Forschungsnehmenden jedoch mindestens für umfassende Sanierungen vorgeschrieben werden.

Insgesamt wäre es wichtig, den baulichen sommerlichen Wärmeschutz zu stärken, beispielsweise Konzepte mit Dachüberständen nach Süden, die bei flach stehender Sonne solare Gewinne ermöglichen und bei steilerem Sonnenstand die Fenster und die Fassade verschatten, oder einfache Lüftungs- und Kühlkonzepte zu realisieren, wie Luftansaugungen über das Erdreich oder eine kaminartige Lüftung über mehrere Stockwerke. Dadurch lassen sich auch bei weiter steigenden Sommertemperaturen aktive Kühl- und Klimatisierungsgeräte noch oft vermeiden.

Trotzdem wird zukünftig neben dem Heizenergiebedarf auch der Kühlenergiebedarf in Wohngebäuden eine immer wichtigere Rolle spielen. Dieser sollte zunehmend in den Fokus rücken. In den meisten Fällen erfolgt eine Gebäudekühlung über strombetriebene Anlagen. Gerade in Wohngebäuden ist davon auszugehen, dass die höchste Kühllast dann auftritt, wenn auch die Sonneneinstrahlung und die Temperaturen außen am höchsten sind. Dabei kann die höchste Raumtemperatur auch noch einige Stunden nach der höchsten Außenlufttemperatur auftreten und ein Kühlbedarf auch noch bis in die Abendstunden notwendig werden. Zumindest in den Nachmittagsstunden tritt der Kühlbedarf dann aber zeitgleich mit einem hohen Solarertrag auf, der direkt für eine Kühlung genutzt werden sollte.

Pflicht zur Nutzung der Solarenergie

In der EPBD 2024 wird gemäß Art. 10 eine Pflicht zur Nutzung von Sonnenenergie gefordert, um die Potenziale erneuerbarer Energien stärker auszuschöpfen und so einen wichtigen Beitrag zur Klimaneutralität zu leisten. Deshalb sollte die Pflicht, Sonnenenergie zu nutzen, in ein neues GEG mit einem unkomplizierten Nachweisverfahren aufgenommen werden. So könnten bestimmte Mindeststandards für die Effizienz und Qualität der zu installierenden Solaranlagen vorgeschrieben werden. Die Anlagen sollten an die Größe des Daches und die durchschnittliche Sonneneinstrahlung der Region angepasst sein. Bauherren müssten bei der Genehmigung von Neubauten oder bei Anträgen auf Dachsanierung einen Plan zur Installation von Solaranlagen vorlegen.

Quartiersbetrachtung

Der bisherige Ansatz in § 103 Abs. 3 GEG 2024 i. V. m. § 107 GEG 2024 findet gemäß zwei Online-Umfragen, die durch die Deutsche Energie-Agentur (dena) für das „Gutachten zum GEG und zur EPBD“ für das BAFA durchgeführt wurden, in der Praxis kaum Anwendung. Eine konkrete Analyse der Gründe erfolgte dabei nicht, wobei darauf hingewiesen wird, dass den Paragrafen mit den Anforderungen an die kommunale Wärmeplanung eine zunehmende Bedeutung zukommen wird. In einigen angewendeten Fällen sorgen die Paragrafen für eine höhere Flexibilität bei der Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen und zu einer optimierten Ausnutzung der Fördermittel. § 103 Abs. 3 GEG kann nur noch bis 31.12.2025 angewendet werden, wobei eine Fortführung dann sinnvoll erscheint, wenn die Regelungen in der praktischen Umsetzung gestärkt werden. Gleichzeitig sollten durch die Regelung jedoch keine Lock-In Effekte im Bereich des Wärmeschutzes entstehen.

Für Quartiere sollte es die Möglichkeit geben, eine gewichtete Gesamtenergieeffizienz für die gesamte Bebauung festzulegen. Dies würde erlauben, weniger effiziente Einzelgebäude durch sehr energieeffiziente Gebäude innerhalb des Quartiers auszugleichen. Die gemeinsame gewichtete Gesamtenergieeffizienz müsste mindestens dem gewichteten Mittelwert der Grenzwerte der Einzelgebäude entsprechen. Diese Herangehensweise wäre besonders sinnvoll, wenn die Nutzung von Solarenergie an einigen Standorten eingeschränkt ist oder wenn bei Umbauten in einem Areal nicht dieselben hohen energetischen Anforderungen wie bei Neubauten umgesetzt werden können.

Standortspezifische Berechnungen

Energiebedarfsberechnungen, die im Rahmen gesetzlicher Vorschriften und darauf basierender Förderprogramme durchgeführt werden, basieren derzeit auf einem durchschnittlichen Klima für ganz Deutschland. Diese Vorgabe soll sicherstellen, dass Gebäude unabhängig vom Standort vergleichbar sind.

Der Einsatz eines einheitlichen Klimadatensatzes bietet zwar Vorteile, bringt jedoch erhebliche Nachteile mit sich. Dazu zählen insbesondere systematische Diskrepanzen zwischen dem berechneten Energiebedarf und dem tatsächlichen Verbrauch, potenzielle Fehlplanungen von Gebäude- und Anlagendesigns sowie Differenzen zwischen der allgemeinen energetischen Bewertung und der immer standortbezogenen Auslegung von Anlagen. Vorgaben des GEG und der Förderung schließen bisher die Verwendung anderer Klimadaten weitgehend aus. Die DIN V 18599 eignet sich grundsätzlich für Berechnungen mit verschiedenen Klimadaten. Der Nutzenergiebedarf kann mithilfe klimaspezifischer Faktoren aus den 15 Testreferenzjahren oder angepassten ortsgenauen Klimadatensätzen berechnet werden. Anlagentechnische Bewertungen sind jedoch nur teilweise standortspezifisch möglich.

Deshalb ist ergänzend zur Berechnung mit dem Referenzklima eine standortspezifische Berechnung anzustreben, um regionale Unterschiede, wie das Klima oder die solare Einstrahlung, in die Anforderungen einzubeziehen.

8.4 Erfüllungsoptionen: Anforderungen an zu errichtende Gebäude

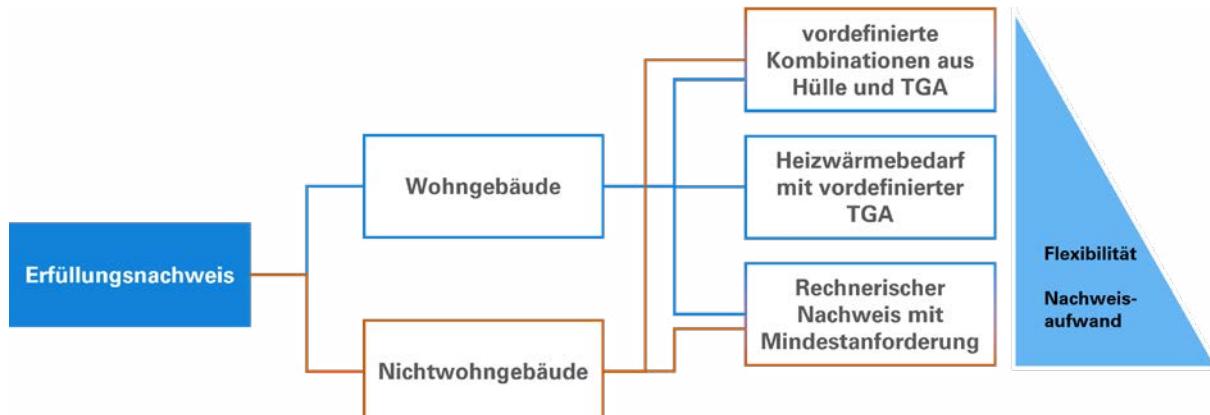
Flexible NachweisoPTIONEN sollen zu einer Vereinfachung der Anforderungssystematik und Nachweisführung führen. Einerseits soll für möglichst viele Gebäude ein einfacher beschreibender Nachweis möglich sein, andererseits aber durch einen rechnerischen Nachweis komplexeren Gebäuden ausreichende Flexibilität geboten werden. Abbildung 37 zeigt einen Vorschlag für ErfüllungsoPTIONEN für neue Wohn- und Nichtwohngebäude. Demnach sind für Wohngebäude drei Nachweisverfahren (zwei davon mit Einschränkungen) und für Nichtwohngebäude zwei Nachweisverfahren (davon ein Verfahren mit eingeschränktem Anwendungsbereich) möglich.

Für Wohngebäude kommen grundsätzlich ein Nachweis über eine vordefinierte Kombination aus Hülle und TGA, ein Nachweis des Heizwärmebedarfs mit vordefinierter TGA sowie ein rechnerischer Nachweis mit Mindestanforderungen in Frage. Die Flexibilität in der Ausführung des Gebäudes nimmt für die genannte Reihenfolge zu, dafür steigt aber auch der Nachweisaufwand. Die konkreten Randbedingungen und Einschränkungen der NachweisoPTIONEN werden in den Kapiteln 8.4.1 bis 8.4.3 beschrieben.

Für Nichtwohngebäude besteht die Möglichkeit, den Nachweis über eine vordefinierte Kombination aus Hülle und TGA zu führen oder über einen detaillierten rechnerischen Nachweis mit Mindestanforderungen. Wie zuvor beschrieben ist die Flexibilität beim rechnerischen Nachweis für die Ausführung größer, birgt jedoch gleichzeitig einen höheren Nachweisaufwand. Die konkreten Randbedingungen und Einschränkungen der NachweisoPTIONEN werden in den Kapiteln 8.4.1 und 8.4.3 beschrieben.

Abbildung 37

Vorschlag einer neuen Nachweissystematik für neue Wohn- und Nichtwohngebäude



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

8.4.1 Erste Option des Erfüllungsnachweises im Neubau: Vordefinierte Kombination aus Hülle und TGA

Wie in 4.3 beschrieben, existiert bereits ein vereinfachtes Verfahren zum Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen bei Neubauten. In der Praxis wird es allerdings nur selten angewandt. Dies liegt an diversen Herausforderungen und Einschränkungen. Ein optimiertes Modellgebäudeverfahren (GEG-easy) könnte dazu beitragen, energetische Mindestanforderungen mit weniger Aufwand nachzuweisen, ohne dabei die Effizienz oder Wirtschaftlichkeit von Neubauten zu beeinträchtigen. Eine Lösung stellt der Vorschlag für den einfachsten Erfüllungsnachweis für Neubauten dar. Dieser basiert auf der Verwendung einer vordefinierten Kombination aus Anforderungen an die Gebäudehülle bzw. deren Bauteile und an die technische Gebäudeausrüstung. Es ist eine klare und leicht umsetzbare Methode zur Erfüllung der energetischen Anforderungen ohne aufwändige Berechnungen.

Die energetischen Vorgaben für die Gebäudehülle umfassen:

- maximale U-Werte für die energetisch relevanten Bauteile der Gebäudehülle mit oder ohne Wärmebrücken-nachweis nach DIN 4108 Beiblatt 2
 - Vorgabe zum maximalen Fensterflächenanteil an der Fassade

Die Anforderungen an die TGA werden wie folgt definiert:

- maximale Systemtemperatur Heizung von 55 °C
 - vorgegebene Anlagenvarianten zur Auswahl (Mindestanforderung)
 - Wärmepumpe
 - Wärmenetzanschluss
 - (Biomassekessel)
 - Falls eine mechanische Lüftungsanlage vorgesehen ist, muss diese einem Mindestwirkungsgrad von 80 % verfügen und muss das geschehen. In diesem Fall ist eine Abminderung der U-Wert-Anforderung weise 15 % möglich (siehe Tabelle 16 – RLT-Bonus).

- Photovoltaikanlagen: Falls eine generelle PV-Pflicht eingeführt wird, ist auch die Nutzung von PV-Anlagen für diese Erfüllungsoption vorzusehen.

Das vereinfachte Verfahren verzichtet auf einen rechnerischen Nachweis für die Erstellung eines Energieausweises und die Einhaltung der Anforderungen. Stattdessen wird der Energieausweis wie folgt gekennzeichnet:

- mit einem Kontrollkästchen „Pauschale Erfüllung nach vordefinierter Variante“ oder
- mit Angabe einer Klasse „B“ (o. ä.) oder
- mit Angabe eines je Gebäudekategorie definierten Wertebereichs „< xx kWh/(m²·a)“

Der zulässige Anwendungsbereich für die vereinfachte Nachweisführung wird zunächst auf Gebäude ohne Kühlung begrenzt. Eine zusätzliche Größenbeschränkung je Gebäudekategorie ist ebenfalls denkbar. Das Verfahren ist anwendbar für:

- Wohngebäude mit maximal 12 Wohneinheiten oder einer Nutzfläche von maximal 1.000 m².
- Nichtwohngebäude, insbesondere mit wohnähnlicher Konditionierung
 - Büro- und Verwaltungsgebäude
 - Arztpräsenz, betreutes Wohnen, Altenpflege³
 - Schulen, Kitas, Bildungsbauten
 - Turnhallen
 - Hotels
 - Versammlungsstätten
 - ggf. Hallengebäude: Produktions- und Logistikhallen
- Die Festlegung des Anwendungsbereiches für die in Frage kommenden Nichtwohngebäude kann entweder über die Gebäudekategorie oder die Hauptnutzung erfolgen. Dabei können die Kategorien/Nutzungen nach ENOB:dataNWG, aus der Bekanntmachung Energieverbrauchsausweise oder aus DIN V 18599-10 berücksichtigt werden.
- Der Nachweis über die Einhaltung der Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 gilt bei Einhaltung des Fensterflächenanteils in Kombination mit bestimmten Vorgaben an Verschattung bzw. g-Werten als erbracht. Bei Abweichungen muss das DIN 4108-2 beschriebene Rechen-/Simulationsverfahren angewendet werden.

Durch diese vordefinierten Anforderungen wird die Planung und Umsetzung von Neubauten stark vereinfacht. Gleichzeitig wird ein Mindeststandard gewährleistet, der den aktuellen Anforderungen (Klimaneutralität, etc.) entspricht. Im Sinne einer Nachweiserfüllung sind die getroffenen Annahmen bzw. deren Umsetzung zu dokumentieren.

³ Gebäude für betreutes Wohnen und Altenpflege werden im Sinne des aktuellen GEG ohnehin als Wohngebäude behandelt

8.4.2 Zweite Option des Erfüllungsnachweises im Neubau: Heizwärmebedarf mit vordefinierter TGA

Beim Nachweis mit Einzelbauteilanforderungen (Option 1) muss der maximal zulässige U-Wert für jedes einzelne Bauteil eingehalten werden. Dieses Verfahren ist einfacher als die Berechnung des Heizwärmebedarfs mit dem Systemnachweis.

Können Grenzwerte von einzelnen U-Werten und/oder Wärmebrücken nicht eingehalten werden, ist ein Systemnachweis mit Anforderungen an den Heizwärmebedarf (mit Formfaktor) und evtl. an die Heizlast erforderlich.

Diese Option ist nur für Wohngebäude mit einer vordefinierten Auswahl an Anlagentechniken vorgesehen. Ziel ist es, ein ausgewogenes Verfahren zu bieten, das sowohl flexible Planungsmöglichkeiten als auch eine standardisierte Berechnung gewährleistet.

Im Rahmen dieser Nachweisstufe muss der Heizwärmebedarf des Gebäudes rechnerisch, ggf. vereinfacht ohne Iteration⁴, nachgewiesen werden. Hierfür wird eine standardisierte Software verwendet, in der die Nachweismethode implementiert ist und die den Nachweis dadurch vereinfacht. Der Nachweis über die Erfüllung der Anforderungen erfolgt für das Referenzklima, kann aber auf standortspezifische Anforderungen ausgeweitet werden.

Zusätzlich gelten folgende Anforderungen:

- maximale Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) für konditionierte Räume (siehe Tabelle 16: Maximalwert)
- Einhaltung der Regelkonstruktionen nach DIN 4108 Beiblatt 2 Kategorie A
- Begrenzter Fensterflächenanteil

Die beschriebenen maximalen Wärmedurchgangskoeffizienten sind nicht als Vorschlag für Anforderungswerte für die einzelnen Bauteile zu verstehen, sondern als der „Deckel“, den keine Werte bei Festlegung des Anforderungsniveaus überschreiten sollen.

Der Anwendungsbereich dieses Nachweisverfahrens ist auf Gebäude begrenzt, die mit zielkonformen Anlagentechniken sinnvoll versorgt werden können. Die Auswahl der TGA erfolgt aus einem vordefinierten Katalog, der in einer der Software hinterlegt ist. Dieser Katalog sollte 10 bis 20 Varianten umfassen. Falls eine generelle PV-Pflicht eingeführt wird, ist auch die Nutzung von PV-Anlagen für diese Erfüllungsoption vorzusehen.

Der Nachweis über die Einhaltung der Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 gilt bei Einhaltung des Fensterflächenanteils in Kombination mit bestimmten Vorgaben an Verschattung bzw. g-Werte als erbracht. Bei Abweichungen muss das in DIN 4108-2 beschriebene Rechen-/Simulationsverfahren angewendet werden.

Für die Erstellung eines Energieausweises werden die erforderlichen Kennwerte rechnerisch ermittelt. Dabei kommen dieselben Softwaretools zum Einsatz, die für die Nachweisführung verwendet werden. Im Sinne einer Nachweiserfüllung sind die getroffenen Annahmen bzw. Umsetzung zu dokumentieren.

⁴ Bei der Energiebilanzierung nach GEG i. V. m. DIN V 18599 wird iteriert, da die Berechnung des Energiebedarfs eines Gebäudes von mehreren voneinander abhängigen Faktoren beeinflusst wird. Die Iteration dient dazu, eine genaue und konsistente Lösung für den Energiebedarf zu finden. Allerdings ist die Berechnung aufwändiger, komplexer und datenabhängiger. Nicht selten führen die Iterationen dazu, dass die Berechnung nicht zu einem „stabilen“ Ergebnis kommt.

Diese zweite Nachweismethode bietet eine Kombination aus Standardisierung und Anpassungsfähigkeit. Sie ermöglicht eine gegenüber der ersten Nachweismethode detailliertere energetische Bewertung der Gebäudehülle (über die Berechnung des Heizwärmebedarfs) und TGA, ohne dabei den Planungsprozess unnötig zu erschweren. Durch die Nutzung vordefinierter Anlagenkataloge wird die Berechnung effizient, während gleichzeitig individuelle Anpassungen möglich bleiben.

8.4.3 Dritte Option des Erfüllungsnachweises im Neubau: Rechnerischer Nachweis mit Mindestanforderung

Die dritte Option des Erfüllungsnachweises im Neubau ist der rechnerische Nachweis, der keine Einschränkung des Anwendungsbereichs enthält. Der Nachweis erfolgt durch eine detaillierte rechnerische Bewertung des Gebäudes und ist für alle Neubauten ohne Einschränkungen anwendbar.

Im Rahmen dieses Systemnachweises sind rechnerisch die folgenden gebäudetypabhängigen Anforderungen auszuweisen:

■ Für Wohngebäude:

- Gesamtprimärenergie
- Lieferenergie / Endenergie
- Heizwärmebedarf (mit Formfaktor) i. V. m. maximalen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) für konditionierte Räume („Deckel“)⁵
- evtl. zukünftig max. Leistungsanforderung

■ Für Nichtwohngebäude

- Gesamtprimärenergie
- Lieferenergie / Endenergie
- maximal zulässige U-Werte für die energetisch relevanten Bauteile der Gebäudehülle differenziert nach Raum-Solltemperatur im Heizfall

■ Zusätzlich gelten folgende Anforderungen:

- Einhaltung der Wärmebrücken nach DIN 4108 Beiblatt 2 Kategorie A
- ggf. Nutzung von Solarenergie
- Sommerlicher Wärmeschutz nach den Vorgaben der DIN 4108-2 (Sonneneintragskennwertverfahren oder dynamische Gebäudesimulation)

Die gebäudetypabhängigen Anforderungsgrößen unterscheiden sich bei Wohn- und Nichtwohngebäuden. Während die Qualität der Gebäudehülle bei Wohngebäuden über den Heizwärmebedarf bestimmt wird, wird sie bei Nichtwohngebäuden über die Vorgabe der maximal zulässigen U-Werte für die energetisch relevanten

⁵ Die beschriebenen maximalen Wärmedurchgangskoeffizienten sind nicht als Vorschlag für Anforderungswerte für die einzelnen Bauteile zu verstehen, sondern als der „Deckel“, den keine Werte bei Festlegung des Anforderungsniveaus überschreiten sollen.

Bauteile der Gebäudehülle sichergestellt. Gegenüber der aktuellen Anforderungssystematik würde dies zwar eine gewisse Einschränkung der Flexibilität und Möglichkeiten zur Kompensation innerhalb der Bauteilgruppen opak und transparent bedeuten, hätte jedoch einen deutlichen Vorteil hinsichtlich Überprüfbarkeit/Vollzug. Bei Wohngebäuden ist davon auszugehen, dass ein Großteil der Nachweise mit den ersten beiden Optionen geführt werden können. Bei diesen werden auch maximale U-Werte für die unterschiedlichen Bauteile zugrunde gelegt. Bei den restlichen Wohngebäuden, die komplexer sind und für die mehr Gestaltungsspielraum notwendig ist, wird ein detaillierter Nachweis (Option 3) angeboten, wobei die Flexibilität möglichst hoch sein soll, weshalb hier auf maximale U-Werte verzichtet wird. Bei NWG hingegen ist davon auszugehen, dass im Vergleich zu den Wohngebäuden nicht so viele durch die einfache Nachweisoption 1 abgedeckt werden können. Um hier dennoch den Verwaltungsaufwand beim Vollzug möglichst gering zu halten, wurde dieses unterschiedliche Vorgehen bei den Wohn- und Nichtwohngebäuden gewählt.

Das Verfahren bietet einen detaillierten, softwarebasierten Nachweis der Einhaltung aller Anforderungsgrößen. Dies stellt sicher, dass sowohl die energetische Qualität als auch die Umweltverträglichkeit der Gebäudehülle und der technischen Systeme vollständig berücksichtigt werden. Sowohl für Wohngebäude als auch für Nichtwohngebäude erfolgt der Nachweis der Erfüllung der Anforderungen entsprechend der Berechnungsnorm DIN V 18599.

Die berechneten Kennwerte werden in einem Energieausweis ausgewiesen, der die tatsächlichen Werte des Gebäudes transparent darstellt.

Ein großer Vorteil dieser Nachweisoption ist, dass es keine Beschränkungen hinsichtlich des Gebäudetyps oder der Komplexität des Bauvorhabens gibt.

Die dritte Nachweisoption erlaubt eine freie Gestaltung der Gebäudeplanung. Die Nachweisoption kann für alle Wohn- und Nichtwohngebäude sowie Mischgebäude ohne Beschränkungen hinsichtlich des Gebäudetyps oder der Komplexität des Bauvorhabens bzw. der anlagentechnischen Ausstattung angewendet werden. Diese Variante ist besonders für Bauvorhaben geeignet, die innovative Konzepte oder anspruchsvolle Effizienzziele verfolgen, und ermöglicht eine ganzheitliche Bewertung des Gebäudes im Betrieb.

8.5 Erfüllungsoptionen: Anforderungen an bestehende Gebäude

Neben dem Erfüllungsnachweis bei zu errichtenden Gebäuden ist eine Übertragung der Systematik auf bestehende Wohn- und Nichtwohngebäude zu analysieren. Die EPBD 2024 regelt die Anforderungen an bestehende Gebäude in Artikel 8. Dabei unterscheidet sie zwischen Anforderungen an:

- Gebäude oder Gebäudeeinheiten, die einer größeren Renovierung unterzogen werden
- Gebäudekomponenten, die nachträglich eingebaut oder ersetzt werden

Entsprechend den Anforderungen aus Artikel 5 der EPBD 2024 sind nur für bestimmte Gebäudekategorien Ausnahmen möglich. Bei größeren Renovierungen sind die in Artikel 5 festgelegten Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz zu erfüllen. Diese „Mindestvorgaben für die Gesamtenergieeffizienz“ definiert die EPBD 2024 in Artikel 2 Nr. 4 als „*Vorschriften, nach denen bestehende Gebäude im Rahmen eines größeren Renovierungsplans für einen Gebäudebestand oder bei einem Auslösepunkt auf dem Markt, wie etwa Verkauf, Vermietung, Schenkung oder Nutzungsänderung im Gebäude- oder Grundstückskataster, innerhalb eines Zeitraums oder zu einem bestimmten Zeitpunkt eine Anforderung an die Gesamtenergieeffizienz erfüllen müssen, wodurch die Renovierung bestehender Gebäude ausgelöst wird*“.

National ist das Konzept der größeren Sanierung bisher noch nicht umgesetzt worden. Die Einhaltung der Anforderungen bei Änderungen an bestehenden Bauteilen kann in Deutschland derzeit entweder durch einen Bauteilnachweis (§ 48 GEG) oder durch eine Bilanzierung des gesamten Gebäudes (§ 50 GEG) nachgewiesen werden. In der Praxis kommt aber § 50 GEG seltener zur Anwendung. Die Anforderungen an die maximalen Wärmedurchgangskoeffizienten hingegen schon. Dies zeigt beispielsweise der Vergleich der Förderzahlen gemäß der Evaluation für BEG Einzelmaßnahmen (EM) im Bereich der Gebäudehülle (im Förderjahr 2022 gut 175.000) gegenüber den Förderzahlen für Vollsanierungen nach den Förderprogrammen BEG WG und BEG NWG (im Förderjahr 2022 knapp 30.000), wobei davon auszugehen ist, dass ein ähnliches Verhältnis auch bei nicht geförderten Sanierungsvorhaben vorliegt (vgl. Prognos AG et al. 2024). Der sommerliche Wärmeschutz ist bei Bestandsgebäuden aktuell nicht nachzuweisen.

In einer Überarbeitung des GEG wäre demnach zu prüfen, ob eine entsprechende Anpassung nach EPBD 2024 vorzunehmen ist.

8.5.1 Größere Renovierungen von Gebäuden oder Gebäudeeinheiten

Nach Artikel 2 Nr. 22 der EPBD 2024 versteht man unter einer „größere[n] Renovierung“ die Renovierung eines Gebäudes, bei der

- mehr als 25 % der Oberfläche der Gebäudehülle einer Renovierung unterzogen werden, oder
- die Gesamtkosten der Renovierung der Gebäudehülle und der gebäudetechnischen Systeme mehr als 25 % des Gebäudewertes betragen, wobei der Wert des Grundstücks, auf dem das Gebäude errichtet wurde, nicht mitgerechnet wird.

Dabei können die Mitgliedstaaten zwischen den beiden Optionen wählen. Im Sinne einer einfachen Nachvollziehbarkeit und Überprüfbarkeit ist die erste Option, bei der die größere Renovierung über die Oberfläche der Gebäudehülle bestimmt wird, zu bevorzugen. Diese Definition wurde mit dem GEG 2024 unter § 3 bereits eingeführt. Das GEG 2024 selbst stellt aber keine weiteren Anforderungen an solche größeren Renovierungen.

Die EPBD 2024 erwähnt explizit größere Renovierungen in verschiedenen Artikeln. Laut Artikel 8 (Bestehende Gebäude) sind neben den in Artikel 5 (Festlegung von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz) genannten Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz auch die Aspekte Raumklimaqualität, Anpassung an den Klimawandel, Brandschutz, Risiken im Zusammenhang mit intensiven seismischen Aktivitäten, die Entfernung gefährlicher Stoffe einschließlich Asbest und die Zugänglichkeit für Menschen mit Behinderungen zu berücksichtigen. Ferner besteht nach Artikel 10 (Solarenergie in Gebäuden) für Gebäude die einer größeren Renovierung unterzogen werden ab 31. Dezember 2027 eine Pflicht zur Nutzung von Solarenergie.

Artikel 13 (Gebäudetechnische Systeme) schreibt im Falle einer größeren Renovierung eines Nichtwohngebäude eine Mess- und Kontrollvorrichtungen zur Überwachung und Regelung der Raumluftqualität vor. Ferner müssen ab dem 29. Mai 2026 Wohngebäude, die einer größeren Renovierung unterzogen werden, mit Folgendem ausgestattet sein:

- a. einer kontinuierlichen elektronischen Überwachungsfunktion, welche die Effizienz des Systems misst und den Eigentümer oder Verwalter des Gebäudes darüber informiert, wenn sich die Effizienz erheblich geändert hat und eine Wartung des Systems erforderlich ist;
- b. wirksamen Steuerungsfunktionen zur Gewährleistung der optimalen Erzeugung, Verteilung, Speicherung und Nutzung der Energie und des optimalen hydraulischen Abgleichs;
- c. der Fähigkeit, auf externe Signale zu reagieren und den Energieverbrauch anzupassen.

Die Mitgliedstaaten können Einfamilienhäuser, an denen größere Renovierungen vorgenommen werden, von den Anforderungen dieses Absatzes ausnehmen, wenn die Installationskosten die Vorteile übersteigen.

Eine größere Renovierung zieht aber auch gemäß Artikel 14 (Infrastruktur für nachhaltige Mobilität) bestimmte Anforderungen an den Ladeinfrastruktur-Aufbau an Parkplätzen mit sich.

Wesentlich ist auch, dass nach Artikel 20 (Ausstellung von Ausweisen über die Gesamtenergieeffizienz) ein digitaler Energieausweis nach einer größeren Renovierung ausgestellt werden muss und entsprechend unter anderem auch dem Mieter auszuhändigen ist.

Demnach sind bei einer Renovierung, bei der mehr als 25 % der Oberfläche der Gebäudehülle einer Renovierung unterzogen werden, die Mindestanforderungen an

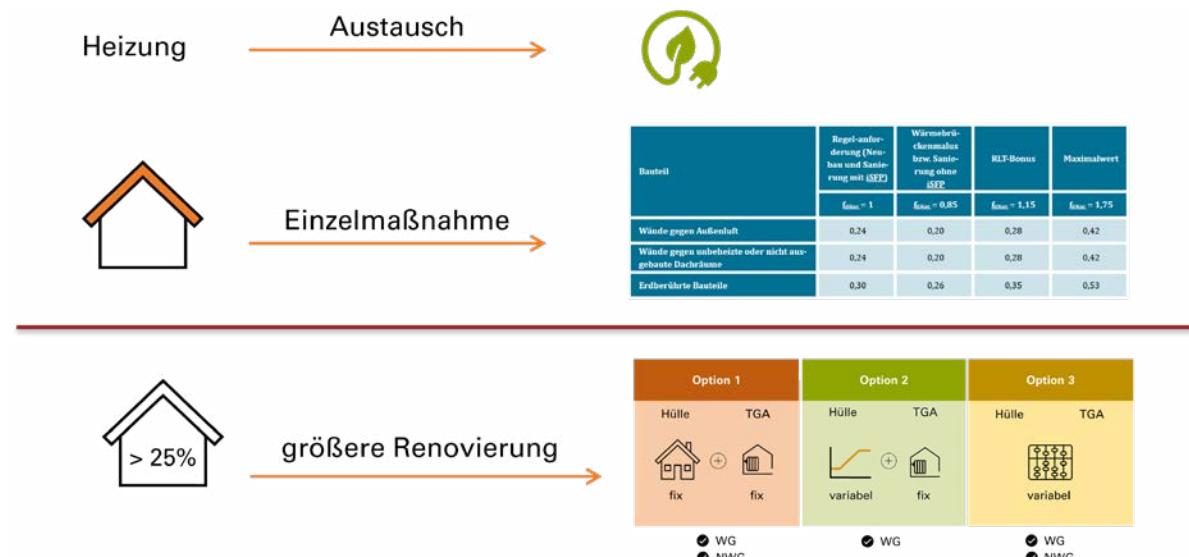
- die Eigenschaften und Energieeffizienz der Gebäudehülle,
- die Gesamtenergieeffizienz und
- die Verwendung erneuerbarer Energien

nachzuweisen.

Vorgeschlagen wird, dass die Erfüllung dieser Mindestanforderungen analog zu den für Neubauten beschriebenen Optionen 1 bis 3 für neu zu errichtende Gebäude erfolgt (vgl. Kapitel 8.4). Allerdings können die Anforderungen an den Heizwärmebedarf, die gesamte Primärenergie und die Lieferenergie (Endenergie) weniger streng als beim Neubau sein. Ein Beispielhafter Abschlagsfaktor von 25 % könnte ökonomisch und ökologisch vertretbar sein, der Nachweis der Kostenoptimalität muss aber entsprechend der EPBD 2024 noch erfolgen. Die EPBD fordert gemäß Nr. 13 „*Die Mitgliedstaaten sollten Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und Gebäudekomponenten so festlegen, dass ein kostenoptimales Verhältnis zwischen den zu tätigen Investitionen und den über die Lebensdauer des Gebäudes eingesparten Energiekosten erreicht wird [...]*“. Der Faktor hängt maßgeblich auch vom zu wählenden „Neubauniveau“ ab. Plant man hier eine Anhebung, so wird der Faktor, ähnlich wie in anderen Ländern, bei ca. 40 % bis 50 % liegen.

Bei größeren Renovierungen von Gebäuden oder Gebäudeeinheiten ist der sommerliche Wärmeschutz zu beachten und darf zu keiner Verschlechterung gegenüber dem Zustand vor der Renovierung führen.

Abbildung 38
Vorschlag einer neuen Nachweissystematik für bestehende Wohn- und Nichtwohngebäude



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

8.5.2 Nachträglich eingebaute oder ersetzte Gebäudekomponenten

Bei der Renovierung (ausgenommen bei größerer Renovierung) eines Gebäudes oder Gebäudeteiles mittels Einzelmaßnahmen sowie bei der Erneuerung eines Bauteiles von konditionierten Räumen dürfen maximale U-Werte nicht überschritten werden. In Deutschland gelten die Anforderungen des § 48 GEG. Es müssen die U-Werte der Anlage 7 des GEG eingehalten werden. Ausgenommen sind Änderungen von Außenbauteilen, die nicht mehr als 10 % der gesamten Fläche der jeweiligen Bauteilgruppe des Gebäudes betreffen (Bagatellregelung).

Vorgeschlagen wird eine Abänderung des Erfüllungsnachweises. Das hier vorgeschlagene Konzept wird in ähnlicher Form bereits in einigen europäischen Ländern (z. B. Österreich) erfolgreich angewendet. Die Erfüllung kann zukünftig auf zwei Arten erfolgen.

- Vor der Erneuerung eines Bauteiles ist ein Renovierungs pass zu erstellen, dessen Ziel die Erreichung der Anforderungen gemäß einer größeren Renovierung ist. Bei Einzelmaßnahmen oder bei der Empfehlung von Sanierungsmaßnahmen muss sichergestellt sein, dass die Anforderungen an die größere Renovierung immer erreicht werden können. Auch wenn z. B. „nur“ die Fenster getauscht werden, muss gewährleistet sein, dass diese Maßnahme später nicht die Einhaltung der strengen Anforderungen der größeren Renovierung verhindert.
- Auf ein derartiges Sanierungskonzept kann verzichtet werden, wenn die mit einem Faktor f_{Ukor} ⁶ multiplizierten maximalen Wärmedurchgangskoeffizienten der Bauteile der thermischen Gebäudehülle unterschritten werden (vgl. beispielhafte Bauteilkennwerte Tabelle 16 Spalten 1 bis 3).

Unabhängig von den zuvor beschriebenen Vorschlägen ist entsprechend der EPBD 2024 bis zum 29.05.2026 ein Konzept für einen Renovierungs pass einzuführen. In Deutschland gibt es für Wohngebäude bereits individuelle Sanierungsfahrpläne (iSFPs), die die Grundlage für den geforderten Renovierungs pass darstellen können.

⁶ Ausführungen zu f_{Ukor} erfolgen in Kapitel 8.6

Im Rahmen der „Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme“ (EBN) werden auch Sanierungsfaßplaene für Nichtwohngebäude, die im Rahmen der Energieberatung erstellt werden, gefördert. Allerdings müssen in beiden Fällen die Anforderungen nach den Vorgaben der EPBD 2024 an Renovierungspässen angepasst werden. Die EPBD 2024 formuliert keine Verpflichtung zur Erstellung von Renovierungspässen. Das System ist damit freiwillig. Die Mitgliedstaaten können aber eine verbindliche Nutzung beschließen. Trotz der Sinnhaftigkeit eines Sanierungskonzeptes sollte es keine Verpflichtung geben. Diese könnte die Motivation für eine Sanierung verringern, die Zielerreichung eines klimaneutralen Gebäudebestands verzögern und die Umsetzung des Vollzugs komplizierter gestalten. Allerdings sieht § 48 des GEG derzeit für Eigentümer und Eigentümerinnen von Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen ein informatorisches Beratungsgespräch im Vorfeld von größeren Änderungen vor. Dieses könnte durch einen iSFP dokumentiert werden. Über eine Pflicht könnte man hingegen beim Eigentumsübergang ab Energieeffizienzklasse x nachdenken.

In Ergänzung dazu sei erwähnt, dass nachträglich eingebaute oder ersetzte Gebäudekomponenten nicht zu einer Verschlechterung des sommerlichen Wärmeschutzes führen dürfen.

8.5.3 Heizungstausch

Für Bestandsgebäude, in denen ausschließlich ein neuer Wärmeerzeuger eingebaut wird, wird vorgeschlagen die bestehende 65 %-EE-Vorgabe durch eine umformulierte Anforderung an die Lieferenergie zu ersetzen. Kernelement wären pauschale Anlagenoptionen, welche die Anforderungen ohne weitere rechnerische Nachweise erfüllen. Diese sollten gegenüber der aktuellen Formulierung im § 71 ausgebaut werden. Beispielsweise kann hier die Hybridheizungen aus Wärmepumpe und zweitem Erzeuger genannt werden, welche im § 71h beschrieben ist. Der zweite Erzeuger muss bisher zwingend ein Brennwertkessel sein, BHKW oder Gas-Wärmepumpen sind ebenso wie dezentrale Gas-Hallenheizungen nicht zugelassen.

Für Sonderfälle außerhalb der Pauschaloptionen könnte eine Anforderung, dass nur 35 % der Lieferenergie fossil sein dürfen, aufgenommen werden. Eine Umstellung auf einen Lieferenergieanteil würde aber gewisse Anstrengungen bei der Umgestaltung der Berechnungsmethodik erfordern, da – anders als bei der Wärmeenergie – Umweltenergie und Erzeugereffizienzen Berücksichtigung finden müssten.

8.5.4 Anforderungen an ein bestehendes Gebäude bei Erweiterung und Ausbau

Die EPBD 2024 beschreibt nicht explizit, wie die Anforderungen an ein bestehendes Gebäude bei Erweiterung und Ausbau zu behandeln sind. Derzeit regelt das GEG 2024 in § 51 diesen Fall mit Hilfe eines Zuschlagfaktors (120 % bei Wohngebäuden bzw. 125 % bei Nichtwohngebäuden) auf die Anforderung an den baulichen Wärmeschutz der neu hinzukommenden beheizten oder gekühlten Räume. Bei Nichtwohngebäuden gilt dies nicht, wenn die hinzukommende zusammenhängende Nutzfläche mehr als 100 % der Nutzfläche des bisherigen Gebäudes nicht überschreitet. Ansonsten ist die Erweiterung bzw. der Ausbau wie ein Neubau zu behandeln.

Durch die Einführung der neuen Anforderungssystematik mit veränderten Anforderungsgrößen ist eine Anpassung des § 51 GEG inklusive der dort genannten Faktoren notwendig. Außerdem wird auch für die kleineren Erweiterungen und Ausbauten eine Anpassung empfohlen.

Für Gebäude, bei denen die hinzukommende zusammenhängende Nutzfläche maximal 50 m² beträgt, genügt ein Wärmeschutznachweis mit den erforderlichen Aufbauten und nachvollziehbaren Nachweisen der Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte).

Für den Fall, dass die neu hinzukommende Fläche bis zu 100 % der Nutzfläche des bisherigen Gebäudes beträgt, sollten die Anforderungen an größere Renovierungen gelten. Für darüberhinausgehende Erweiterungen und Ausbauten sollten grundsätzlich die gleichen Anforderungen wie Neubauten einhalten werden. In beiden Fällen sind aber wieder die drei oben beschriebenen Erfüllungsoptionen anwendbar.

Unabhängig von der Größe der Erweiterungen und Ausbauten ist der sommerliche Wärmeschutz zu beachten und darf zu keiner Verschlechterung des bisherigen Gebäudes führen.

8.6 Bauteilnachweisverfahren

Alle oben beschriebenen Erfüllungsoptionen für Neubauten (Kapitel 8.4) und Renovierungen (Kapitel 8.5) haben Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten der einzelnen Komponenten der thermischen Gebäudehülle. Nachfolgend sind beispielhaft mögliche Regel-U-Werte in Tabelle 16 dargestellt. Diese gelten für den Neubau (Option 1) als auch für die Erneuerung, den Ersatz oder erstmaligen Einbau von Außenbauteilen ohne iSFP. Wird kein Wärmebrückennachweis gemacht, bzw. entsprechen die Wärmebrücken nicht den Vorgaben des DIN 4108 Beiblatt 2 Kategorie A, dann kann das auch über einen Wärmebrücken-Malus bei den U-Werten der Regelbauteile abgedeckt werden. In Tabelle 16 wird hierfür beispielhaft der Faktor 0,85 bei den U-Werten verwendet. Für die Energieeinsparung positive Handlungsoptionen, wie raumluftechnische Anlagen, könnten ebenfalls direkt über einen Faktor auf die Regel-U-Werte abgebildet werden, beispielsweise 1,15, wie in Tabelle 16 dargestellt. Die letzte Spalte mit den „Maximalwerten“ dient der Deckelung. Die in dieser Spalte aufgelisteten maximalen Wärmedurchgangskoeffizienten sind nicht als Vorschlag für Anforderungswerte für die einzelnen Bauteile zu verstehen, sondern als der „Deckel“, der durch keine Werte bei Festlegung des Anforderungsniveaus überschritten werden soll (Option 2 und 3).

Das System eines einheitlichen Wärmedurchgangskoeffizienten je Bauteil mit entsprechenden Malus kann auch auf die BEG-Förderung übertragen werden. Hier könnte der zusätzliche Korrekturfaktor $f_{U\text{kor}}$ von 0,85 angesetzt werden. Für Wände gegen Außenluft mit Wärmebrückennachweis würde sich der heutige Wert von 0,20 W/(m²·K) ergeben. Bei Verzicht auf diesen Wärmebrückennachweis ist eine Förderung erst ab 0,17 W/(m²·K) möglich.

Die hier vorgeschlagenen Werte ergeben sich in Anlehnung an die aktuelle Anforderungshöhe des GEG 2024. Der Nachweis der Kostenoptimalität muss aber entsprechend der EPBD 2024 noch separat erfolgen. Das zukünftige U-Wert-Regelanforderungsset ist im Einklang mit den EPBD 2024 Zielen und den nationalen Zielen, festzulegen, um sicherzustellen, dass bis 2045 einen klimaneutraler Gebäudebestand erreicht wird. Hierbei sind vor allem die Einsparziele entsprechend Art. 9 EPBD 2024 zu beachten. Aus den verschiedenen Studien zur Klimaneutralität im Gebäudebestand kann in etwa der heutige EH 70 Standard im Hinblick auf die Gebäudehülle im Schnitt als Zielniveau abgeleitet werden.

Tabelle 16

Beispielhafte Werte für Wärmedurchgangskoeffizienten in $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ für die Bauteile der Gebäudehülle zur Verdeutlichung des Zusammenspiels zwischen U-Wert-Regelanforderungsset und Korrekturfaktoren

Bauteil	Regelanforderung (Neubau und Sanierung mit iSFP) $f_{\text{UKor}} = 1$	Wärmebrückenmalus bzw. Sanierung ohne iSFP $f_{\text{UKor}} = 0,85$	RLT-Bonus $f_{\text{UKor}} = 1,15$	Maximalwert $f_{\text{UKor}} = 1,75$
Wände gegen Außenluft	0,24	0,20	0,28	0,42
Wände gegen unbeheizte oder nicht ausgebauten Dachräume	0,24	0,20	0,28	0,42
Erdberührte Bauteile	0,30	0,26	0,35	0,53
Wände, Decken gegen unbeheizte Räume	0,24	0,20	0,28	0,42
Wände (Trennwände) zwischen Wohn- oder Betriebseinheiten oder konditionierten Treppenhäusern	0,50	0,43	0,58	0,88
Fenster, Fenstertüren, verglaste Türen, transparente Bauteile	1,3	1,11	1,5	2,28
Decken, Dachschrägen gegen Außenluft	0,20	0,17	0,23	0,35

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

8.7 Ausnahmen

Die vorgeschlagene Anforderungssystematik würde für alle Gebäude im Neubau und für bestehende Gebäude gleichermaßen gelten. Je einfacher und transparenter eine Regelung ist, desto eher wird sie akzeptiert. Auch wenn es Fälle gibt, bei denen die Regelungen zu ungerechten Ergebnissen führen, sind diese doch einfacher zu kommunizieren als sehr ausgewogene, aber dadurch komplizierte Regelungen. Die einzelnen Sonderregelungen und Ausnahmen müssen hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile in einer gemeinsamen Diskussion sorgfältig erörtert werden, um die Anzahl und die Komplexität reduzieren zu können.

Die EPBD 2024 sieht in Artikel 5 für gewisse Gebäudekategorien, wie beispielsweise Gebäude für religiöse Zwecke oder provisorische Gebäude, Ausnahmen vor. Zusätzlich können für bestimmte Fälle, in denen die Erfüllung der Anforderungen technisch oder wirtschaftlich nicht machbar ist, Ausnahmen gewährt werden. Wirtschaftliche Ausnahmen sollten z. B. nur gewährt werden, wenn die Kostenoptimalität überschritten wird. Dazu sollte eine einheitliche Berechnungsmethode, beispielsweise mittels einer DIN SPEC, entwickelt werden und perspektivisch im Gesetz als verpflichtender Nachweis verankert sein.

Bei der Renovierung sollte vor allem die 10 %-Klausel (Bagatellregelung), also die Ausnahmeregelung für die Änderung von Außenbauteilen, die nicht mehr als 10 % der gesamten Fläche der jeweiligen Bauteilgruppe des Gebäudes betreffen, weiterhin gelten. Die bisherige Ausnahme, dass Gebäude, die nach dem 31.12.1983 errichtet wurden, von der Verpflichtung zur nachträglichen Dämmung ausgenommen sind, ist zu überprüfen. Diese Regelung ist nicht kompatibel mit den Klimaschutzz Zielen. Eine energetische Sanierung ist technisch und wirtschaftlich am sinnvollsten, wenn ohnehin erforderliche Instandhaltungen anstehen.

9 Exemplarische Anwendungen der Anforderungssystematik und der Erfüllungsoptionen

9.1 Wohngebäude

9.1.1 Untersuchte Mustergebäude

Für die Variantenuntersuchungen wird auf die Modellgebäude des Zentrums für umweltbewusstes Bauen (ZUB) zurückgegriffen (vgl. Klauß/Maas 2010). Insgesamt gibt es 14 ZUB-Modell-Wohngebäude. Sie stehen stellvertretend für alle Wohngebäudetypen in Deutschland und sind in nachfolgender Tabelle dargestellt. Betrachtet werden Wohngebäude in unterschiedlichen Größen, vom Einfamilienhaus bis zum großen Mehrfamilienhaus mit 40 Wohneinheiten. Neben den in der Tabelle gezeigten charakteristischen Größen sind für die ZUB-Gebäude auch Angaben z. B. Brutto- und Netto-Hüllfläche, zur Wohnfläche, zur durchschnittlichen Geschoss Höhe, und weitere Kennwerte vorhanden, die aus baulicher Sicht zur Ermittlung des Energiebedarfs relevant sind.

Tabelle 17
Übersicht der ZUB-Wohngebäude mit charakteristischen Größen

Nr.	Art	Keller	Dachform	V _e in m ³	A _N in m ²	A _{Hülle} in m ²
1	Einfamilienhaus klein	ohne	Satteldach	465	148,80	368,70
2	Einfamilienhaus klein	beheizt	Satteldach	735	235,20	472,70
3	Einfamilienhaus groß	ohne	Satteldach	925	296,00	537,00
4	Einfamilienhaus groß	beheizt	Satteldach	347	407,04	641,00
5	Bungalow	ohne	Walmdach	400	128,00	448,00
6	Doppelhaushälfte (nach Norden)	ohne	Satteldach	517	165,44	305,50
7	Doppelhaushälfte (nach Norden)	beheizt	Satteldach	750	240,00	370,50
8	Doppelhaushälfte (nach Süden)	ohne	Satteldach	517	165,44	305,50
9	Doppelhaushälfte (nach Süden)	beheizt	Satteldach	750	240,00	370,50
10	Reihenmittelhaus	ohne	Satteldach	603	192,96	236,36
11	Reihenmittelhaus	beheizt	Satteldach	216	262,08	264,36
12	Mehrfamilienhaus (6 WE)	unbeheizt	Flachdach	1.480	473,60	647,00
13	Singleapartments (12 WE)	unbeheizt	Flachdach	1.620	518,40	644,00
14	Mehrfamilienhaus (40 WE)	unbeheizt	Flachdach	11.910	3.811,20	4.758,00

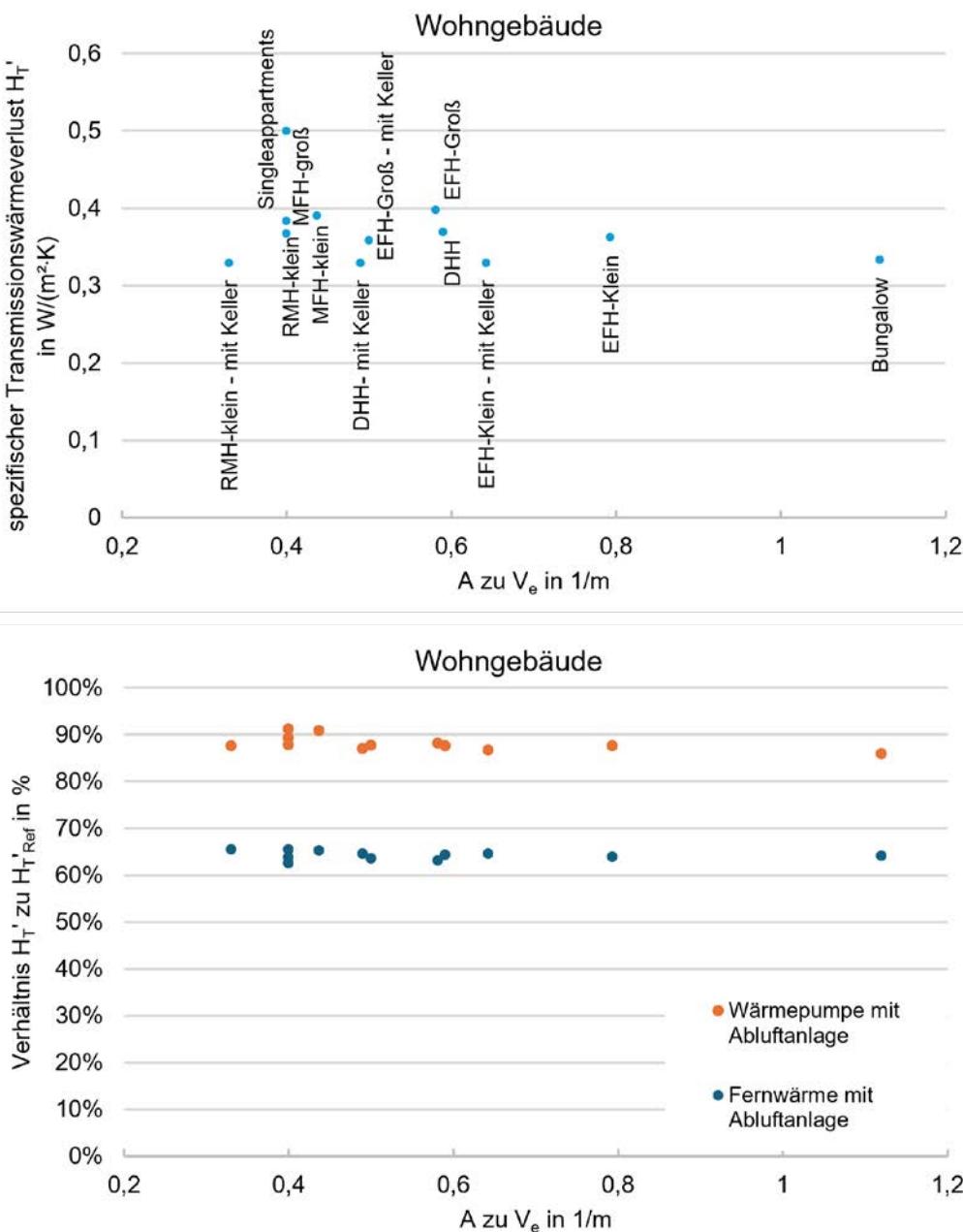
Quelle: vgl. Klauß/Maas 2010

Der spezifische Transmissionswärmeverlust über die Gebäudehülle stellt eine Nebenanforderung im aktuellen GEG dar. Nachfolgend soll ermittelt werden, ob sich der Transmissionswärmeverlust als Kenngröße für ein vereinfachtes Nachweisverfahren eignet.

Nimmt man für die Gebäude an, dass sie der Referenzausführung nach GEG Anlage 1 entsprechen, so ergeben sich für die unterschiedlichen Gebäude die spezifischen Transmissionswärmeverluste in Abbildung 39. Die Darstellung zeigt den spezifischen Transmissionswärmeverlust über dem A/V_e-Verhältnis aufgetragen. Alle Fälle sind mit einer Abluftanlage gerechnet.

Abbildung 39

Spezifische Transmissionswärmeverluste über dem A/V_e-Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude bei Referenzausführung nach GEG-Anlage 1 (oben) bzw. notwendige spezifische Transmissionswärmeverluste über dem A/V_e-Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude, um bei Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe bzw. Anschluss an ein Fernwärmenetz das aktuelle GEG zu erfüllen (unten)



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

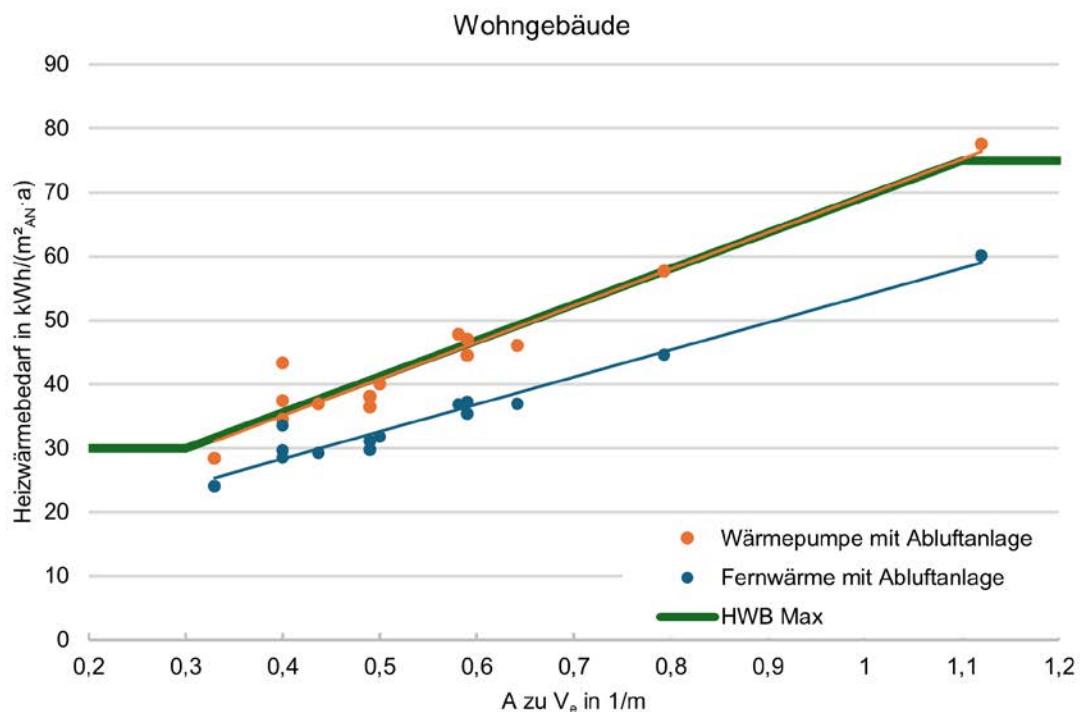
Es zeigt sich bei Abbildung 39 kein eindeutiges Muster, dass beispielsweise Gebäude mit niedrigem A/V_e-Verhältnis auch niedrige spezifische Transmissionswärmeverluste aufweisen. Allerdings sorgt ein niedriges A/V_e-Verhältnis erfahrungsgemäß aufgrund der kompakten Bauweise für einen geringeren Energiebedarf. Werden Gebäude über eine Luft-Wasser-Wärmepumpe oder ein Fernwärmennetz mit einem Primärenergiefaktor (nicht erneuerbar) von 0,7 versorgt, so ist das Wärmeschutzniveau zur Erfüllung der primären energetischen Anforderung des GEG gegenüber dem Niveau des Referenzgebäudes zu verbessern. Für die Untersuchung wurden alle Gebäude nur mit einer Abluftanlage ausgestattet. Durch den Einsatz einer mechanischen Lüftungsanlage mit entsprechender Wärmerückgewinnung würde sich das Wärmeschutzniveau entsprechend reduzieren. Dies gilt auch für den Fall, dass der Primärenergiefaktor eines Fernwärmennetzes kleiner als der Wert 0,7 ist.

9.1.2 Übertragung auf die neue Anforderungssystematik

Heizwärmebedarf

In Abbildung 40 ist der HWB in Abhängigkeit des A/V_e-Verhältnisses aufgetragen und für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude bei Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe bzw. einem Anschluss an ein Fernwärmennetz dargestellt. Dabei werden die Anforderungen gemäß GEG 2024 eingehalten. Alle Fälle sind mit einer Abluftanlage gerechnet. Außerdem sind schematisch auch mögliche Maximalwerte für den HWB eingezeichnet. Es ist ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem A/V_e-Verhältnis und dem spezifischen Heizwärmebedarf zu erkennen. Je niedriger das A/V_e-Verhältnis ist, umso niedriger ist auch der spezifische Heizwärmebedarf. Das bedeutet, dass eine kompakte Bauweise in direktem Zusammenhang mit dem Heizwärmebedarf steht und sich der Heizwärmebedarf als feste Anforderungsgröße grundsätzlich eignet.

Abbildung 40
Spezifischer Heizwärmebedarf über dem A/V_e-Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude bei Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe bzw. Anschluss an ein Fernwärmennetz

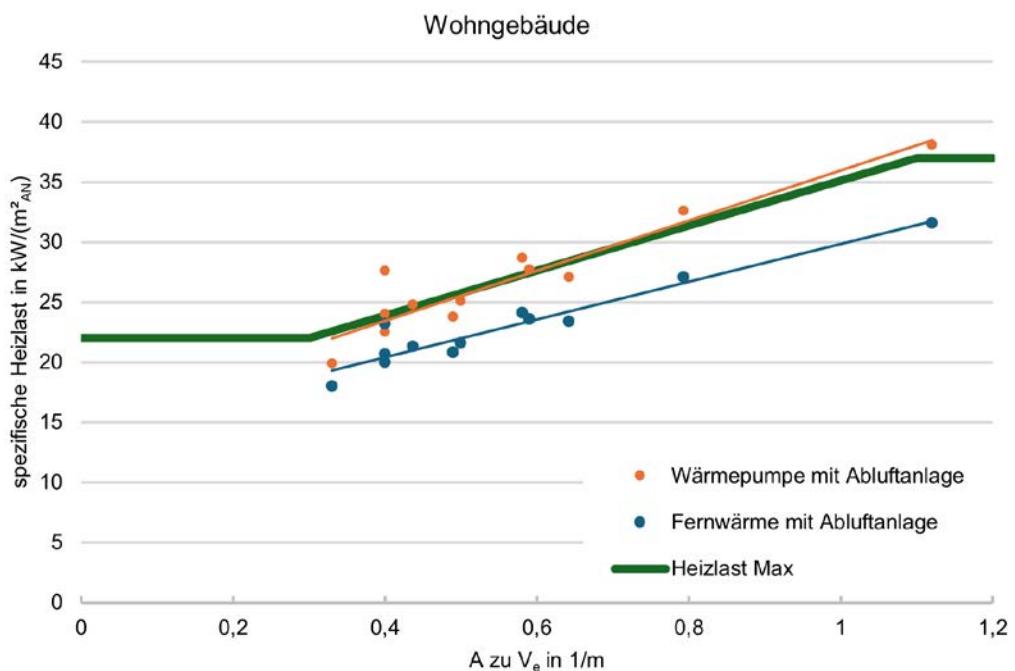


Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Heizlast

Gleiches Bild zeigt sich, wenn die spezifische Heizlast über dem A/V_e -Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude bei Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe bzw. einem Anschluss an ein Fernwärmennetz aufgetragen wird (siehe Abbildung 41). Bei allen Varianten werden die Anforderungen gemäß GEG 2024 eingehalten. Alle Fälle sind mit einer Abluftanlage gerechnet. Schematisch sind mögliche Maximalwerte für die spezifische Heizlast eingezeichnet. Auch hier nimmt mit wenigen Ausreißern die Heizlast linear proportional mit steigendem A/V_e -Verhältnis zu.

Abbildung 41
Spezifische Heizlast über dem A/V_e -Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude bei Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe bzw. Anschluss an ein Fernwärmennetz



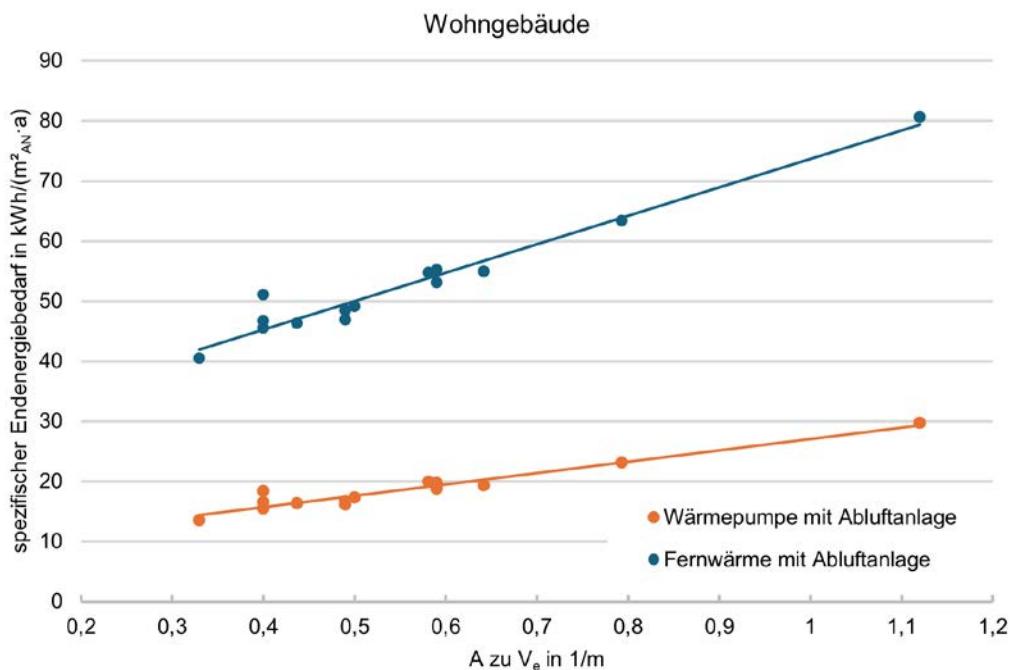
Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Endenergiebedarf

Darüber hinaus ergibt sich ein ähnliches Bild bei Auftragung des spezifischen Endenergiebedarfs über dem A/V_e-Verhältnis wie für den spezifischen Heizenergiebedarf über dem A/V_e-Verhältnis, allerdings spielt hier auch der zugrundeliegende Energieträger für die Wärmebereitstellung (hier Gebäude ohne Kühlung und Hilfenergiebedarfe für Lüftung, Heizung, etc. basieren immer auf Strom) eine Rolle. In Abbildung 42 werden die ZUB-Modellgebäude mit den nach GEG-Erfüllung notwendigen U-Werten mit Luft-Wasser-Wärmepumpe und mit Fernwärme gegenübergestellt. Die Varianten mit Fernwärme weisen höhere Endenergiebedarfe auf als die Varianten mit Wärmepumpe, was darauf zurückzuführen ist, dass beim Endenergiebedarf für die Varianten mit Wärmepumpen der Anteil der Umweltwärme nicht berücksichtigt wird.

Abbildung 42

Spezifischer Endenergiebedarf über dem A/V_e-Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude und verschiedene Wärmeerzeuger

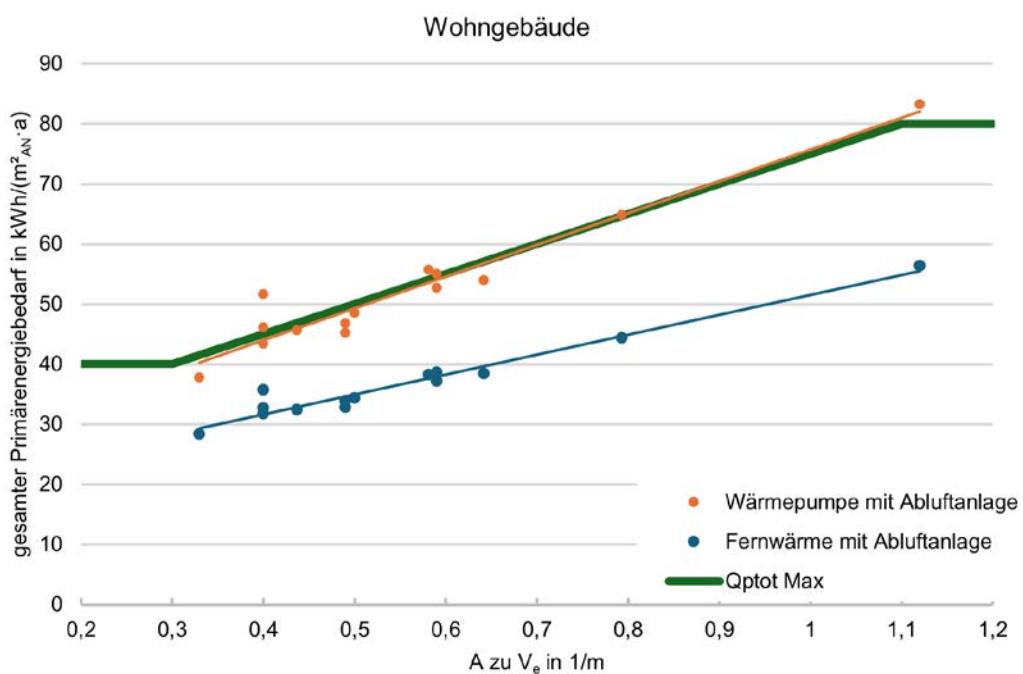


Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Gesamte Primärenergie

Darüber hinaus ergibt sich ein ähnliches Bild bei Auftragung des spezifischen gesamten Primärenergiebedarf über dem A/V_e-Verhältnis. Dargestellt sind die Ergebnisse für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude bei Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe bzw. einem Anschluss an ein Fernwärmennetz. B. i allen Varianten werden die Anforderungen gemäß GEG 2024 eingehalten. Alle Fälle sind mit einer Abluftanlage gerechnet. Schematisch sind auch mögliche Maximalwerte für die beiden Anforderungsgrößen eingezeichnet. Berechnet wird die Gesamtprimärenergie ohne Umweltwärme. Die Primärenergiefaktoren (gesamt = erneuerbar + nicht erneuerbar) sind nach DIN V 18599 gewählt und betragen für Strom 2,8 und für Fernwärme 0,7.

Abbildung 43
Gesamter spezifischer Primärenergiebedarf über dem A/V_e-Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude und verschiedene Wärmeerzeuger



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

9.1.3 Anwendung der Erfüllungsoptionen

Für die Erfüllung der Anforderungen der neuen Anforderungssystematik sind für Wohngebäude drei Nachweisoptionen möglich. Neben der Nachweismethodik selbst ist insbesondere zu ermitteln für welche Gebäude die ersten beiden Nachweisoptionen „vordefinierte Kombination aus Hülle und TGA“ und „Heizwärmebedarf mit vordefinierter TGA“ in Frage kommen. Die Ergebnisse der ersten beiden Nachweismethoden sollten auf der sicheren Seite liegen. Das bedeutet, die Anforderungsgröße sollte mindestens in dem Maße erfüllt werden, wie wenn ein rechnerischer Nachweis für das Gebäude geführt würde.

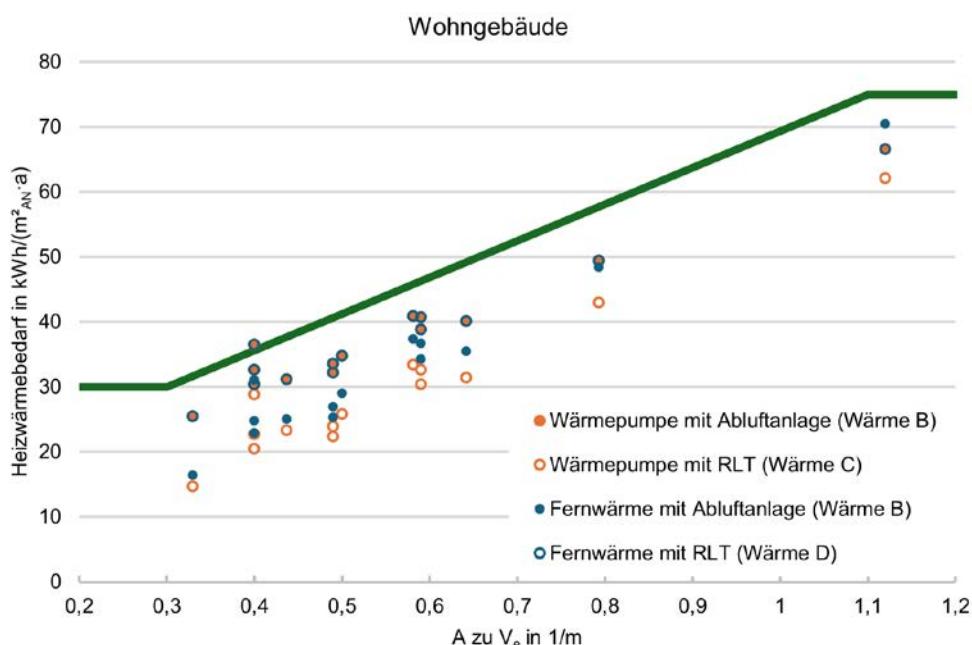
Option 1: Vordefinierte Kombination aus Hülle und TGA

Wie bereits in Kapitel 8.4.1 beschrieben, ist für die einfachste Erfüllungsoption vorgesehen, dass bei Einhaltung einer vordefinierten Hülle und Anlagentechnik, der Nachweis als erfüllt gilt. Auf diesem Prinzip basiert auch das Modellgebäudeverfahren (GEG-easy), dessen Hindernisse in der praktischen Anwendung oben beschrieben wurden und die für eine breite Anwendung zu beheben wären.

Der einfachste Erfüllungsnachweis, der hier vorgeschlagen wird, greift aber durchaus Aspekte dieses Verfahrens auf. Auch erste Berechnungen, die die Hürden bei der Festlegung von Anforderungshöhen aufzeigen, werden nachfolgend durchgeführt. Die Vergleichsberechnungen erfolgen anhand der ZUB-Modellgebäude und werden hinsichtlich möglicher Einflussfaktoren diskutiert.

Untersucht werden wieder die 2 unterschiedlichen Beheizungsvarianten – Luft-Wasser-Wärmepumpe und Fernwärme – mit und ohne mechanischer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Nachfolgende Abbildung 44 und Abbildung 45 zeigen für die vier verschiedenen Anlagenvarianten die Einzelwerte für die spezifischen Heizwärmebedarfe pro m^2 und Jahr sowie die gesamten Primärenergiebedarfe für die ZUB-Modellgebäude in Abhängigkeit vom A/V_e -Verhältnis. Variert werden für die Berechnungen zusätzlich unterschiedliche Wärmeschutzniveaus. Alle Berechnungsergebnisse liegen unter den beiden „Anforderungskurven“ und erfüllen somit die schematisch dargestellten möglichen Maximalwerte für den HWB und den gesamten Primärenergiebedarf.

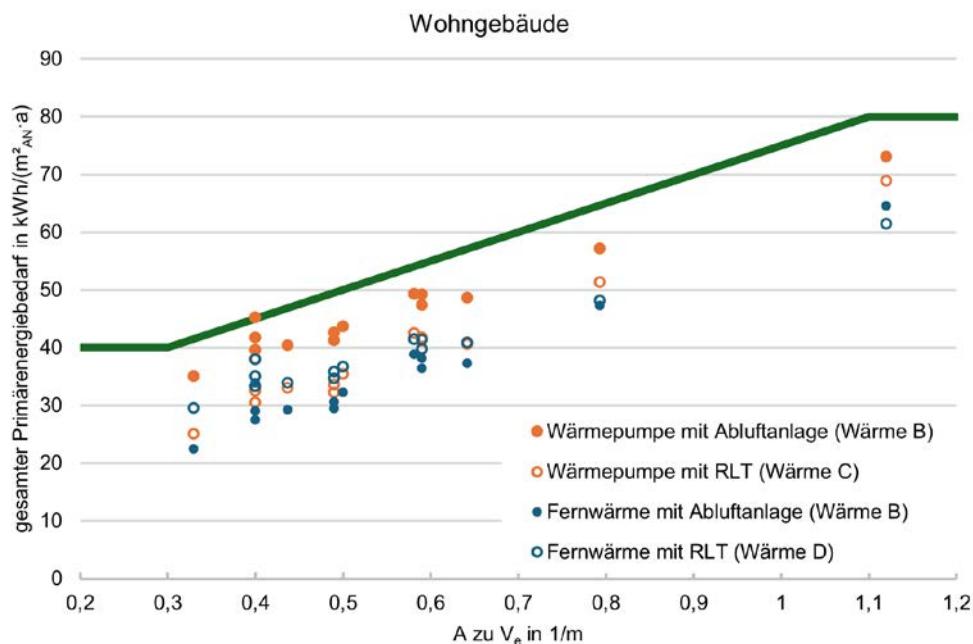
Abbildung 44
Spezifischer Heizwärmebedarf (HWB) über dem A/V_e -Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude bei Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe bzw. Anschluss an ein Fernwärmennetz mit und ohne RLT-Anlage mit WRG und bei unterschiedlichen baulichen Wärmeschutzniveaus



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Abbildung 45

Gesamter spezifischer Primärenergiebedarf über dem A/V_e-Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude und verschiedene Wärmeerzeuger mit und ohne RLT-Anlage mit WRG und bei unterschiedlichen baulichen Wärmeschutzniveaus



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Option 2: Heizwärmebedarf mit vordefinierter TGA

Einfluss der Berechnungsmethode

Die Berechnungsmethode hat einen entscheidenden Einfluss auf die Ergebnisse des spezifischen Nutzwärmebedarfs. In Tabelle 19 sind die errechneten spezifischen Nutzwärmebedarfe für ein Mustergebäude mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Abluftanlage und zwei unterschiedlichen Anforderungsniveaus nach dem Modellgebäudeverfahren (GEG-easy) für die Gebäudehülle. Für die Festlegung eines Anforderungsniveaus muss deshalb die Berechnungsmethode genau spezifiziert sein.

Tabelle 18

Errechneter spezifischer Nutzwärmebedarf mit den unterschiedlichen Berechnungsmethoden für eine Mustergebäude mit einer LW-Wärmepumpe sowie Abluftsystem bei 2 unterschiedlichen Hüllenanforderungen nach dem Modellgebäudeverfahren (GEG-easy)

Wärmeerzeuger	LW-Wärmepumpe			
Lüftungstechnik	Abluftsystem			
Berechnungsverfahren gemäß	EnEV 2009	GEG 2023	EnEV 2009	GEG 2020
Berechnungsnorm	DIN 4108-6	DIN 4108-6	DIN V 18599: 2007	DIN V 18599: 2018
Hülle nach GEG 2023-easy	spezifischer Nutzenergiebedarf in kWh/m²			
Heizung	41,2	39,2	37,7	37,9
Trinkwarmwasser	12,5	12,5	9,2	7,7
Gesamt	53,6	51,7	46,9	45,6
Hülle nach GEG 2020-easy	spezifischer Nutzenergiebedarf in kWh/m²			
Heizung	56,5	53,7	52,5	52,6
Trinkwarmwasser	12,5	12,5	9,2	7,7
Gesamt	68,9	66,2	61,7	60,4

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

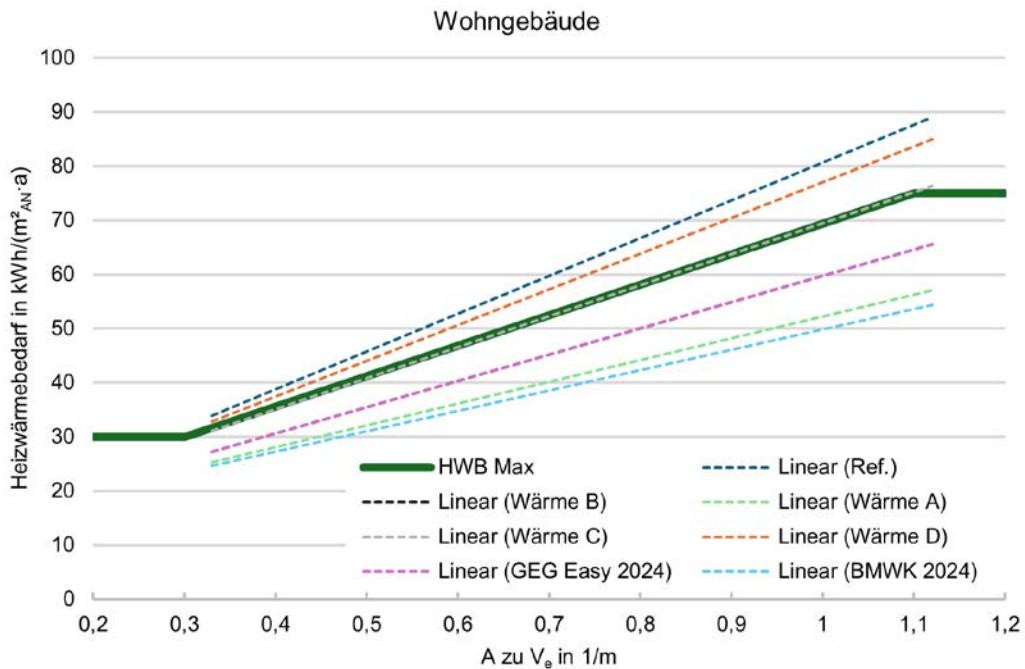
Festlegung der Anforderungshöhe

Für eine beispielhafte Festlegung der Anforderungshöhe sind im Folgenden die Musterwohngebäude mit verschiedenen Wärmeschutzniveaus nach dem Modellgebäudeverfahren (GEG-easy) von 2020 und 2023 sowie gemäß dem Vorschlag aus dem Projekt „Gutachten zum GEG und zur EPBD“ für das BAFA unter Federführung des BMWK (nicht veröffentlicht) analysiert. Aufgrund der Verschärfung der primärenergetischen Anforderung mit dem GEG 2023 wurde auch das Modellgebäudeverfahren verändert. Es gibt keine Unterschiede beim Modellgebäudeverfahren zwischen GEG 2023 und GEG 2024.

In den beiden nachfolgenden Abbildungen sind nicht mehr die Einzelergebnisse, sondern zur besseren Übersicht nur noch die jeweiligen Regressionsgeraden dargestellt. Betrachtet werden für eine Anlagenkombination (Wärmepumpe mit Abluftanlage) für verschiedene Wärmeschutzniveaus der resultierende Heizwärme- und gesamte Primärenergiebedarf. Die Ergebnisse zeigen auch hier, dass die beiden nach GEG nicht zulässigen Wärmeschutzniveaus (in Bezug auf HT') auch hier oberhalb des beispielhaft angesetzten Grenzwertes für den Heizwärmebedarf liegen. Ein ähnliches Bild ergibt sich für die Anforderungsgröße gesamter Primärenergiebedarf.

Abbildung 46

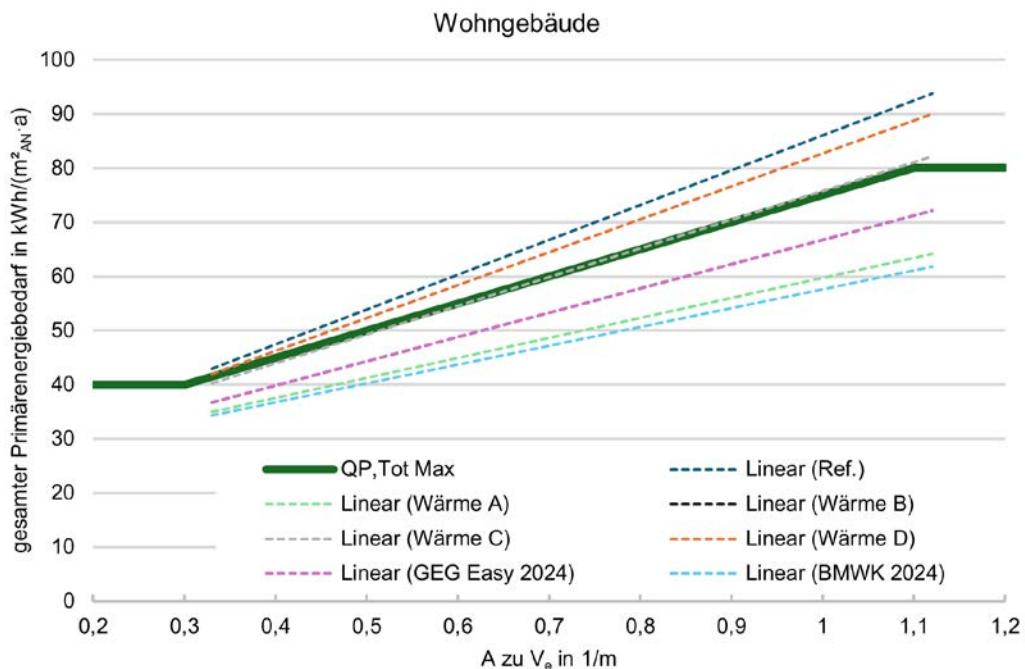
Aus den verschiedenen ZUB-Modellgebäuden bei unterschiedlichen baulichen Wärmeschutzniveaus abgeleitete Regressionslinien für den spezifischen Heizwärmeverbrauch (HWB) über dem A/V_e-Verhältnis



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Abbildung 47

Aus den verschiedenen ZUB-Modellgebäuden bei unterschiedlichen baulichen Wärmeschutzniveaus abgeleitete Regressionslinien für den gesamten spezifischen Primärenergiebedarf über dem A/V_e-Verhältnis



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Erfüllungsoptionen

Im Folgenden soll untersucht werden, ob mit der Festlegung eines festen Anforderungswertes in Abhängigkeit des A/V_e-Verhältnisses für den Heizwärmebedarf sich konstruktiv Einschränkungen ergeben. Deshalb wird mithilfe einer differenziellen Sensitivitätsanalyse für ein Set von U-Werte der Bauteile die Einhaltung des Anforderungswertes für den Heizwärmebedarf überprüft. Dazu werden alle möglichen Kombinationen der energetisch relevanten Bauteile (Außenwand, Dach, Kellerdecke, Fenster, Außentür und Wärmebrücken) gebildet (Tabelle 19). Die Ergebnisse werden entsprechend des resultierenden Heizwärmebedarf sortiert.

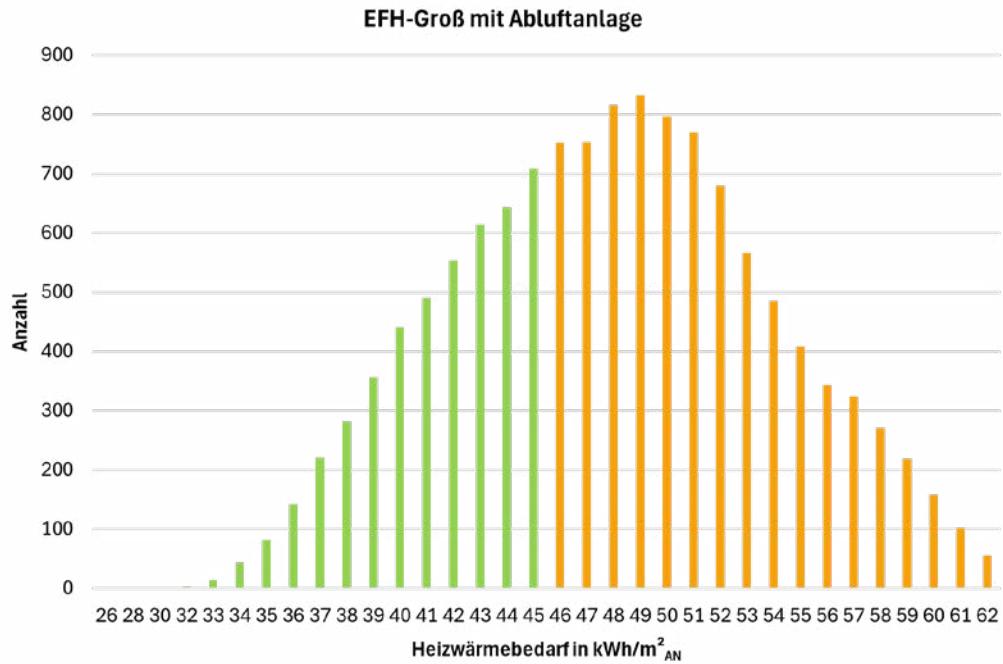
Tabelle 19
Variationsbereich der angenommenen U-Werte für die differenzielle Sensitivitätsanalyse

Bauteil	U-Wert Bereich in W/(m ² ·K)
Außenwand	0,15 bis 0,35
Dach	0,12 bis 0,34
OG	0,12 bis 0,34
Flachdach	0,12 bis 0,34
Keller	0,2 bis 0,39
Fenster	0,9 bis 1,7
Dachfenster	0,9 bis 1,7
Tür	1 bis 2,8
Wärmebrücken	0,025 bis 0,5

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

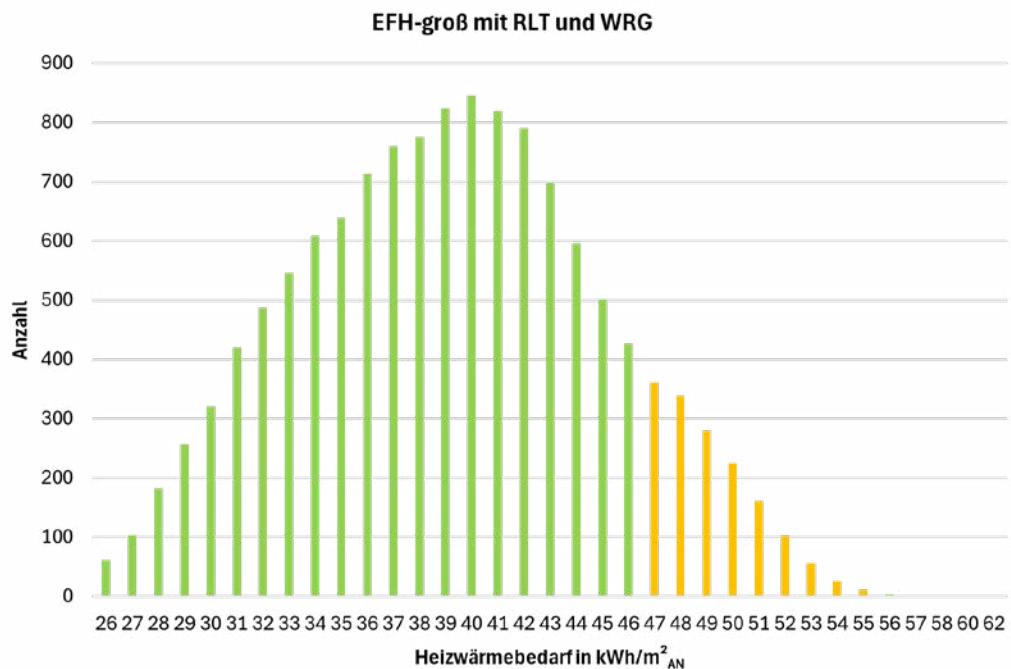
Entsprechend dem vorgeschlagenen Anforderungsniveaus für das Einfamilienhaus (EFH groß) ergibt sich ein zu erfüllender Heizwärmebedarf von 45 kWh/m². Durch die Kombination aller möglichen Bauteilanforderungen mit und ohne mechanischer Lüftungsanlage können verschiedene Heizwärmebedarfe (HWB) erfüllt werden. In der folgenden Darstellung sind die zu einem resultierenden HWB gehörende Anzahl möglicher Kombinationen aufgetragen. Die grün markierten Säulen erfüllen die Anforderungen, die orangen liegen über dem Grenzwert von 45 kWh/m². Im ersten Fall wird auf eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung verzichtet. Das Gebäude ist nur mit einer Abluftanlage entsprechend der Referenzausführung nach GEG ausgestattet. Im zweiten Fall wird hingegen diese durch eine mechanische Lüftungsanlage mit einer entsprechenden effizienten Wärmerückgewinnung ersetzt. Dadurch wird die Anzahl möglicher Kombinationen entsprechend erhöht. Insgesamt zeigt das Bild, dass im Rahmen des baupraktischen Bereiches sich durch die Einführung eines limitierten HWB keine Einschränkungen ergeben. Es obliegt dem Planenden, eine wirtschaftliche Lösung zu finden. Auch die in Option 1 vorgeschlagenen Mindest-U-Wert-Sets erfüllen die Anforderung.

Abbildung 48
Häufigkeit des errechneten Heizwärmebedarfs bei der differentiellen Sensitivitätsanalyse – mit Abluftanlage



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Abbildung 49
Häufigkeit des errechneten Heizwärmebedarfs bei der differentiellen Sensitivitätsanalyse – hier mit RLT und WRG

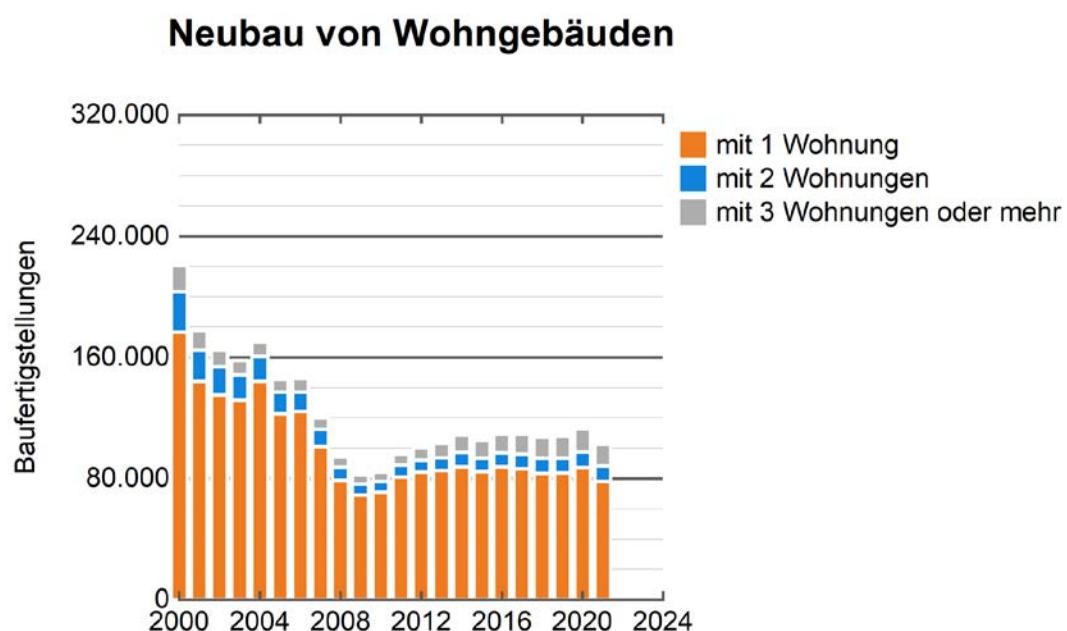


Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

9.1.4 Abschätzung des Potentials für die Anwendung des vereinfachten Verfahrens

Zuletzt stellt sich die Frage, für wie viele Gebäude das einfachste Nachweisverfahren in Frage kommt. Nachfolgende Abbildung zeigt die jährliche Anzahl an fertiggestellten Wohngebäuden von 2000 bis 2021. Dabei wird unterschieden zwischen Wohngebäuden mit einer, zwei oder mehr als zwei Wohnungen. Während 2000 noch ca. 220.000 Wohngebäude errichtet wurden, sind es seit 2014 jährlich noch in etwa 100.000 Gebäude. Der Großteil entfällt auf Gebäude mit einer Wohneinheit, also auf Einfamilienhäuser, die sich grundsätzlich aufgrund ihrer Einfachheit und Bauweise ideal für das einfache Nachweisverfahren eignen. Das soll allerdings im Umkehrschluss nicht bedeuten, dass die Nachweismethode ausschließlich auf diese Gebäudetypen begrenzt ist. Auch Zweifamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser kommen für diese Nachweisoption grundsätzlich in Frage.

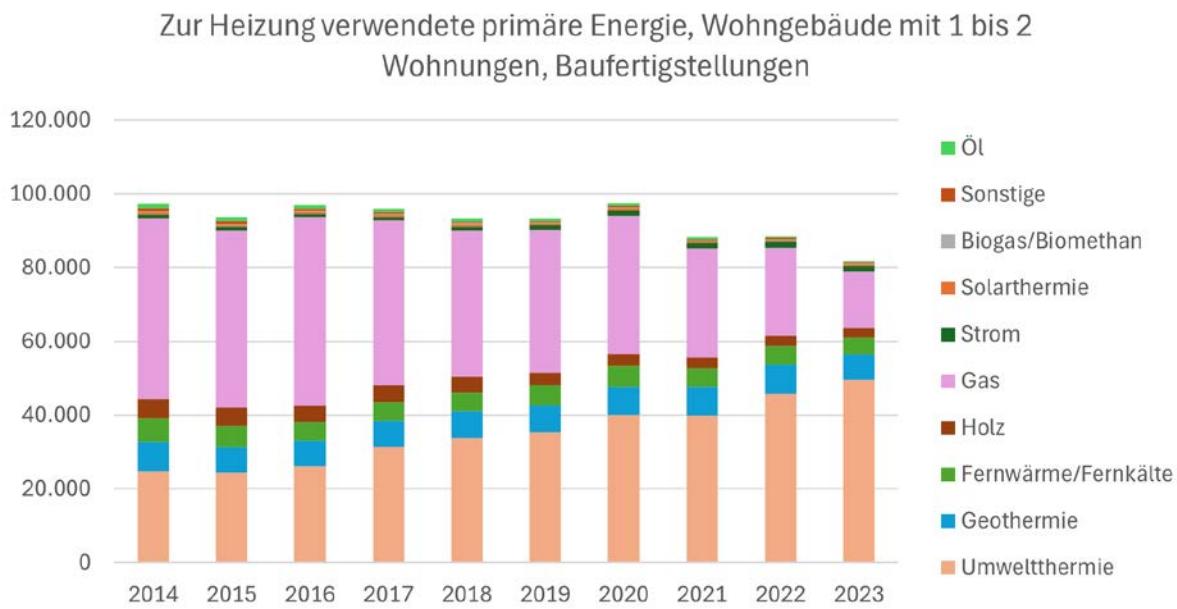
Abbildung 50
Baufertigstellungen von 2000 bis 2021 aufgeteilt nach Wohngebäuden mit 1, 2 oder mehr als zwei Wohneinheiten



Quelle der Zahlenwerte: vgl. Destatis (2022).

Ob für ein Wohngebäude tatsächlich die vereinfachte Nachweisoption in Frage kommt, hängt aber auch von der Heizungsanlage ab. In nachfolgender Abbildung 51 wird die Anzahl der fertiggestellten Ein- und Zweifamilienhäuser inklusive des für die Beheizung primär verwendeten Energieträgers für den Zeitraum von 2014 bis 2023 dargestellt. Es zeigt sich ein Trend, weg von fossilen hin zu erneuerbaren Energieträgern, insbesondere hin zur Nutzung von Umweltwärme. Im Jahr 2023 hätten demnach knapp 65.000 Wohngebäude das hier vorgeschlagene vereinfachte Nachweisverfahren grundsätzlich verwenden können. Das entspricht einem Anteil von knapp 82 %.

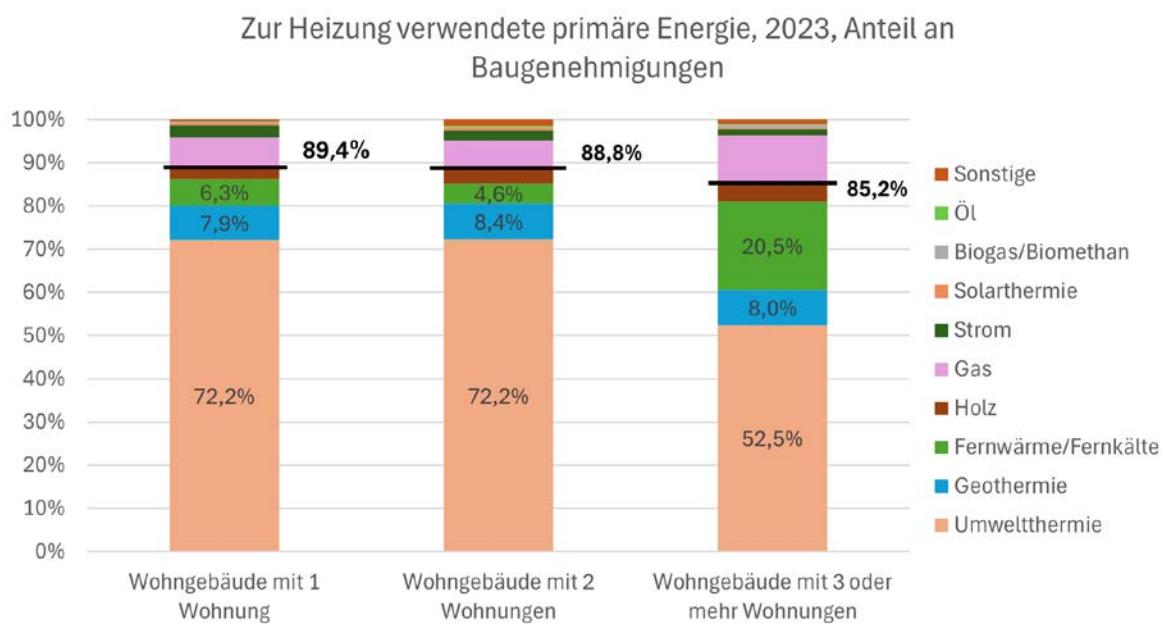
Abbildung 51
Beheizungsstruktur fertiggestellter neuer Wohngebäude mit 1 bis 2 Wohneinheiten von 2014 bis 2023



Quelle der Zahlenwerte: vgl. Destatis (2024).

Wirft man einen Blick auf die Baugenehmigungen im Jahr 2023 und die geplanten verwendeten primären Energien für das Heizen, dann ist der Anteil an Wohngebäuden, für die ein Nachweis mit dem vereinfachten Verfahren ermöglicht, würde sogar noch größer. Ca. 89 % der zum Bau 2023 genehmigten Wohngebäude mit 1 bis 2 Wohnungen nutzen Umwelt- und Geothermie, Nah-/Fernwärme sowie Holz als primäre Energieträger. Natürlich besteht weiterhin auch hier die Möglichkeit, ein detaillierteres Nachweisverfahren zu wählen. Für die im Jahr 2023 genehmigten Wohngebäude sind die Anteile der zur Heizung verwendeten primären Energien nach Energieträger dargestellt. Dabei wird unterschieden zwischen Wohngebäuden mit einer, mit zwei oder mit mehr als zwei Wohneinheiten.

Abbildung 52
Beheizungsstruktur künftiger Wohngebäude mit einer, zwei oder mehr als zwei Wohneinheiten, für die 2023 die Baugenehmigung erteilt wurde



Quelle der Zahlenwerte: Destatis (2024).

Anhand der hier durchgeführten Beispielberechnungen wurde gezeigt, dass ein solches einfaches Nachweisverfahren für Deutschland aus technischer Sicht grundsätzlich einföhrbar und anwendbar wäre und auch für einen Großteil der aktuellen Neubauten in Frage käme. Wichtig hierbei ist folglich auch, dass das Verfahren für den Nachweis im Rahmen der Fördermittelbeantragung zugelassen wird. Die festgeschriebenen maximalen U-Werte sind in Abhängigkeit von der Anlagentechnik sorgfältig festzulegen, insbesondere auch in Abhängigkeit davon, ob eine Lüftungsanlage vorgeschrieben wird für die Anlagentechnik oder nicht.

9.2 Nichtwohngebäude

9.2.1 Randbedingungen der Berechnung

Im Rahmen der durchgeführten Beispielberechnungen werden sieben Gebäudetypen betrachtet, die hinsichtlich der Raum-Solltemperatur im Heizfall wie folgt zu gruppieren sind:

■ Gebäude mit überwiegend Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19^{\circ}\text{C}$

- nicht gekühltes Verwaltungs-/Bürogebäude (Büro, klein)
- gekühltes Bürogebäude (Büro, groß)
- Kindergarten
- Hotel, groß
- Verbrauchermarkt, mittel

■ Gebäude mit überwiegend Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall von 12°C bis $< 19^{\circ}\text{C}$

- Fertigungshalle
- Logistikhalle

Bei den betrachteten Gebäudetypen handelt es sich um Modellgebäude aus dem ZUB-Modellgebäudekatalog (vgl. Klauß/Maas 2010), die Hauptmerkmale der den Berechnungen zugrunde gelegten Modelle hinsichtlich der Größe und Konditionierung stellt folgende Tabelle dar.

Tabelle 20
Gebäudedaten

	Netto-Grundfläche A_{NGF} , in m^2	Beheiztes Volumen V in m^3	Konditionierung	TWE
Büro, klein	1.676	5.979	beheizt, teilweise Luftaufbereitung	dezentral, elektrisch
Büro, groß	5.948	20.524	beheizt, teilweise gekühlt, teilweise Luftaufbereitung	zentral
Kindergarten	503	2.768	beheizt, teilweise Luftaufbereitung	zentral
Hotel, groß	8.636	27.591	beheizt, teilweise gekühlt, teilweise Luftaufbereitung	zentral
Markt	2.243	10.765	beheizt, teilweise gekühlt, teilweise Luftaufbereitung	-
Fertigungshalle	915	6.218	beheizt, keine Luftaufbereitung	dezentral, elektrisch
Logistikhalle	9.975	127.283	beheizt, keine Luftaufbereitung	dezentral, elektrisch

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Im Rahmen der Berechnungen werden folgende Anlagenvarianten betrachtet:

■ Gebäude mit $\theta_i \geq 19^\circ\text{C}$:

- Luft-Wasser-WP + Zu-/Abluftanlage mit WRG + PV (L/W-WP + WRG)
- Nah-/Fernwärme Erdgas-KWK + Zu-/Abluftanlage mit WRG + PV (Nah-/Fernwärme + WRG)

■ Gebäude mit $\theta_i < 19^\circ\text{C}$:

- Deckenstrahlplatten mit Luft/Wasser-WP + PV⁷
- Fußbodenheizung Fernwärme Erdgas-KWK + PV

Der bauliche Wärmeschutz der betrachteten Varianten wird so gewählt, dass die Mindestanforderungen an baulichen Wärmeschutz des jeweiligen Effizienzgebäudestandards eingehalten sind. Diese stellt folgende Tabelle dar.

⁷ Die Kombination von Deckenstrahlplatten mit einer Wärmepumpe ist in einer Halle immer möglich ist. Deckenstrahlplatten können mit 55 °C Vorlauftemperatur ausgelegt werden. Eine Fußbodenheizung ist nicht immer möglich, ebenso wie ein Anschluss an ein Wärmenetz. Daher ist die erste Variante immer umsetzbar, die zweite Variante, nur, wenn technisch möglich.

Tabelle 21
Mindestanforderungen für baulichen Wärmeschutz zur Erreichung des jeweiligen Effizienzgebäudestandards

Mindestanforderung \bar{U}_{opak} und $\bar{U}_{\text{transparent}}$	Effizienzge- bäudestan- dards	Gebäude mit überwiegend Zonen mit Raum-Solltempe- raturen im Heizfall $\geq 19^{\circ}\text{C}$		Gebäude mit überwiegend Zonen mit Raum-Solltempe- raturen im Heizfall von 12 bis $< 19^{\circ}\text{C}$	
		\bar{U}_{opak}	$\bar{U}_{\text{transparent}}$	\bar{U}_{opak}	$\bar{U}_{\text{transparent}}$
Neubau	EG 40	0,18	1,0	0,24	1,3
	EG 55	0,22	1,2	0,28	1,5
Sanierung	EG 70	0,26	1,4	0,32	1,7
	EG 100	0,34	1,8	0,40	2,2

Quelle: vgl. Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG) vom 7. Dezember 2021

Eine Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes gegenüber der Mindestanforderung wird, falls erforderlich, zur Einhaltung der primären energetischen Anforderung in Verbindung mit der jeweiligen Anlagenvariante berücksichtigt. In Tabelle 22 werden exemplarisch die für die betrachteten Gebäudetypen zur Erreichung des Effizienzgebäude-Standards EG 55 zugrunde gelegten U-Werte der jeweiligen Bauteile in Abhängigkeit von der Anlagenvariante ausgewiesen.

Tabelle 22
Angenommene U-Werte der Bauteile zur Erreichung EG 55

		U-Wert				WB-Zuschlag
		Außenwand	Fenster	Bodenplatte	Dach	
Büro, klein	L/W-WP + WRG	0,24	1,20	0,30	0,25	0,035
	Nah-/Fernwärme + WRG	0,24	1,20	0,30	0,25	0,035
Büro, groß	L/W-WP + WRG	0,24	1,20	0,35	0,28	0,035
	Nah-/Fernwärme + WRG	0,24	1,20	0,35	0,28	0,035
Kindergarten	L/W-WP + WRG	0,24	1,20	0,35	0,25	0,035
	Nah-/Fernwärme + WRG	0,24	1,10	0,25	0,20	0,035
Hotel, groß	L/W-WP + WRG	0,18	0,80	0,25	0,18	0,030
	Nah-/Fernwärme + WRG	0,18	0,80	0,25	0,18	0,030
Markt, mittel	L/W-WP + WRG	0,26	1,20	0,30	0,28	0,050
	Nah-/Fernwärme + WRG	0,26	1,20	0,30	0,28	0,050
Logistikhalle	L/W-WP	0,35	1,20	0,35	0,30	0,050
	Fernwärme	0,35	1,20	0,35	0,30	0,050
Fertigungshalle	L/W-WP	0,25	1,20	0,30	0,25	0,050
	Fernwärme	0,25	1,20	0,30	0,25	0,050

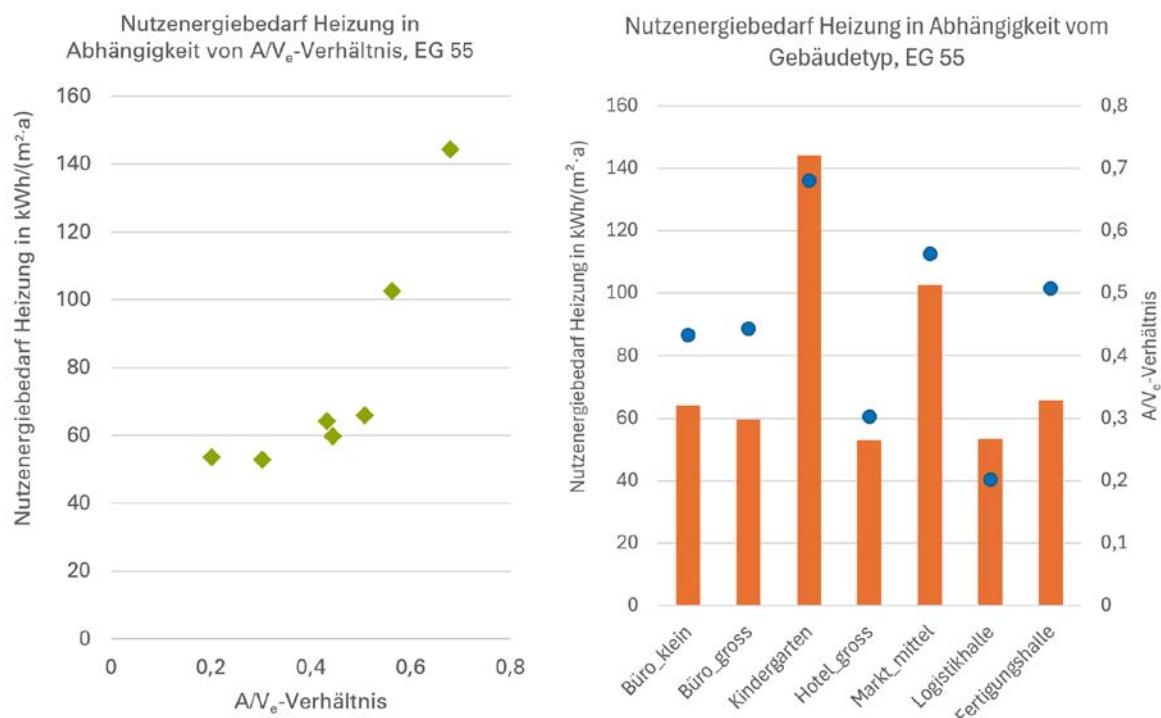
Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

9.2.2 Resultierender Nutzenergiebedarf

Folgende Abbildung stellt den resultierenden Nutzenergiebedarf Heizung der betrachteten Gebäude für den Effizienzgebäude-Standard EG 55 dar. Links ist der Nutzenergiebedarf Heizung in Abhängigkeit des A/V_e-Verhältnisses abgebildet. Der Darstellung kann eine gewisse Abhängigkeit des Nutzenergiebedarfs Heizung vom A/V_e-Verhältnis entnommen werden. Rechts ist der Nutzenergiebedarf Heizung in Abhängigkeit vom Gebäudetyp ausgewiesen. Die Werte für den Nutzenergiebedarf Heizung variieren für die betrachteten Gebäudetypen stark, was eine pauschale Festlegung der Grenzwerte für Nutzenergiebedarf Heizung erschwert.

Abbildung 53

Nutzenergiebedarf Heizung, baulicher Wärmeschutz entsprechend EG 55
(links: in Abhängigkeit vom A/V_e-Verhältnis, rechts: in Abhängigkeit vom Gebäudetyp)

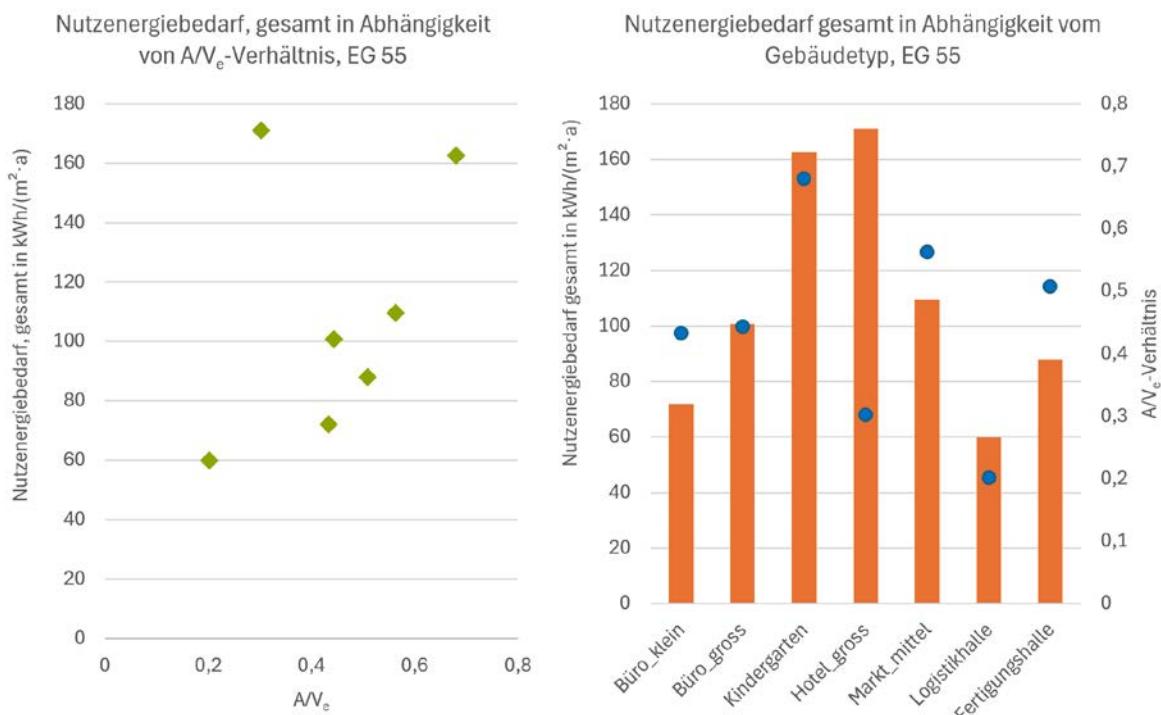


Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Abbildung 54 stellt den resultierenden gesamten Nutzenergiebedarf der betrachteten Gebäude für den Effizienzgebäude-Standard EG 55 dar. Links ist der gesamte Nutzenergiebedarf in Abhängigkeit des A/V_e-Verhältnisses abgebildet. Es besteht keine Abhängigkeit des gesamten Nutzenergiebedarfs vom A/V_e-Verhältnis. Rechts ist der gesamte Nutzenergiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudetyp ausgewiesen. Die Werte für den gesamten Nutzenergiebedarf variieren für die betrachteten Gebäudetypen ebenfalls stark.

Abbildung 54

Nutzenergiebedarf, gesamt, baulicher Wärmeschutz entsprechend EG 55
(links: in Abhängigkeit vom A/V_e-Verhältnis, rechts: in Abhängigkeit vom Gebäudetyp)

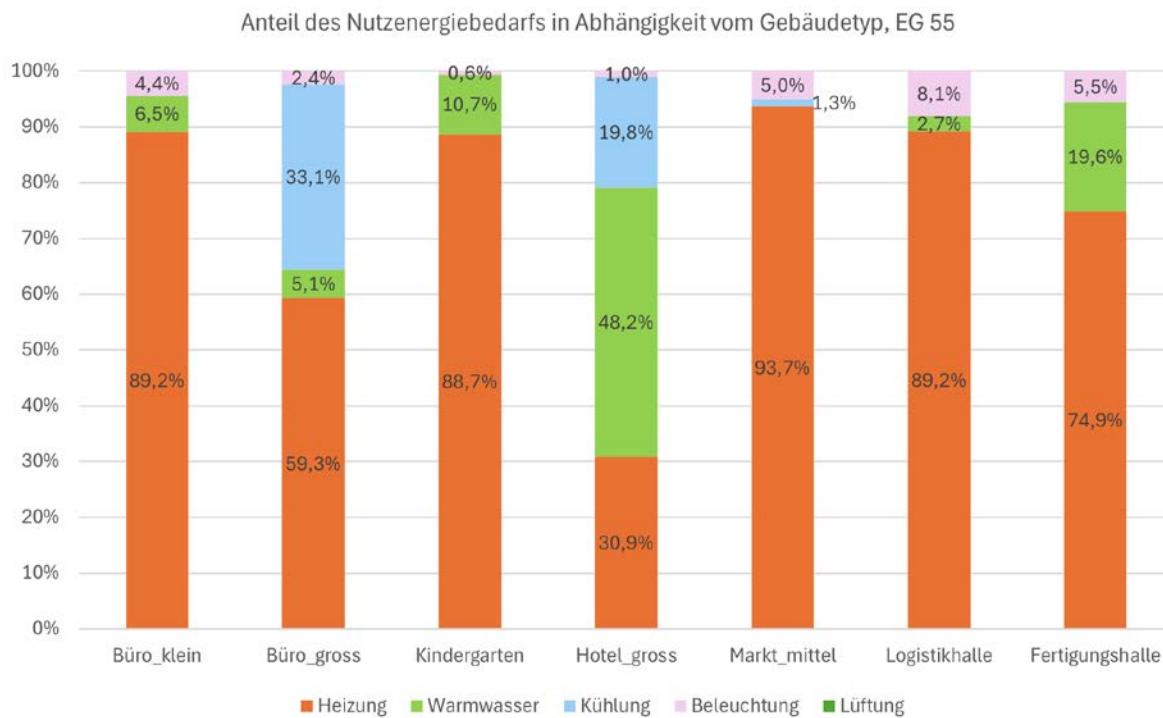


Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

In Abbildung 55 wird der Anteil des Nutzenergiebedarfs für Heizung, Warmwasser, Kühlung, Beleuchtung und Lüftung am gesamten Nutzenergiebedarf der betrachteten Gebäude für den Effizienzgebäude-Standard EG 55 ausgewiesen. Die Werte der jeweiligen Nutzenergiebedarfe variieren für die betrachteten Gebäudetypen je nach Konditionierung stark. Während bei den nicht gekühlten und nicht wesentlich gekühlten Gebäuden der Nutzenergiebedarf Heizung maßgeblich für den gesamten Nutzenergiebedarf ist, verschieben sich die Verhältnisse bei den gekühlten Gebäuden.

Abbildung 55

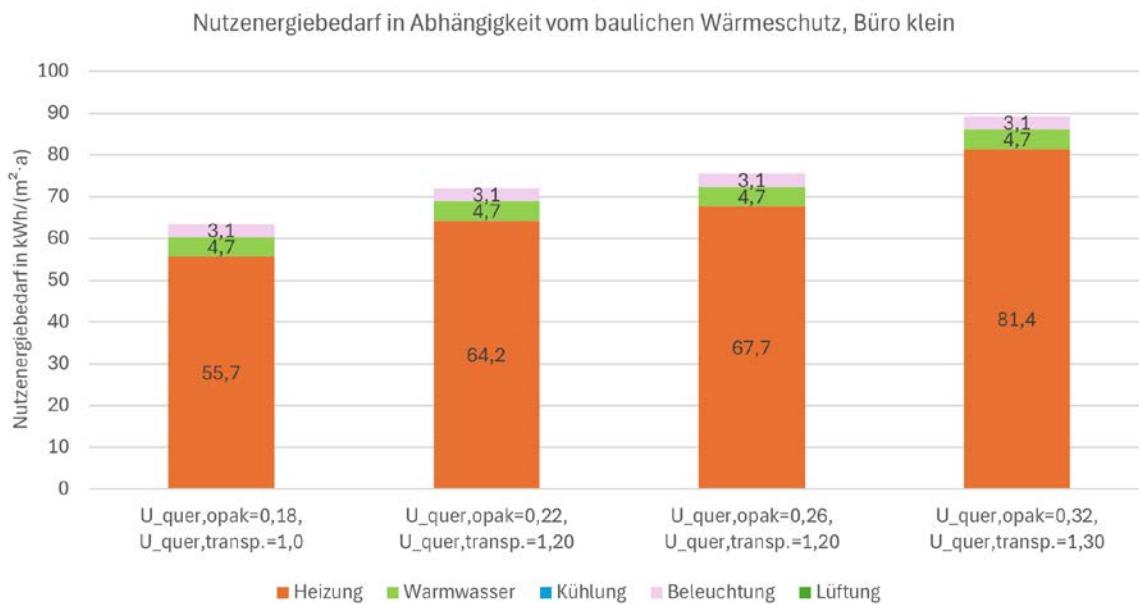
Anteil des Nutzenergiebedarfs in Abhängigkeit vom Gebäudetyp, baulicher Wärmeschutz entsprechend EG 55



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

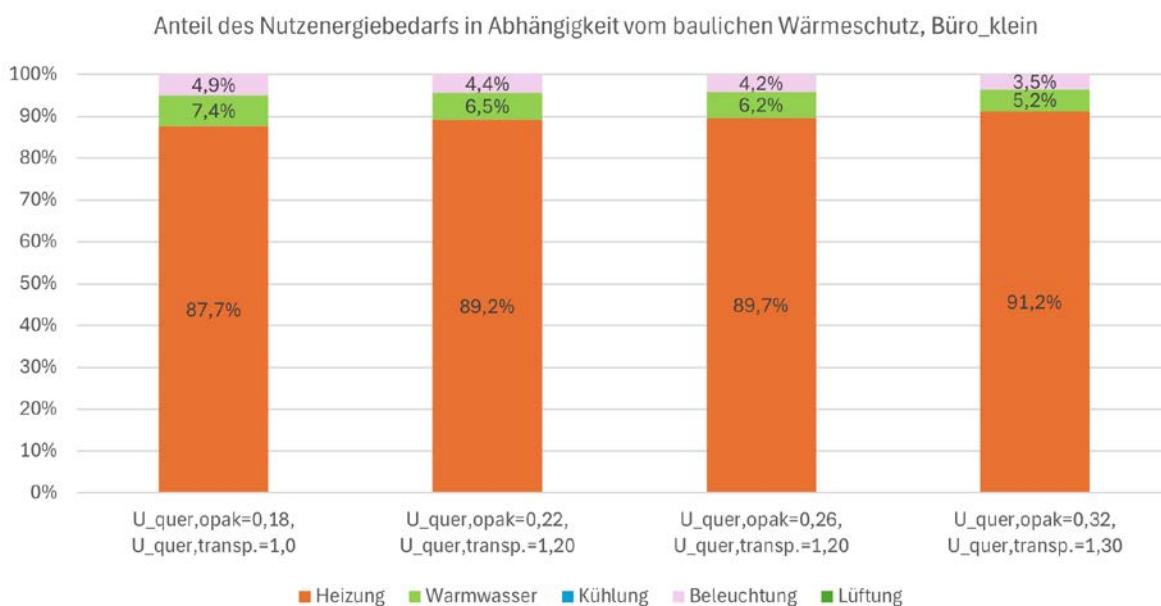
Im Folgenden wird am Beispiel der beiden Bürogebäude überprüft, inwieweit die Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes den Nutzenergiebedarf beeinflusst. Während in dem betrachteten nicht gekühlten kleinen Bürogebäude der Nutzenergiebedarf Heizung und in gleicher absoluter Höhe der gesamte Nutzenergiebedarf durch Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes maßgeblich reduziert werden kann (vgl. Abbildung 56), sinkt der Anteil des Nutzenergiebedarfs Heizung am gesamten Nutzenergiebedarf nur geringfügig (vgl. Abbildung 57).

Abbildung 56
Nutzenergiebedarf in Abhängigkeit vom baulichen Wärmeschutz, Büro klein



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

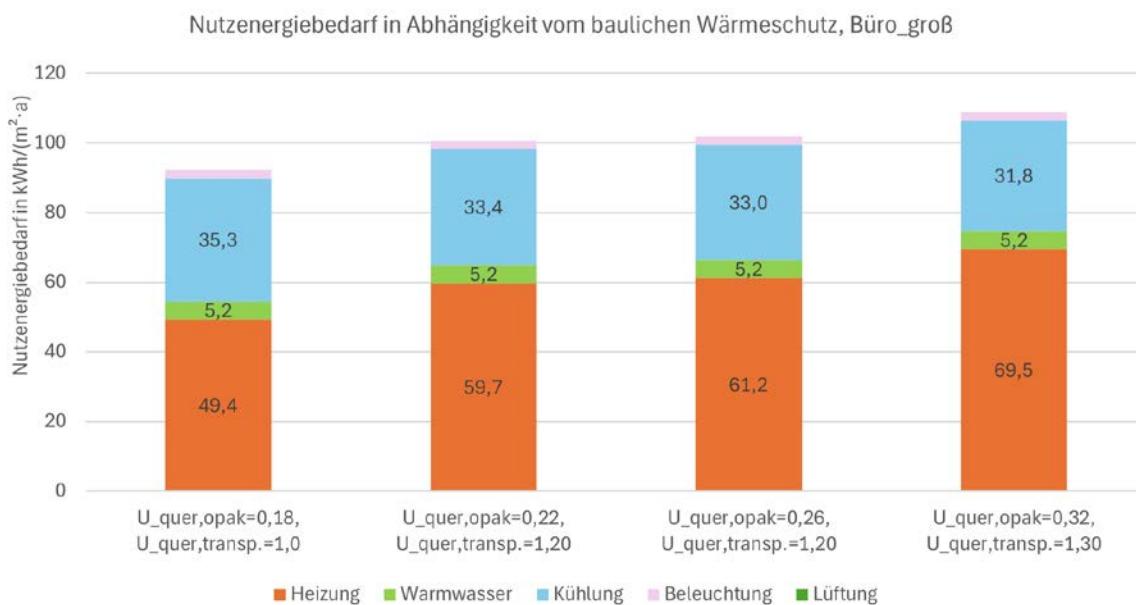
Abbildung 57
Anteil des Nutzenergiebedarfs in Abhängigkeit vom baulichen Wärmeschutz, Büro klein



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

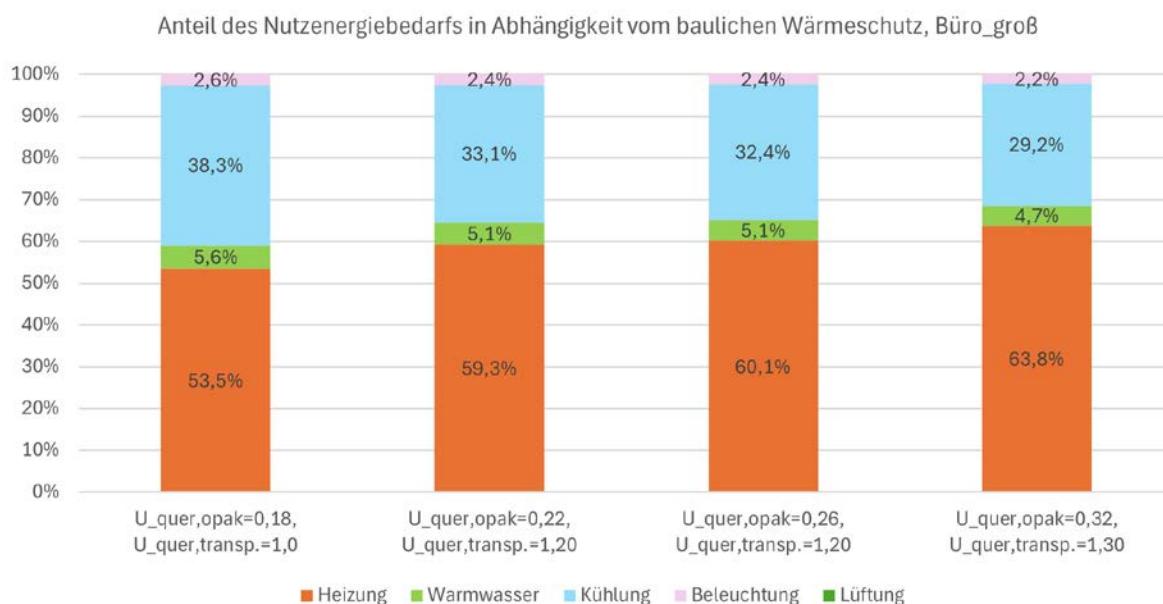
Die Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes in dem betrachteten gekühlten großen Bürogebäude führt ebenfalls zu deutlicher Absenkung des Nutzenergiebedarfs Heizung beim gleichzeitigen leichten Anstieg des Nutzenergiebedarfs für Kühlung, womit die Absenkung des gesamten Nutzenergiebedarfs geringer ausfällt als die Veränderung beim Nutzenergiebedarf Heizung (vgl. Abbildung 58). Die relativen Verhältnisse zwischen den einzelnen Nutzenergiebedarfen verändern sich durch Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes stärker als in dem ungekühlten Bürogebäude (vgl. Abbildung 59). Der Anteil des Nutzenergiebedarfs Heizung beim baulichen Wärmeschutz entsprechend EG 40 beträgt rund 54 %, beim EG 100 liegt der Wert bei 64.

Abbildung 58
Nutzenergiebedarf in Abhängigkeit vom baulichen Wärmeschutz, Büro groß



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Abbildung 59
Anteil des Nutzenergiebedarfs in Abhängigkeit vom baulichen Wärmeschutz, Büro groß

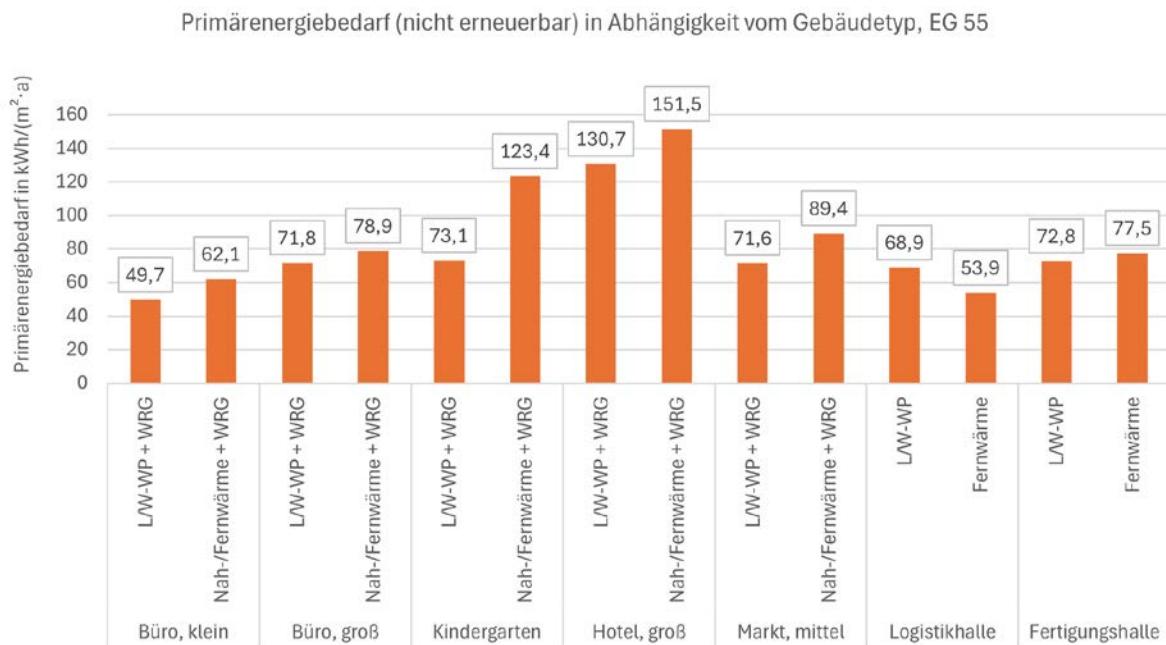


Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

9.2.3 Resultierender Primärenergiebedarf

Abbildung 60 stellt den resultierenden Primärenergiebedarf der betrachteten Gebäude samt der anlagen-technischen Ausstattung zur Erreichung des Effizienzgebäude-Standards EG 55 dar. Dabei werden je nach Gebäudetyp und Anlagenvariante unterschiedliche U-Werte der jeweiligen Bauteile zur Erreichung des EG 55 unterstellt. Die resultierenden Primärenergiebedarfswerte variieren für die betrachteten Gebäudetypen und Varianten stark, was eine pauschale Festlegung des primärenergetischen Grenzwertes ohne geeignete Berücksichtigung der Gebäudenutzung erschwert.

Abbildung 60
Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar), baulicher Wärmeschutz entsprechend EG 55



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

9.2.4 Auswirkungen des vereinfachten Erfüllungsnachweises gegenüber Status quo

Um die möglichen Auswirkungen des oben vorgeschlagenen vereinfachten Erfüllungsnachweises zu quantifizieren, wird im Folgenden eine Berechnung mit einem einheitlichen U-Wert-Datensatz für die betrachteten Gebäudetypen und Anlagenvarianten durchgeführt. Die angesetzten U-Werte je Bauteil entsprechen dabei einem Mittelwert der in dem detaillierten Nachweis angenommenen U-Werte über alle betrachteten Gebäude mit überwiegend Zonen mit Raum-Solltemperatur von mindestens 19 °C. Der unter dieser Maßgabe resultierende mittlere U-Wert-Datensatz stellt folgende Tabelle 23 dar.

Tabelle 23

Angesetzter U-Wert-Datensatz zur Quantifizierung der Wirkung des vereinfachten Erfüllungsnachweises

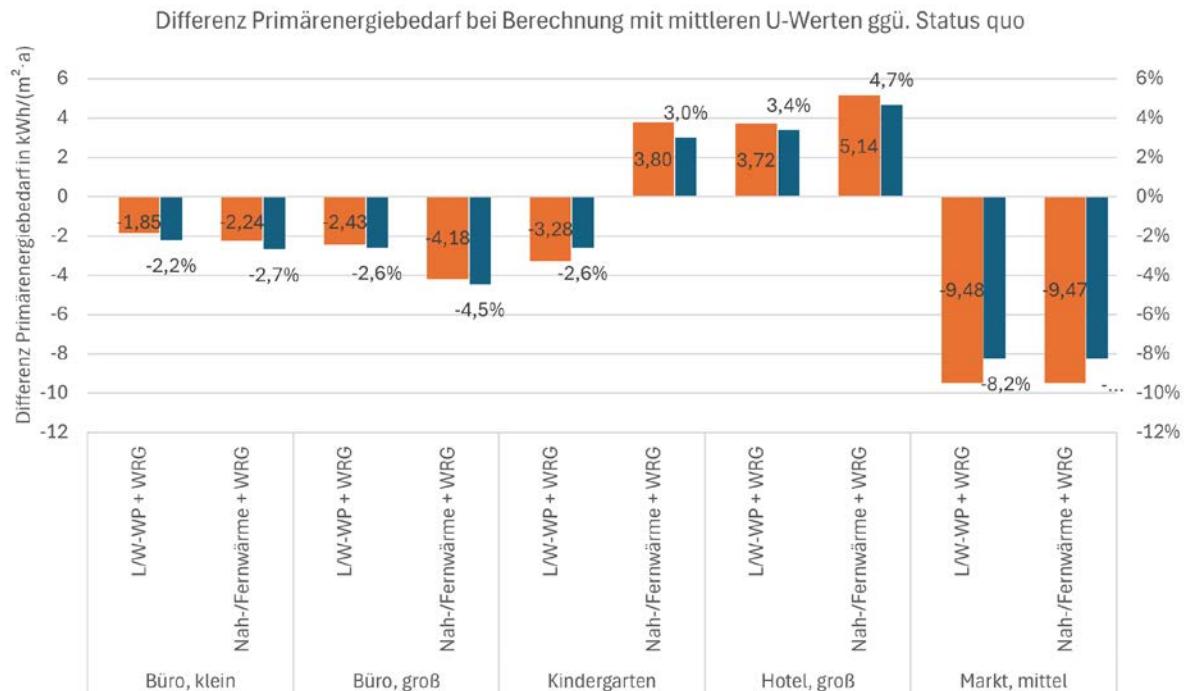
		U-Wert				WB-Zuschlag
		Außenwand	Fenster	Bodenplatte	Dach	
Büro, klein	L/W-WP + WRG	0,24	1,20	0,30	0,25	0,035
	Nah-/Fernwärme + WRG	0,24	1,20	0,30	0,25	0,035
Büro, groß	L/W-WP + WRG	0,24	1,20	0,35	0,28	0,035
	Nah-/Fernwärme + WRG	0,24	1,20	0,35	0,28	0,035
Kindergarten	L/W-WP + WRG	0,24	1,20	0,35	0,25	0,035
	Nah-/Fernwärme + WRG	0,24	1,10	0,25	0,20	0,035
Hotel, groß	L/W-WP + WRG	0,18	0,80	0,25	0,18	0,030
	Nah-/Fernwärme + WRG	0,18	0,80	0,25	0,18	0,030
Markt, mittel	L/W-WP + WRG	0,26	1,20	0,30	0,28	0,050
	Nah-/Fernwärme + WRG	0,26	1,20	0,30	0,28	0,050
Mittelwert		0,23	1,11	0,30	0,24	0,037

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

In Abbildung 61 wird die Differenz des Primärenergiebedarfs bei der Berechnung mit einem einheitlichen U-Wert-Datensatz über alle betrachteten Gebäude und Varianten im Vergleich zu der Berechnung mit nach Gebäudetyp/Anlagenvariante variierenden U-Werten gemäß dem Status quo ausgewiesen. Die Abweichung gegenüber der aktuellen Anforderungssystematik hinsichtlich des Primärenergiebedarfs ist bei den betrachteten nicht gekühlten Gebäuden tendenziell geringer als bei den gekühlten. Die Werte liegen bei den betrachteten Gebäuden zwischen ± 2,2 % und 8,2 %. Bis auf die Variante Nah/Fernwärme beim Kindergarten hat die Berechnung mit einheitlichem U-Wert-Datensatz keinen Einfluss auf die Erfüllung der primärenergetischen Anforderung. Bei der Variante Nah/Fernwärme beim Kindergarten liegt der mit einem einheitlichen U-Wert-Datensatz berechnete Primärenergiebedarf 1,1 kWh/(m²·a) über dem primärenergetischen Anforderungswert Q_{p55}, wobei dies einer Abweichung von 0,9 % entspricht.

Abbildung 61

Differenz des Primärenergiebedarfs (nicht erneuerbar) bei Berechnung mit mittleren (einheitlichen) U-Werten gegenüber Status quo



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

9.2.5 Einschätzung zum vereinfachten Ansatz für NWG

Die vorgeschlagene vereinfachte Anforderungssystematik für NWG ist grundsätzlich geeignet. Die Abweichungen im Vergleich zu den bisherigen Anforderungen für betrachtete NWG sind für Primärenergiebedarf als gering (< 5 % bei Gebäuden ohne Kühlung) einzustufen. Bei Gebäuden mit Kühlung resultieren teilweise größere Abweichungen beim Primärenergiebedarf (< 10 %). Die Verschärfung oder Entschärfung sowohl bei Primärenergie als auch bei baulichen Anforderungen ist abhängig von konkreten Festlegungen der vereinfachten Varianten.

Der vereinfachte Ansatz ist folglich auch für weitere (gekühlte) Gebäude geeignet, allerdings mit akzeptablen Einschränkungen der anlagentechnischen Freiheiten, da ein ausführliches Verfahren als Alternative verfügbar ist.

Bei der Festlegung der baulichen Anforderungen für ein vereinfachtes Verfahren spielen zwei Aspekte eine wesentliche Rolle: zum einen ist das die Art und Anzahl der für die „Mittelwertbildung“ ausgewählten Beispielgebäude, zum anderen beeinflusst die gewünschte Anforderungshöhe die Festlegung der baulichen Anforderungen.

10 Strukturelle Weiterentwicklung

Das GEG, setzt den gesetzlichen Rahmen für Neubauten und Sanierungen im Hinblick auf den sparsamen Einsatz von Energie in Gebäuden und auf die Nutzung erneuerbarer Energien. Es regelt aber auch hoheitliche Aufgaben wie z. B. die Definition des Energieausweises, den Vollzug, Bußgelder bei Verstößen gegen das GEG und einige weitere. Darüber hinaus beinhaltet es auch Übergangsregelungen und Fristen (vgl. Abbildung 62).

Abbildung 62
Übersicht, was das aktuelle GEG regelt

Was regelt das aktuelle GEG

Praxis	Hoheitliche Aufgaben	Sonstiges
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anforderungen an: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Berechnung ▪ Neubauten ▪ Bestehende Gebäude ▪ Einbau und Ersatz von Anlagentechnik ▪ Ausstellung und Verwendung von Energieausweisen ▪ Nachrüstpflichten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundsätze des Energieausweises ▪ Förderung ▪ Vollzug ▪ Bußgelder 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Besonderheiten ▪ Übergangsregeln

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Wie bereits in Kapitel 4 beschrieben ist das GEG bedingt durch seine historische Entwicklung in der Anzahl an Paragraphen stark gewachsen und damit ein sehr umfangreiches Dokument, das Anforderungen oder Regelungen für viele verschiedene Zielgruppen umfasst und Anforderungen an diverse Gebäudekategorien und Anwendungsfälle stellt. Durch die Vielzahl an Paragraphen, die thematische Vielfalt und den Umfang wirkt es unübersichtlich, wenig strukturiert und ist dadurch nicht leicht verständlich. Abhilfe könnte eine strukturelle Weiterentwicklung des GEG schaffen. Dieses ist unabhängig von der Frage der Anforderungssystematik zu betrachten. Im Folgenden werden drei mögliche Optionen hinsichtlich einer Aufteilung der Regelungen betrachtet und jeweils mit Vor- und Nachteilen bewertet. Die rechtliche und gesetzgeberische Prüfung ist für alle aufgezeigten Optionen notwendig und ist nicht Bestandteil dieses Projektes.

10.1 Option 1: Trennung nach Zielgruppen

Eine erste Möglichkeit, das GEG aufzuteilen, wäre nach Zielgruppen. Dadurch entstünden zwei Gesetze, wobei im jeweiligen Gesetz nur die Themen adressiert werden, die die jeweilige Zielgruppe tatsächlich betreffen. Für die jeweilige Zielgruppe reduziert sich damit die Anzahl an Paragraphen und die Komplexität. Die Verständlichkeit bzw. Lesbarkeit wird erhöht. Dabei wird zwischen der Zielgruppe „Gebäudeeigentümer/-innen“ und der Zielgruppe „Öffentlich-Rechtlich“ unterschieden.

Der Teil für die Gebäudeeigentümer/-innen würde die technischen Anforderungen für den energieeffizienten Betrieb und zur Nutzung erneuerbarer Energien beinhalten. Damit werden in diesem Teil Neubau, Bestandsgebäude und zu sanierende Gebäude adressiert. Nachrüstverpflichtungen, die die Eigentümerinnen oder Käufer eines Gebäudes betreffen, Nachweisverpflichtungen und Regelungen zum Schutz von Mietenden wären in diesem Teil enthalten (vgl. linke Seite Abbildung 63).

Demgegenüber würde im Öffentlich-Rechtlichen Teil der Zielpfad adressiert. Darunter ist unter anderem die Umsetzung des EPBD 2024 Artikel 9 (Trajektorien, MEPS) zu verstehen. Auch die Anforderungen an Berechnungen, Energieausweise und die Energieausweisdatenbank würden hier geregelt werden. Darüber hinaus würde dieser Teil den Vollzug, Bußgelder, Förderungen etc. beinhalten (vgl. rechte Seite Abbildung 63).

Abbildung 63
Strukturelle Trennung des aktuellen GEG nach Zielgruppe „Gebäudeeigentümer/-eigentümerinnen“ und „Öffentlich-Rechtlich“

Mögliche Trennung I: Zielgruppe

Zielgruppe: Gebäudeeigentümer/-innen

- technische Anforderungen an den energieeffizienten Betrieb inkl. Erneuerbare
 - Neubau
 - Änderung an bestehenden Gebäuden
 - Betrieb, Wartung und Inspektion
- Nachrüstpflichten
 - Eigentümerwechsel
 - Erstellung eines 2045 Fahrplans
- Nachweispflichten (Energieausweis etc.)
- Zusätzliche Regelungen zum Schutz von Mietern
 - Modernisierungsumlage
 - CO₂-Kosten Aufteilung

Zielgruppe: Öffentlich-Rechtlich

- Zielpfad
- Anforderungen an
 - Berechnung
 - Energieausweis (Wer, wie, wann, ...)
- Energieausweisdatendank
- Vollzug
- Bußgelder
- Förderung
- Information und Beratung
- Verfügbarkeit der THG neutralen Energieträgern

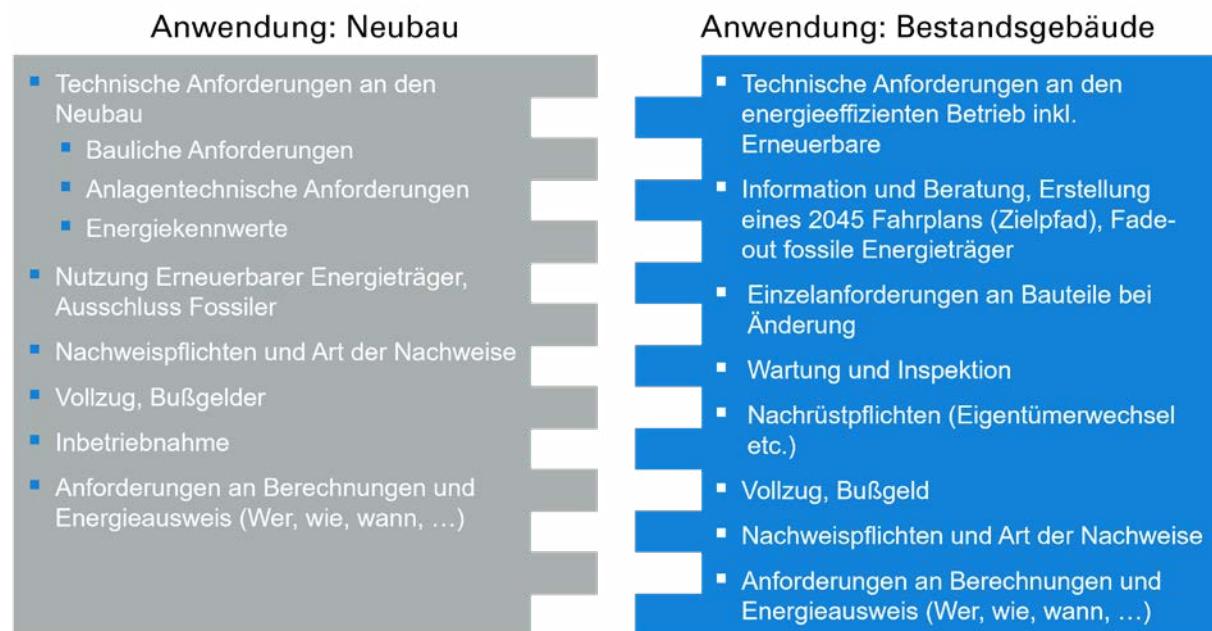
Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

10.2 Option 2: Trennung nach Anwendungsfall

Eine zweite Möglichkeit zur strukturellen Aufteilung des GEG stellt die Trennung nach Anwendungsfall dar. Die Aufteilung würde für „Neubau“ und „Bestandgebäude“ erfolgen. Hintergrund für diese Aufteilung wäre, dass man die Diskussionen, die sich in der Vergangenheit hinsichtlich der Verschärfung der Anforderungen vor allem im Neubau ergeben haben, von denen im Bestand gezielt trennen kann. In der öffentlichen Wahrnehmung werden diese immer vermischt. Diese Unterteilung ist bereits im Aufbau und der Struktur des aktuellen GEG angelegt, wo sie jedoch zur Unübersichtlichkeit beiträgt. Auch hier entstünden durch die Trennung kürzere Gesetzestexte und die Berechnungen und Nachweise könnten losgelöst voneinander vorgegeben bzw. betrachtet werden. Beide Teile würden die jeweiligen technischen Anforderungen an den jeweiligen Anwendungsfall beinhalten (vgl. Abbildung 64). Darüber hinaus würden beide Gesetzestexte die Informationen zu Vollzug, Bußgeldern, Anforderungen an die Berechnungen von Energieausweisen und Nachweispflichten enthalten. Dadurch würden übergeordnete Themen doppelt adressiert werden. Alternativ könnte eine Verknüpfung zum jeweils anderen Teil erfolgen, wobei dies die Übersichtlichkeit wiederum reduzieren würde. Für Themen wie Mieterschutz, Energieausweisdatenbank, oder ähnliche wären weitere Gesetze notwendig, wobei einige der Akteure wieder alle Gesetzestexte kennen müssten (z.B. Energieberatende). Außerdem entsteht durch die Aufteilung eine unklare Zuordnung von Bestandserweiterungen oder anderen Aspekten, die für beide Gesetzestexte relevant wären.

Abbildung 64
Strukturelle Trennung des aktuellen GEG nach Anwendungsfall „Neubau“ und „Bestandsgebäude“

Mögliche Trennung II: Anwendungsfall



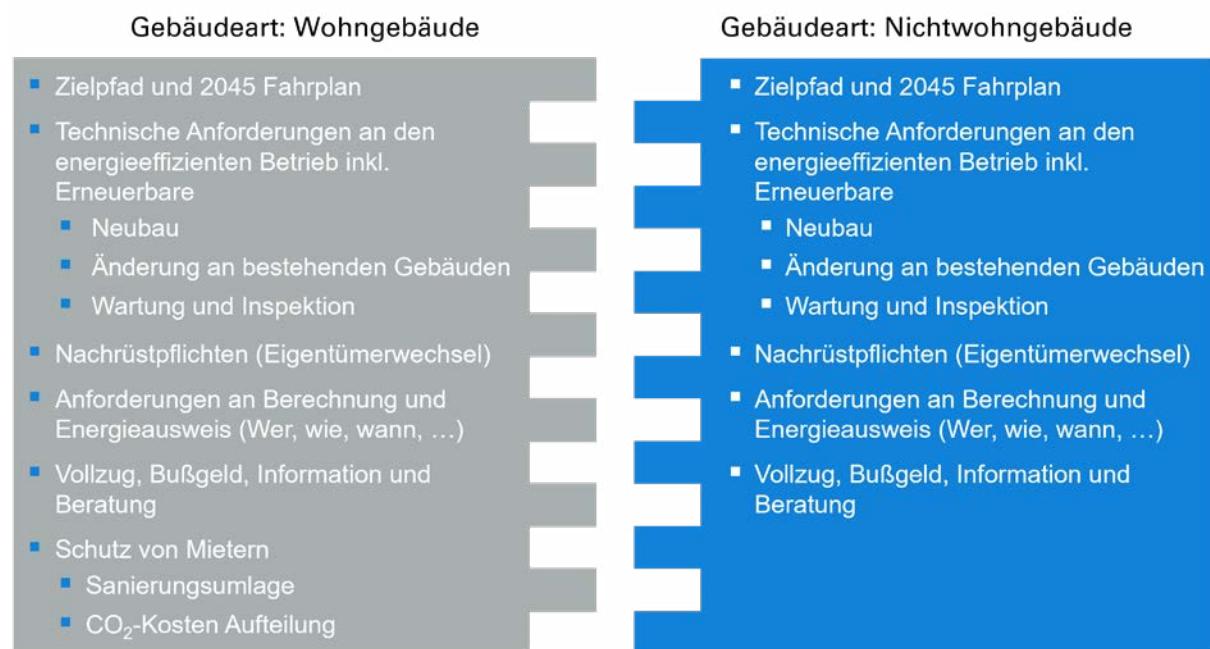
Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

10.3 Option 3: Trennung nach Gebäudeart

Eine weitere Möglichkeit, das GEG aufzuteilen, besteht in der Trennung nach Gebäudeart. Dabei wird der Gesetzesinhalt hinsichtlich Wohn- und Nichtwohngebäude aufgeteilt. Auch diese strukturelle Trennung ist bereits teilweise im GEG angelegt. Die Trennung ermöglicht, Einzelanforderungen eindeutig nach Gebäudeart aufzustellen. Beide Gesetzesentwürfe wären ähnlich aufgebaut. Sie würden den Zielpfad, die technischen Anforderungen, Nachrüstverpflichtungen, Anforderungen an Berechnungen und Energieausweise, hoheitliche Aufgabenfelder wie Vollzug und Bußgeldregelungen beinhalten. Im Gesetzesentwurf für Wohngebäude ist der Schutz von Einzelpersonen (Mietende) einfacher integrierbar, wie wenn beide Gebäudearten in einem Gesetz adressiert würden. Nur dieser Teil würde also Anforderungen zur Sanierungsumlage und der CO₂-Kostenaufteilung beinhalten. Wie gerade angeführt, gibt es sehr viele Themenfelder, die in beiden Gesetzesentwürfen adressiert würden, was auch viele Dopplungen mit sich bringt. Der Umgang mit Mischgebäuden ist in dieser Variante eindeutig zu definieren und eine klare Kategorisierung ist notwendig, damit allen Akteuren klar ist, wann es sich um ein Nichtwohngebäude und wann um ein Wohngebäude handelt. Auch bei dieser Aufteilungsvariante müssten einige Akteure wieder beide Teile kennen.

Abbildung 65
Strukturelle Trennung des aktuellen GEG nach Gebäudeart „Wohngebäude“ und „Nichtwohngebäude“

Mögliche Trennung III: Gebäudeart



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

10.4 Zusammenspiel zwischen Anforderungssystematik und Energieausweisen – mögliche Trennung von Information und Anforderungen

Die derzeitige Praxis in Deutschland einer engen Verknüpfung zwischen Anforderungssystematik und Energieausweisen dient der Konsistenz in der Energieeffizienzbewertung. Die Bewertungskriterien und Methoden zur Bestimmung der Energieeffizienz von Gebäuden werden einheitlich angewendet. Die Trennung von Anforderungssystematik und Energieausweisen könnte mehrere Folgen nach sich ziehen. Eine differenziertere Handhabung dieser beiden Instrumente könnte sowohl positive als auch negative Auswirkungen haben, je nachdem, wie die Trennung umgesetzt und welche Ziele dabei verfolgt werden.

Im Folgenden werden die möglichen Auswirkungen einer Trennung dieser beiden Instrumente erläutert, und konkrete Ansätze für deren Umsetzung aufgezeigt. Dabei wird die in diesem Projekt vorgeschlagene neue gestufte Anforderungssystematik berücksichtigt, einschließlich der neuen definierten Anforderungsgrößen und -höhen. Im Vergleich zur aktuellen Anforderungssystematik im GEG gibt es jedoch keine relevanten Unterschiede bezüglich der Energieausweise. Das hier im Projekt entwickelte vereinfachte Verfahren verzichtet lediglich auf einen rechnerischen Nachweis für die Erstellung eines Energieausweises, und die Einhaltung der Anforderungen wird pauschal ausgewiesen. Auf die hier behandelte Fragestellung hat dies jedoch keine Auswirkungen.

Erhöhte Flexibilität bei der Umsetzung von Anforderungen:

Wenn die Anforderungssystematik und die Energieausweise unabhängig voneinander behandelt werden, könnte eine flexiblere Handhabung von Energieeffizienzanforderungen in unterschiedlichen Kontexten (z. B. Neubau, Bestandsgebäude, Sanierungen) erreicht werden. Ohne Anforderungen an konkrete Werte für Gebäudeenergieeffizienz könnten die spezifischen Bedürfnisse so präziser auf die jeweiligen Gebäude abgestimmt werden und dadurch weniger eingeschränkt sein.

Beispiel: Bei einer Trennung könnten für unterschiedliche Gebäudetypen maßgeschneiderte Anforderungen geschaffen werden, ohne die Notwendigkeit, alle Anforderungen in einem einzigen, standardisierten System zu vereinen. Statt einem bestimmten Wert für Energieeffizienz im Energieausweis als Ziel zu setzen, könnte es flexible Maßnahmenkataloge geben, die individuell nach Gebäudealter, Nutzung oder Sanierungsgrad gewichtet werden.

Höhere Komplexität:

Eine Trennung könnte zu einer höheren Komplexität führen, da die Akteure, wie Planende, Bauherr oder Behörden, mit zwei getrennten Systemen arbeiten müssten. Dies könnte insbesondere die Verwaltung und die Kommunikation der Anforderungen erschweren, da diese dann nicht mehr direkt in einer einzigen Übersicht integriert wären. Ein Gebäude könnte eine sehr hohe Energieeffizienzanforderung haben, ohne dass dies direkt im Energieausweis erkennbar ist, was zu Missverständnissen bei der Interpretation der Effizienz des Gebäudes führen könnte.

Darüber hinaus wäre die Einführung eines weiteren Instruments – eines sogenannten Anforderungsnachweises – erforderlich, welches die gesetzlichen Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden abbildet. Dieses Instrument sollte in die bestehende Systematik der Nachweise, wie die privaten Nachweise nach § 96 GEG sowie den GEG-Nachweis für den Neubau, integriert werden.

Mögliche Ineffizienzen bei der Umsetzung von Energiezielen:

Wenn die Anforderungssystematik und die Energieausweise unabhängig voneinander agieren, könnte es schwieriger werden, übergeordnete Energieziele zu erreichen. Eine enge Verzahnung der beiden Systeme garantiert, dass die Anforderungen an die Effizienz mit den entsprechenden Ausweisinformationen in Einklang stehen und somit eine zielgerichtete Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen sichergestellt wird.

Beispiel: Wenn die Energieeffizienz eines Gebäudes in einem Energieausweis stark von den Anforderungen abweicht, könnte dies dazu führen, dass einzelne Gebäude schlechtere Effizienzstandards aufweisen, was die Erreichung übergeordneter Klimaziele behindern könnte.

Umsetzung der Trennung nur mit erhöhtem Aufwand:

Die Umsetzung einer Trennung von Anforderungssystematik und Energieausweisen müsste gut durchdacht und schrittweise erfolgen, um die oben beschriebenen potenziellen Probleme zu minimieren. Anstelle eines einzigen Systems, das sowohl Anforderungen als auch Energieausweise integriert, müssten zwei parallele, aber kompatible Systeme entwickelt werden. Die Anforderungssystematik könnte weiterhin an spezifische Normen, Vorschriften und Zielvorgaben gekoppelt sein. Zusätzlich wäre ein Nachweisinstrument zu entwickeln, welches die gesetzliche Anforderungssystematik abbildet, während der Energieausweis lediglich als davon losgelöstes Informationsinstrument dient.

Diese Trennung würde jedoch einen erhöhten administrativen und technischen Aufwand erfordern, da neue Schnittstellen zwischen den Systemen geschaffen, Prozesse angepasst und Akteure entsprechend geschult werden müssten. Auch die Transparenz und Verständlichkeit für Endnutzende und Fachleute müsste sichergestellt werden, um eine effiziente Umsetzung und Akzeptanz zu gewährleisten.

Zielgerichtete Kommunikation und Schulung:

Um die höhere Komplexität und mögliche Verwirrung zu verhindern, ist eine klare Kommunikationsstrategie erforderlich. Hierzu gehört auch die Schulung von Akteuren, wie Architektinnen und Architekten, Planende und Behörden, um den Umgang mit den beiden getrennten Systemen zu erleichtern und eine konsistente Anwendung sicherzustellen.

Blick in die EPBD 2024 und Überprüfung der Auswirkungen auf die Erreichung von Klimazielen:

In Bezug auf die Umsetzbarkeit einer möglichen Trennung gibt es verschiedene Aspekte, die es im Zusammenhang mit der Umsetzung der novellierten EPBD 2024 zu berücksichtigen gilt. So könnte eine Trennung von Anforderungssystematik und Energieausweisen möglicherweise nicht den gewünschten Effekt haben, da sie den mit der Novelle verfolgten Zielen entgegenstehen könnte.

Ein wesentlicher Aspekt in diesem Zusammenhang könnte die angestrebte Einführung einer gemeinsamen Skala für Energieeffizienzklassen (vgl. EPBD 2024 S.11, (65)) sowie einer standardisierten Vorlage sein. Dies würde eine ausreichende Vergleichbarkeit der Energieausweise über die Gesamtenergieeffizienz innerhalb der gesamten Union gewährleisten. Die Vorgaben und Anforderungen aus den Artikeln 19 bis 22, sowie Annex V an den "Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz" würden demnach nicht, wie in allen anderen EU-Ländern, an den Energieausweis, sondern an einen "Anforderungsnachweis" bestehen. Ob diese Umsetzungsoption besteht, wäre juristisch zu prüfen.

Nach der Implementierung der Trennung sollten die Auswirkungen auf die Erreichung der Klima- und Energieeffizienzziele in regelmäßigen Abständen evaluiert werden. Dabei empfiehlt es sich, im Einklang mit dem Monitoring- und Evaluierungssystem für die nationalen Gebäudenovierungspläne zu verfahren. So können

die langfristigen Klimaziele beurteilt werden und es lässt sich ermitteln, ob Anpassungen notwendig sind. Eine nach zwei bis drei Jahren durchgeführte Evaluation könnte Aufschluss darüber geben, ob die Einführung der Trennung zum einen zu einer höheren Akzeptanz des neuen Energieausweises sowie des „Anforderungsnachweises“ und zum anderen zu einer Steigerung der jährlichen Quote energetischer Renovierungen von Wohn- und Nichtwohngebäuden geführt hat oder ob sich dadurch zusätzliche Herausforderungen bei der Umsetzung der Energiesparziele ergeben haben.

Fazit

Die Trennung von Anforderungssystematik und Energieausweisen würde zwar eine differenziertere Handhabung der Instrumente ermöglichen, birgt jedoch erhebliche Nachteile. Eine solche Trennung würde die Komplexität der Systeme erhöhen und könnte zu Missverständnissen bei der Interpretation der Energieeffizienz von Gebäuden führen. Besonders die Verwaltung und Umsetzung der Anforderungen wären erschwert, da ein zusätzliches Instrument notwendig wäre, um die gesetzlichen Vorgaben abzubilden. Darüber hinaus bestünde die Gefahr, dass die Erreichung der Klimaziele beeinträchtigt wird, da zukünftig eine engere Verzahnung von Anforderungen und Energieausweisen erforderlich sein wird, um Energieeffizienzmaßnahmen gezielter und effektiver umzusetzen und die europäischen Vorgaben aus der novellierten Gebäuderichtlinie umzusetzen.

Eine Trennung von Information und Anforderungssystematik erscheint daher wenig sinnvoll, da sie die Vergleichbarkeit und Transparenz der energetischen Bewertung von Gebäuden gefährden würde. Vielmehr sollte der Fokus auf der Weiterentwicklung des bestehenden Systems liegen, um sowohl eine klare Informationsvermittlung als auch eine effiziente Umsetzung der Anforderungen zu gewährleisten. Die Vorteile einer flexibleren Gestaltung der Anforderungen können auch innerhalb der in diesem Projekt entwickelten zwei bzw. drei Nachweisoptionen realisiert werden, da diese zur Vereinfachung der Anforderungssystematik und der Nachweisführung beitragen.

11 Politische Handlungsempfehlungen

Mit Blick auf die politische Ausgangslage für eine Weiterentwicklung und Neuausrichtung der Anforderungssystematik des GEG lassen sich mehrere Gründe identifizieren, die für eine Reformation, beziehungsweise eine gesetzliche Anpassung, der bestehenden Regelungen sprechen. Zunächst empfiehlt sich hier ein Blick auf die bestehenden nationalen Zielvorgaben im Kontext der Klimaziele. Hier zeigt sich, wie in den vorangegangenen Kapiteln aufgezeigt, dass die derzeitigen Regelungen nicht ausreichen, um die gesetzten Zielvorgaben zu erreichen. Eine Anpassung ist demzufolge notwendig.

Auch die Entwicklungen auf der EU-Ebene sind in diesem Zusammenhang relevant. Die in den novellierten Richtlinien der EPBD 2024, EED 2023 und RED 2023 enthaltenen Anforderungen werden in der bestehenden Gesetzeslage nicht ausreichend abgebildet und bedürfen diesbezüglich einer entsprechenden Anpassung. Es ergibt sich also sowohl aus den nationalen als auch den internationalen Rahmenbedingungen die Notwendigkeit eines politischen Handlungsbedarfs, aufgrund:

- der derzeit nicht ausreichenden Abbildbarkeit der nationalen Zielvorgaben in den bestehenden Regelungen, und
- der zusätzlichen neuen Anforderungen der EU-Richtlinien (EPBD 2024, EED 2023, RED 2023).

Veränderte politische Rahmenbedingungen

Im Zuge einer politischen Einordnung ist auch der Aspekt der möglichen Ausgestaltung zu betrachten. Durch die veränderte Zusammensetzung des Parlaments nach der vorgezogenen Bundestagswahl ist die zentrale Frage, welche parlamentarische Mehrheiten sich für eine Neuausrichtung finden lassen.

In den Wahlprogrammen möglicher Koalitionsparteien weichen die Vorhaben, bezüglich möglicher Reformen des GEG, teils stark voneinander ab. Trotz dieser erschwerten politischen Rahmenbedingungen für mögliche Reformen, sollte die Notwendigkeit einer Anpassung betont werden.

Aufgrund des politischen Handlungsbedarfs der erweiterten Anforderungen auf der EU-Ebene, ergeben sich mehrere notwendige Anpassungen. Diese Verbindlichkeiten sollten bei der Diskussion um eine mögliche Weiterentwicklung des GEG in Betracht gezogen werden.

Aus einer fachlichen Perspektive entsteht hier die Möglichkeit, verschiedene gesetzliche Neugestaltungen im Rahmen einer Reform zusammenzulegen. Vor allem mit Blick auf die vorgeschlagene Neuausrichtung der Energiekennzahlen ergeben sich mögliche Synergien:

- Die Einführung und Neuausrichtung der Energiekennzahlen (Heizwärmebedarf, gesamte Primärenergie, Lieferenergie/Endenergie und perspektivisch max. Leistungsanforderungen) ist mit Blick auf Zielvorgaben und die in EU-Richtlinien gestellten Anforderungen sinnvoll
- Benötigt wird eine Integration von Primärenergiebedarf (gesamt) und Endenergiebedarf, um EPBD 2024 kompatibel zu sein (etwa Abbildbarkeit in den nationalen Gebäuderenovierungsplänen Artikel 3)
- Einbezug neuer gesetzlicher Anforderungen ist entscheidend (Beispielsweise Raumklimaqualität in der EPBD 2024)
- Integration einer Effizienzgröße (Effizienzziele der EU und Einsparungsziele in der EPBD 2024)

Zusammenfassend lässt sich mit Blick auf die veränderten politischen Rahmenbedingungen feststellen, dass es trotz unterschiedlicher Vorhaben bezüglich der Reformation des GEG sowohl aus einer Perspektive ordnungsrechtlicher Verpflichtungen als auch einer fachlichen Perspektive sinnvoll erscheint wesentliche Änderungen umzusetzen.

Aspekte bei der Bewertung einer Neugestaltung der Anforderungssystematik

Die beiden derzeitigen Anforderungsgrößen sind neben der Inkompatibilität zur EPBD 2024 auch in der Kommunikation mit den Stakeholdern anspruchsvoll. Aktuelle Effizienzstandards werden häufig falsch verwendet bzw. interpretiert.

Die hier vorgeschlagenen Energiekennzahlen (Heizwärmebedarf, gesamte Primärenergie, Lieferenergie/Endenergie und perspektivisch max. Leistungsanforderungen) sind bei klarer Indizierung der Randbedingungen und der Umfänge in der Berechnung geeignet, das Verständnis deutlich zu erleichtern. Somit kann die Transparenz in der öffentlichen Diskussion und damit die Akzeptanz insgesamt erhöht werden.

Aspekte bei der Bewertung einer Neugestaltung der Erfüllungsnachweise

In den vorangegangenen Kapiteln ist bereits auf die technischen Eigenschaften einer neuen Anforderungssystematik, sowie der Optionen für Erfüllungsnachweise eingegangen worden. Im Zuge dieser Darstellung wurde auch auf die Vorteile der jeweiligen Nachweismethoden eingegangen. An dieser Stelle sollen die drei unterschiedlichen Erfüllungsoptionen für den Bereich der Wohngebäude und die zwei Erfüllungsoptionen für den Bereich der Nichtwohngebäude (siehe Kapitel 8.4) nochmals aus einer politischen Perspektive aufgegriffen werden.

Die Anforderungssystematik für Neubau, größere Renovierungen und größere Erweiterungen bzw. Ausbau ist gleich, allerdings unterscheiden sich die Anforderungshöhen:

- Vordefinierte Kombination aus Hülle und TGA: Die starke Vereinfachung zahlt aus einer politischen Perspektive vor allem auf den Aspekt der Kommunikation ein. Durch die Verwendung von vordefinierten Anforderungen bei der Planung und Umsetzung von Neubauten lassen sich diese auch einfacher kommunizieren
- Heizwärmebedarf mit vordefinierter TGA (für Wohngebäude): Aus einer kommunikativen Perspektive bietet der Heizwärmebedarf ebenfalls die Möglichkeit auf die vereinfachte Verwendung hinzuweisen, lässt gleichzeitig aber auch eine breitere Ausdifferenzierung der zielgruppenspezifischen Anwendungsfälle zu
- Rechnerischer Nachweis mit Mindestanforderung: Die ausführliche Variante des Erfüllungsnachweises bietet eine höhere Komplexität und damit verbunden auch eine freie Gestaltung bei der Gebäudeplanung. Aus kommunikativer Sicht bietet dieser Ansatz die Möglichkeit auf die Eignung für innovative oder effizienzorientierte Projekte zu verweisen

Zu den Vorteilen der einzelnen Erfüllungsnachweise aus der fachlichen Perspektive, lässt sich aus einer politisch kommunikativen Sichtweise feststellen, dass die drei unterschiedlichen Optionen hier vor allem unter den Aspekten der Vereinfachung (Option 1 und 2) und der flexibleren Planung (Option 3) argumentiert werden können.

Für Einzelmaßnahmen im Zusammenhang mit der energetischen Verbesserung der Gebäudehülle und kleine Erweiterungen gilt das Bauteilnachweisverfahren mit einfach nachvollziehbaren Nachweisen für die maximalen U-Werten. Das Anforderungsniveau könnte hier auch an das Vorliegen einer bestimmten Nebenbedingung (z.B. vorhandener Renovierungspass, Wärmebrückennachweis, RLT-Anlage) gekoppelt werden (vgl. Tabelle 16), was der Vermeidung von Lock-In Effekten im Bereich der Gebäudehülle dient.

Rechtliche Perspektive zur Erfüllung der Vorgaben der EPBD 2024

Neben den technischen und politischen Gesichtspunkten ist auch eine rechtliche Einschätzung zu den vorgeschlagenen Erfüllungsnachweisen von Bedeutung. Dies ist im Zusammenhang mit den notwendigen Anpassungen an die Anforderungen der EU-Richtlinien relevant. In Bezug auf die Erfüllungsnachweise im Neubau ist vor allem Artikel 7 (Neue Gebäude) der EPBD 2024 zentral. In einer juristischen Betrachtung ergeben sich Aspekte, die bei einer ordnungsrechtlichen Umsetzung einzubeziehen sind. Daraus ergeben sich folgende Ableitungen:

- Abs. 2 S. 1, 2 und Abs. 5 UAbs. 1 S. 1: Die Lebenszyklus-Treibhausanalyse ist gemäß Art. 2 Nr. 25 EPBD 2024 ein Indikator zur Quantifizierung des Treibhauspotenzials eines Gebäudes während seines gesamten Lebenszyklus. In besagtem Energieausweis / Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz kann gem. Art. 6 Abs. 2 UAbs. 1 S. 2 EPBD 2024 das Lebenszyklus-Treibhauspotenzial berücksichtigt werden. Sofern in den drei Erfüllungsnachweisen Anforderungen an die Erstellung des Energieausweises berücksichtigt werden, muss das Lebenszyklus-Treibhauspotenzial mitgedacht werden. Die Kommission erhält weitere Befugnisse, die Auswirkungen auf die nationale Gesetzgebung haben können. Sollte die Kommission hiervon Gebrauch machen, sollten mögliche Auswirkungen auf die Erfüllungsnachweise gesondert geprüft werden.
- Abs. 6 S. 1, 2: Die Vorgaben des Modellgebäudeverfahrens (GEG-easy) und der Erfüllungsnachweise bieten Schnittstellen zur optimalen Raumklimaqualität. Derzeit ist keine Ableitung auf nationaler Ebene möglich, da die konkrete Ausgestaltung der EU-Vorgabe unbekannt ist. Sobald die Ausarbeitung des Konsortiums und die Art der Berücksichtigung durch den Mitgliedstaat Deutschland feststehen, empfiehlt sich eine weitere Prüfung der Kompatibilität.

Auch die in diesem Zusammenhang stehenden Artikel 10 (Solarenergie) und Artikel 11 (Nullemissionsgebäude) der EPBD 2024 bieten Schnittstellen, beziehungsweise eine EPBD 2024-konforme Gestaltung. Sobald bisher nicht festgelegten Regelungen der EU konkreter ausgestaltet werden, empfiehlt sich eine weitere Prüfung der Kompatibilität.

Einschätzung zur politischen Kommunikation

Aufgrund der in der Öffentlichkeit geführten Debatte zu der Novelle des GEG 2023, sind bei der Kommunikation möglicher Reformen einige Gesichtspunkte bei der Vermittlung an ein breiteres (Fach-)Publikum zu bedenken. Diese resultieren aus der fachlichen Komplexität der Thematik, sowie den Erfahrungen vergangener kommunikativer Prozesse. Im Wesentlichen lassen sich die enthaltenen Aspekte in drei Teilbereiche unterscheiden, die sich in Sensibilität, Akzeptanz und Umsetzbarkeit untergliedern.

Der Punkt der Sensibilität beinhaltet zum einen den teils emotionalisierten Charakter der Debatte um die Novelle des GEG in 2023 und zum anderen die Breite an unterschiedlichen Zielgruppen, die von weiteren gesetzlichen Anpassungen betroffen wären. Die kommunikative Herausforderung – die zugleich aber auch eine Chance darstellt – in diesem Punkt besteht vor allem darin die fachliche Notwendigkeit und den sachlichen Charakter einer möglichen Reform zu vermitteln.

Dies bedingt das Adressieren beteiligter Akteurinnen und das frühzeitige Einbinden unterschiedlicher Zielgruppen (unter anderem Eigentümerinnen, Mietende, wirtschaftliche Akteuren). Darin findet sich auch die Möglichkeit auf die Verfestigung gesetzlicher Regelungen und Integration klimapolitischer Anforderungen.

Auch für die Akzeptanz ist die Vermittlung der Notwendigkeit der Anpassungen, die sich aus den fachlichen Erörterungen ergeben, zentral. Neben den ordnungsrechtlichen Gegebenheiten ist auch das Thematisieren von Investitionskosten in Bezug auf unterschiedliche Zielgruppen relevant.

Mit Blick auf die Umsetzbarkeit sind auch in diesem Kontext die veränderten politischen Rahmenbedingungen von Bedeutung. Die Frage nach parlamentarischen Mehrheiten für Reformen und die teils voneinander abweichenden Auffassungen zu Anforderungen im Gebäudebereich und der gesetzlichen Ausgestaltung bei potenziellen Koalitionsparteien sind hierbei zu nennen.

12 Zusammenfassung und Ausblick

12.1 Notwendige Anpassungen

Durch die Notwendigkeit, dem Klimawandel entgegenzuwirken, hat sich in den letzten Jahren die Motivation für das energiesparende Bauen und Sanieren vom Kosten- und Brennstoffsparen zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen verschoben.

Durch eine zunehmend klimaneutrale Beheizung verschieben sich die THG-Emissionen von der Betriebsphase (Fokus hier auf Energieverbräuche im Betrieb) überwiegend in die materialbedingten Errichtungs-, Ersatz- und Entsorgungsphasen eines Gebäudes. Daher muss das GEG neben den im Betrieb aufgrund des Energieverbrauchs anfallenden THG-Emissionen auch die aus der Herstellung, Erneuerung und Entsorgung der Bau- und Dämmstoffe resultierenden THG-Emissionen adressieren. Das wird zukünftig über eine lebenszyklusbasierte Bewertung von Gebäuden, Bauteilen und Materialien vorgenommen werden müssen.

Die bisherigen GEG-Anforderungsgrößen Jahres-Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar) und die Nebenanforderung an die Effizienz der baulichen Hülle (Dämmvorschriften, mittlerer U-Wert bzw. Transmissionswärmeverlust) verlieren ihre Steuerungswirkung bzw. passen nicht oder nicht mehr zu den gesellschaftlichen Zielen und den europäischen Vorgaben der EPBD 2024, für die Anforderungsgrößen angepasst bzw. Flächenbezüge geändert werden müssen.

Das GEG ist in der gegenwärtigen Form umfangreich und erfordert bereits für Standardfälle eine vergleichsweise komplexe Nachweisführung. Viele Ausnahmen und Sonderregelungen verringern die Transparenz und Akzeptanz zusätzlich. Die derzeitige Hauptanforderungsgröße „nicht erneuerbare Primärenergie“ ist mit den nationalen Zielen zur THG-Einsparung und der EPBD 2024 nicht vereinbar. Auch die Nebenanforderungen an den baulichen Wärmeschutz sind mit einer Reihe von Nachteilen verbunden. So werden Lüftungswärmeverluste sowie solare und interne Gewinne nicht berücksichtigt. Eine Neukonzeption der Anforderungssystematik mit deutlichen Vereinfachungen beim Nachweisverfahren, zusammen mit einer Verbesserung der Transparenz, führt zu mehr Nachvollziehbarkeit und Akzeptanz.

Durch ein einfacheres und schlankeres Verfahren kann für die überwiegende Anzahl der Gebäude der Personal- und Zeitaufwand für die Planung, Berechnung und Genehmigung von Bauvorhaben reduziert werden, was einen Beitrag zur Bezahlbarkeit des Bauens leistet.

12.2 Vorschläge für die Anpassung

Um sicherzustellen, dass die Gebäudestandards langfristig mit den Klimazielen vereinbar sind, ist eine zielgerichtete Steuerung hin zu zielkompatiblen Technologien erforderlich. Dazu zählt eine transparente und robuste Anforderungssystematik mit entsprechenden Anforderungsgrößen, deren Anforderungshöhe so festgelegt wird, dass sie zum Erreichen eines klimaneutralen Gebäudebestands beiträgt. Die neue Anforderungssystematik soll eine Vereinfachung gegenüber der bisherigen Anforderungssystematik darstellen. Hierfür sollen Formulierungen und Anforderungen einfach verständlich und leicht umsetzbar sein, um die Akzeptanz in der Praxis zu fördern.

12.2.1 Anforderungsgrößen für den Betrieb

Die in diesem Bericht für die Bewertung der Betriebsphase von Wohngebäuden vorgeschlagenen Anforderungsgrößen für die Energie sind der Heizwärmebedarf, die gesamte Primärenergie (erneuerbare und nicht erneuerbare Anteile), die gelieferte Endenergie, als die für die Berechnung der Heizkosten repräsentative Größe, und perspektivisch die maximale Leistungsanforderung der Heizanlage an das Netz (Strom bzw. Fernwärme). Das ist konform zur Forderung in der EPBD 2024, nach der die gesamte Primärenergie eines Gebäudes herangezogen werden soll. Bei der bisherigen GEG-Anforderungsgröße (nicht erneuerbare Primärenergie) wird der erneuerbare Anteil vollständig vernachlässigt. Erneuerbare Energien dürfen damit unbegrenzt verbraucht werden, obwohl sie nur begrenzt verfügbar und mit Kosten verbunden sind. Hier steuert die vorgeschlagene Anforderungsgröße „Primärenergie gesamt“ den sparsamen Umgang mit Energie. Bei den Nichtwohngebäuden werden die gesamte Primärenergie, die gelieferte Endenergie und maximale U-Werte als Anforderungsgrößen vorgeschlagen.

Die insbesondere bei Wohngebäuden denkbare Festlegung von flächen- und formabhängigen pauschalen Höchstwerten stellt eine weitere Vereinfachung in Verständlichkeit, der Kommunikation und für den Vollzug dar. Diese Methode sorgt für klare und einheitliche Vorgaben, die gleichzeitig ausreichend Flexibilität bieten, um die spezifischen Anforderungen unterschiedlicher Gebäudetypen abzudecken. Außerdem wird perspektivisch empfohlen, bei Wohngebäuden mit der neuen Anforderungsgröße „Max. Leistungsanforderung“ die Sektorkopplung, insbesondere die Netzdienlichkeit, einzubeziehen. Somit wird die Interaktion von Gebäuden mit dem Energiesystem gefördert.

Bei der Festlegung von fixen Grenzwerten müssten allerdings die Besonderheiten von vielen verschiedenen Gebäudekategorien und Nutzungen berücksichtigt werden. Im Bereich der Nichtwohngebäude wären fixe Anforderungswerte ohne ausreichende nutzungsspezifische Differenzierung nicht ohne Weiteres umsetzbar. Über das Projekt hinausgehend ist eine Verzahnung mit den Anforderungen an die MEPS für Nichtwohngebäude nach EPBD 2024 – Artikel 9 zu beachten.

Fazit

Es sind folgende Energiekennzahlen als Anforderungsgrößen für Wohngebäude zu empfehlen:

- Gesamtprimärenergie
- Lieferenergie / Endenergie
- Heizwärmebedarf (mit Formfaktor) i. V. m. maximalen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) für konditionierte Räume („Deckel“)
- evtl. zukünftig max. Leistungsanforderung

Für Nichtwohngebäude werden folgende Energiekennzahlen als Anforderungsgrößen empfohlen:

- Gesamte Primärenergie
- Lieferenergie (Endenergie)
- Maximale U-Werte

12.2.2 Anforderungshöhe

Durch flächen- und nutzungsspezifische Anforderungshöhen kann eine Lenkungswirkung für das kompakte, energie-, flächen- und ressourcensparende Bauen erzeugt werden. Dies birgt jedoch Einschränkungen hinsichtlich der architektonischen Freiheit. Eine mögliche Festlegung für die Anforderungshöhe (für Heizwärmebedarf, die gesamte Primärenergie ohne Umweltwärme und die Heizlast) wird in Kapitel 9 für die Wohngebäude in Abhängigkeit des A/V_e-Verhältnisses gezeigt. Solche stückweise linearen Grenzkurven finden sich auch bei einigen anderen europäischen Ländern (s. a. Kapitel 4.3).

Wichtig für fixe Anforderungswerte ist die einheitliche Wahl des Berechnungsverfahrens, sowohl für die Festlegung als auch für den Nachweis der Erfüllung.

Ausnahmen bei der Erfüllung der Anforderungen sollen nicht die Anforderungshöhe selbst bestimmen. Dazu sind entsprechend den Vorgaben der EPBD 2024 Berechnungen zu Kostenoptimalität durchzuführen.

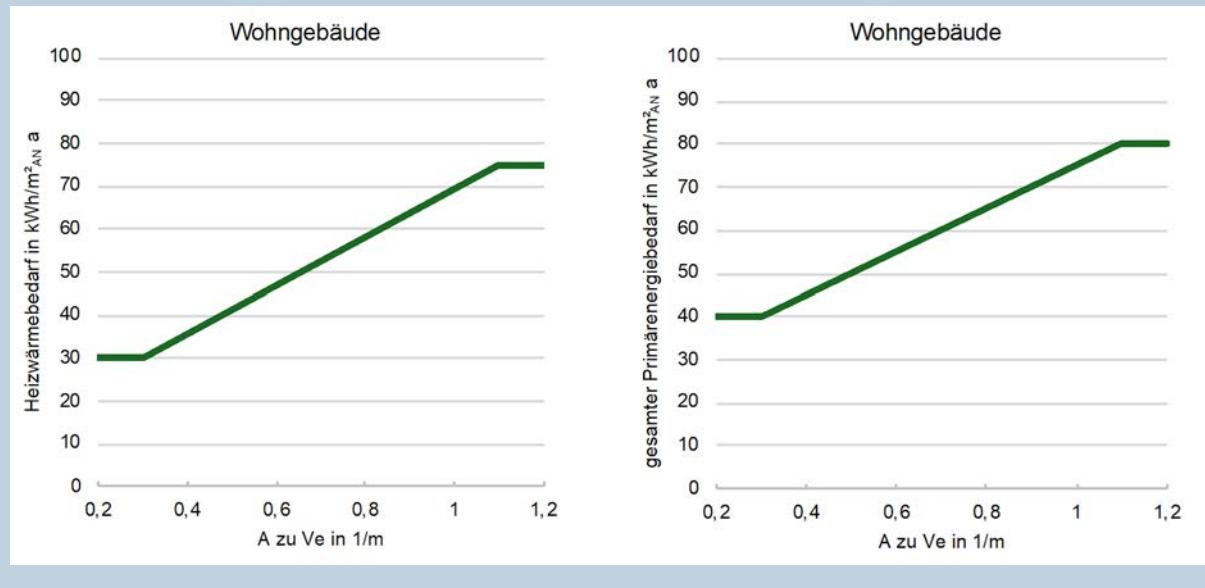
Häufig wurden in Diskussionen um eine Anhebung des Anforderungsniveaus Argumente angebracht, die nur für eine kleine Fallzahl zutreffen. Die nachfolgenden Beispiele zeigen Argumente, die in der Vergangenheit angebracht wurden:

- Denkmalgeschützte Gebäude mit hohen Vorlauftemperaturen eignen sich nicht für die Installation von Wärmepumpen oder Innenstadtbereiche sind mit Problemen bei der Wärmequellenerschließung verbunden. Solche Argumente werden verwendet, um die Praktikabilität und Sinnhaftigkeit von Wärmepumpenlösungen insgesamt in Frage zu stellen. Tatsächlich ist bei einer vergleichsweise geringen Anzahl von Gebäuden die Installation von Wärmepumpen mit technischen und/oder wirtschaftlichen Schwierigkeiten verbunden.
- Fenstertüren mit 3-Scheibenverglasungen erfordern statisch aufwendige Rahmenkonstruktionen, damit sie langfristig funktionsfähig bleiben. Dieses Argument wird verwendet, um die Zweckmäßigkeit von 3-Scheibenverglasungen insgesamt zu bezweifeln.
- Ein Teil der Dachflächen ist z. B. infolge Verschattung nicht geeignet für eine Solarenergienutzung. Das wird herangezogen, um eine Solardachpflicht generell zu verhindern.
- Besondere Gebäudetypen (z. B. Krankenhäuser, Shopping-Malls) stellen erhöhte Anforderungen an die Gebäudedienste (z. B. Lüftung, Raumwärme, Beleuchtung, etc.). Dies wird als Argument genutzt, die Anforderungen für alle Gebäude nicht erhöhen zu können.
- Bauliche Vorgaben (z. B. zu Abstandsflächen in der Bauordnung) verhindern die energetische Ertüchtigung von Bauteilen. Diese Vorgaben und Vorschriften greifen nur in wenigen Fällen und stellen eine Ausnahme dar. In Bayern gibt es beispielsweise eine Sonderregelung für die energetische Ertüchtigung, welche das Überschreiten von Abstandsflächen in besonderen Fällen zulässt.

Nachfolgend sind noch einmal die schon in Kapitel 9.1 beschriebenen Grafiken schematisch dargestellt, die beispielhaft einen möglichen Verlauf der Maximalwerte für den gesamten Primärenergiebedarf über dem A/V_e-Verhältnis für Wohngebäude zeigen. Dabei sind die in Abbildung 44 für den Heizwärmebedarf und in Abbildung 45 für den gesamten Primärenergiebedarf festgelegten, stufenweise linearen Kurven für die Maximalwerte so gewählt, dass sich gegenüber den derzeitigen Anforderungsgrößen im GEG 2024 keine Verschärfungen ergeben, aber die derzeitigen Anforderungen erfüllt werden. Beides ist für die politische Diskussion um die Anforderungshöhe und für die Akzeptanz von Bedeutung. Für eine endgültige Festlegung der Anforderungshöhe sind aber noch weitere Berechnungen an weiteren Gebäuden in Neubau und Sanierung notwendig.

Fazit

Beispielhaftes Anforderungsniveau für zu errichtende Wohngebäude (in Anlehnung an GEG 2024).



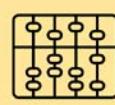
Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

12.2.3 Erfüllungsnachweise Neubau und Renovierung

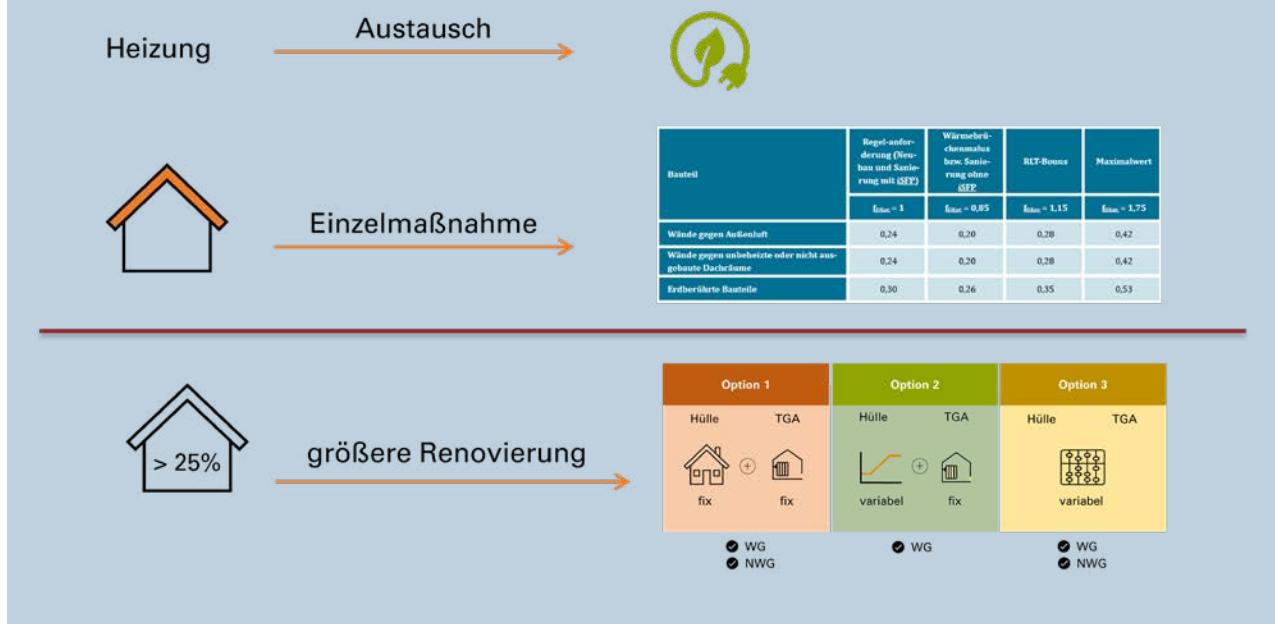
Es wird eine Änderung des Erfüllungsnachweises des GEG vorgeschlagen. Es soll ein abgestuftes System geschaffen werden, was den Eigentümerinnen, Investoren und Bearbeitenden mehrere Nachweisoptionen – von einer einfachen, vergleichenden Bewertung von Bauteilen und Anlagen, über eine vergleichsweise einfache Berechnung zentraler Größen bis hin zu einem möglichen detaillierten Berechnungsnachweis – offenlässt.

Fazit

Zukünftig stehen für den Nachweis der Anforderungen für den Neubau eines Wohngebäudes drei Optionen und eines Nichtwohngebäudes zwei Optionen zur Verfügung:

Option 1	Option 2		Option 3		
Hülle	TGA	Hülle	TGA	Hülle	TGA
	fix		variabel		variabel
<input checked="" type="checkbox"/> WG		<input checked="" type="checkbox"/> WG		<input checked="" type="checkbox"/> WG	
<input checked="" type="checkbox"/> NWG				<input checked="" type="checkbox"/> NWG	

Bei Änderungen an bestehenden Gebäuden wird bei der Anforderung und Nachweisführung zwischen Einzelmaßnahmen und größeren Renovierungen unterschieden.



Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Dabei dient die einfache, pauschale Bewertung vor allem der Verringerung des Aufwands und der Verbesserung der Akzeptanz der Anforderungsgrößen, was für eine Mehrzahl einfacher Gebäude völlig ausreichend ist. Für das einfachste Nachweisverfahren (Option 1 bei WG und NWG) sind die zulässigen Arten von Wärmeerzeugern bzw. Energieträgern festgeschrieben. Zudem werden bauteilbezogene feste U-Werte als Anforderung definiert. Ggf. können diese auch mit einem Korrekturfaktor für die Berücksichtigung von unter anderem Wärmebrücken oder raumluftechnischen Anlagen versehen werden. Eine detaillierte Berechnung der Anforderungsgrößen (vgl. Kapitel 12.2.1) erfolgt dabei nicht.

Fazit

Beispielhafte einheitliche Sets an Wärmedurchgangskoeffizienten für Wohngebäude mit Korrekturfaktoren:

Bauteil	Regelanforde- rung (Neubau und Sanie- rung mit iSFP) $f_{U\text{Kor}} = 1$	Wärme- brückenmalus bzw. Sanierung ohne iSFP $f_{U\text{Kor}} = 0,85$	RLT-Bonus $f_{U\text{Kor}} = 1,15$	Maximal- wert $f_{U\text{Kor}} = 1,75$
Wände gegen Außenluft	0,24	0,20	0,28	0,42
Wände gegen unbeheizte oder nicht ausgebaute Dachräume	0,24	0,20	0,28	0,42
Erdberührte Bauteile	0,30	0,26	0,35	0,53
Wände, Decken gegen unbeheizte Räume	0,24	0,20	0,28	0,42
Wände (Trennwände) zwischen Wohn- oder Betriebseinheiten oder konditionierten Treppenhäusern	0,50	0,43	0,58	0,88
Fenster, Fenstertüren, verglaste Türen, transparente Bauteile	1,3	1,11	1,5	2,28
Decken, Dachschrägen gegen Außenluft	0,20	0,17	0,23	0,35

Quelle: FIW, ITG, dena, BBH (2025)

Für die Option 2 und Option 3 bei WG werden gebäudebezogene Anforderungen an die Hülle und die Energie gestellt. Ein Vorteil gegenüber den Komponentenanforderungen ist, dass Optimierungen auf Gesamtgebäudeebene möglich sind und so die wirtschaftlichsten Lösungen unter Einhaltung der Gesamteffizienzanforderungen erzielt werden können. Dafür ist dann jedoch der Aufwand für den Nachweis deutlich höher als im einfachen Vergleichsverfahren der Option 1. Bei dem detaillierten Nachweisverfahren für NWG werden ebenfalls gebäudebezogene Anforderungen an Energie gestellt. Anders als bei Wohngebäuden wird die Qualität der Gebäudehülle über die Vorgabe der maximal zulässigen U-Werte für die energetisch relevanten Bauteile der Gebäudehülle in Abhängigkeit der Raum-Solltemperaturen im Heizfall sichergestellt.

Die nur für Wohngebäude vorgeschlagene Option 2 mit festen Anlagenvarianten sieht eine einfache Berechnung zur Bestimmung des Heizwärmebedarfs vor und ermöglicht eine Variabilität bei den Bauteilen und Materialien der Hülle. Alle anderen Anforderungsgrößen (z. B. gesamte Primärenergie) lassen sich daraus ableiten. Da maximale Flexibilität bei Hülle und Anlagentechnik zwar nur für einen kleinen Anteil der Gebäude überhaupt nötig ist, besteht mit der detaillierten Option 3 für Wohn- und Nichtwohngebäude gleichermaßen trotzdem noch die Möglichkeit einer umfangreichen Berechnung der Anforderungsgrößen (vgl. Kapitel 12.2.1) mit allen Freiheiten.

Fazit

Der Vorschlag für die neue Anforderungs- und Nachweissystematik vereint ambitionierte Klimaziele mit praktikablen Ansätzen, die den Weg zu nachhaltigeren Gebäuden ebnen und gleichzeitig eine transparente und zukunftsfähige Grundlage für die Bau- und Immobilienwirtschaft schaffen.

12.3 Ergebnisse der Validierung

Die neuen Vorschläge zu den Anforderungsgrößen wurden anhand der in Kapitel 9 dargestellten Muster-Wohn- und -Nichtwohngebäude untersucht und validiert. Dabei wurde eine große Spanne an verschiedenen Ausführungen für Hülle und Anlagentechnik untersucht, um eine breite und möglichst tragfähige Aussage für den Anwendungsbereich zwischen GEG-Gebäuden im Neubaustandard und verschiedenen Effizienzhäusern zu bekommen. Eine erste Idee für mögliche Verläufe für die Höhe der Anforderungsgrößen Heizwärmebedarf, gesamte Primärenergie (ohne Umweltwärme) und Endenergie sind für die untersuchten Wohngebäude in Abhängigkeit des A/V_e-Verhältnisses in den Diagrammen in Kapitel 9.1.2 dargestellt.

Es zeigt sich, dass bei den Wohngebäuden der Heizwärmebedarf prinzipiell vom A/V_e-Verhältnis abhängt und sich daher als Anforderungsgröße gut eignet. Auch die Heizlast und die gesamte Primärenergie können in Abhängigkeit vom A/V_e-Verhältnis festgelegt werden. Es gibt lediglich einige wenige Kombinationen von Hüllen und Anlagentechnik bei wenigen der untersuchten ZUB-Mustergebäude, die hier nicht mit einer einfachen stückweisen linearen Hüllkurve erfasst werden können. Vor einer genauen Festlegung der Anforderungshöhen sollten weitere Berechnungen erfolgen, um die Festlegung auf eine breitere Basis an Ergebnissen stützen zu können. Im Rahmen dieser Arbeit werden nur Vorschläge zu den Größen selber und erste Einschätzungen zur Höhe der Anforderungsgröße unterbreitet.

Auch bei den NWG ist die vorgeschlagene vereinfachte Anforderungssystematik grundsätzlich geeignet. In Kapitel 9 werden für zahlreiche Mustergebäude in verschiedenen Ausführungen der Hülle und für mehrere Anlagentechnik Varianten Berechnungen durchgeführt und die Ergebnisse im Vergleich zu bisherigen Anforderungen beschrieben. Dabei sind für NWG die Unterschiede beim gesamten Primärenergiebedarf gering (< 5 % bei Gebäuden ohne Kühlung und mit Kühlung bei etwa < 10 %). Die konkrete Anforderungshöhe bei der gesamten Primärenergie als auch bei den baulichen Anforderungen sollte auf die konkreten Festlegungen der vereinfachten Varianten abgestimmt werden. Der vereinfachte Ansatz eignet sich auch für weitere (gekühlte) Gebäude, wobei Einschränkungen bei den möglichen Anlagen gemacht werden sollten. Dies ist möglich, da das ausführliche Verfahren noch als Alternative zur Verfügung steht. Bei der Festlegung der baulichen Anforderungen im Rahmen des vereinfachten Verfahrens müssen die „Mittelwertbildung“ für die ausgewählten Beispielgebäude und die gewünschte Anforderungshöhe beachtet werden. Auch hier sind vor der endgültigen Festlegung noch weitere Untersuchungen nötig.

Fazit

Die aufgeführten Beispiele belegen die breite Übertragbarkeit der jetzigen Anforderungen an den Neubau auf die neue Anforderungssystematik und führen zu einer deutlichen Vereinfachung des Nachweises.

12.4 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen des Projekts

Das Ziel eines völlig neuen Regelungskonzeptes, dass sich vollständig von der bestehenden Anforderungssystematik des GEG löst und die neuen europäischen Vorgaben – vor allem die der europäischen Gebäuderichtlinie (EPPD) – berücksichtigt, ist Rahmen des hier vorgestellten Projektes erreicht worden. Dabei dienten wichtige Elemente und Ideen des bestehenden GEG als Grundlage. Die Neuausrichtung genügt den politischen Zielen, wie Klimaschutz, Dekarbonisierung beziehungsweise Umstieg auf erneuerbare Energien, Bezahlfähigkeit und Effizienz. Der ursprünglich nicht ausgeschriebene Vergleich mit den europäischen Nachbarländern lieferte wertvolle Ideen hinsichtlich einer praxistauglichen und zielgerichteten Umsetzung. Mit dem im Projekt

erarbeiteten Vorschlag ist ein allgemeinverständliches und technologieoffenes (im Sinne des Klimaschutzes) Regelungskonzept entstanden. Die unterschiedlichen Nachweismöglichkeiten bieten aufgrund ihrer unterschiedlichen Detaillierungsgrade ausreichend Flexibilitäten und Gestaltungsfreiheiten in der Planung und Ausführung, was für die geforderte größtmögliche Umsetzungsfreiheit sorgt. Somit sind die Vorgaben entsprechend der Ausschreibung erfüllt.

Während der Projektphase sind in Abstimmung mit den Auftraggeberinnen und Auftraggebern einige Schwerpunkte neu gesetzt worden. Das betrifft vor allem das Thema der Erweiterung der Bilanzgrenze um den gesamten Lebenszyklus. Hier erfolgte eine deutlich umfangreichere als ursprünglich vorgesehene Analyse über den Einfluss der zunehmenden Dekarbonisierung des Energiesystems und welche Kompatibilität zwischen den beiden Systemen, GEG und QNG, herrscht.

12.5 Hinweise für die Umsetzung

Für die Umsetzung sind neben der notwendigen Abbildung der nationalen Ziele auch die Entwicklungen auf EU-Ebene relevant. Die in den novellierten Richtlinien der EPBD 2024, EED 2023 und RED 2023 enthaltenen Anforderungen werden derzeit in der bestehenden Gesetzeslage nicht mehr ausreichend abgebildet und benötigen eine Anpassung. Die Umsetzung der EPBD 2024 in nationales Recht ist zeitnah notwendig. Es fehlen jedoch noch einige Umsetzungsvorschriften und Interpretationen seitens der EU. Da sowieso Anpassungen für die fehlende Kompatibilität mit der EPBD 2024 gemacht werden müssen, bietet sich an, das auch aus der fachlichen Perspektive anzugehen und verschiedene gesetzliche Neugestaltungen im Rahmen einer Reform zusammenzulegen. Die hier vorgestellte Einführung und Neuausrichtung der Energiekennzahlen (Heizwärmebedarf, max. Leistungsanforderungen, gesamte Primärenergie und Lieferenergie/Endenergie) ist mit Blick auf Zielvorgaben und die in EU-Richtlinien gestellten Anforderungen richtig und zielführend und muss möglichst zeitnah umgesetzt werden.

12.6 Weiterer Ausblick und mögliche zukünftige Anpassungen

Mögliche Weiterentwicklungen sind in Kapitel 10 beschrieben. Eine Auftrennung des GEG nach den beiden Zielgruppen „Gebäudeeigentümer/-innen“ und „öffentlicht-rechtliche Interessensgruppe“ (siehe im o. g. Kapitel „Option 1“) würde die Chance bieten, den Gesetzesinhalt zielgruppenorientiert zu gestalten. Der GEG-Teil für die Gebäudeeigentümerinnen könnte dann kompakt alle Informationen, technischen Anforderungen und Verpflichtungen enthalten, die für die Gebäudeeigentümer wichtig sind. Alle anderen bisher schon im GEG geregelten Themen und zukünftige Erfordernisse (z. B. Energieausweisdatenbank etc.) könnten in einen eigenständigen GEG-Teil ausgelagert werden, der nur für Spezialanwender, Energieberatende, den Vollzug und die öffentliche Hand wichtig wäre.

Die im o. g. Kapitel 10 unter der Option 2 diskutierte Trennung des GEG in einen Neubau-Teil und einen Teil für den Gebäudebestand bietet vor allem Verbesserungen bei der Struktur und damit der Lesbarkeit des Gesetzes. Vor allem für neue Gebäude würden sich damit auch die Chance bieten, das Verfahren klarer darzustellen und zu kommunizieren. Zusammen mit den in diesem Bericht vorgeschlagenen Änderungen in der Systematik und bei den Anforderungsgrößen ergäbe sich eine Vereinfachung für viele Gebäude, was positiv kommuniziert werden könnte und der Akzeptanzerhöhung des GEG dient. Bei den bestehenden Gebäuden könnten auch alle relevanten Punkte kompakter dargestellt werden, was die Anwendbarkeit ebenfalls verbessern würde (Nachrüstverpflichtungen, Einzelanforderungen an Bauteile etc.).

Auch die dritte Aufteilungsoption bietet eine Chance für die Vereinfachung des Gesetzes und eine Verbesserung der Struktur, wenn auch kleiner als bei Option 1 und Option 2. Durch die Trennung in ein GEG für Wohngebäude und für Nichtwohngebäude könnten auch die unterschiedlichen Möglichkeiten der Nachweis-

führung bei NWG im Vergleich WG einfacher kommuniziert werden. Das betrifft vor allem die Vorgaben für die U-Werte und die Berücksichtigung von weiteren Energiegrößen, beispielsweise z. B. Beleuchtung, Gebäudeautomation und Kühlung.

Weitere mögliche Anpassungen in einer zukünftig klimaneutralen Welt sollten die Umweltwirkungen der Gebäude und Baumaßnahmen betreffen, die umso wichtiger werden, je weiter die Dekarbonisierung der Beheizung und auch die Dekarbonisierung der Herstellprozesse in der Industrie voranschreitet. Im Zentrum dieser Entwicklungen wird die Ressourceneffizienz stehen müssen, was beispielsweise über eine Adressierung der Suffizienz in einem zukünftigen GEG erfolgen könnte.

Andiskutiert ist auch die Erweiterung der gesetzlichen Anforderung für den Betrieb um alle Lebenszyklusphasen eines Gebäudes. Hierbei ist zu beachten, dass die Emissionen bei Errichtung des Gebäudes und ebenso für den Ersatz von Bauteilen unabhängig vom späteren Energieverbrauch und den damit verbundenen Emissionen für alle Bauwerke entstehen. Aus der aktuellen Version der Guideline zu ZEB kann man herauslesen, dass zwar zum Beispiel während der Beheizung im Winter THG-Emissionen erlaubt sind, diese aber über das Jahr durch die Erzeugung erneuerbarer Energien am Gebäudestandort kompensiert werden müssen. Damit sind für ZEB in Zukunft die betriebsgebundenen Emissionen nahezu null und im Vergleich zu den materialgebundenen Emissionen vermutlich vernachlässigbar. Daher und aufgrund der eingeschränkten Lenkungswirkung des gesamten Lebenszyklus-THG-Potenzials hinsichtlich energieeffizienter Gebäude wird empfohlen, die Lebenswegphasen regulatorisch in materialgebundene Lebenswegmodule und betriebsgebundene Phasen für Energienutzung aufzuteilen und auch entsprechend getrennt zu regeln.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersicht über die Entwicklung der Anforderungsgrößen bis zur Einführung des GEG.	19
Abbildung 2:	Entwicklung und Veränderung im GEG.	20
Abbildung 3:	Entwicklung des energiesparenden Bauens hinsichtlich Endenergie und Primärenergie für ein beispielhaftes Gebäude mit unterschiedlichen Baujahren bzw. Anforderungsniveaus.	22
Abbildung 4:	Anforderungsgrößen im aktuellen GEG.	24
Abbildung 5:	Vor- und Nachteile des Referenzverfahrens im GEG.	25
Abbildung 6:	Entwicklung der Anforderung an den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf (in Bezug zu dem seit 2009 eingeführten und nicht veränderten Referenzgebäude).	26
Abbildung 7:	Zeitliche Entwicklung der Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz der Gebäudehülle.	29
Abbildung 8:	Kurzbewertung der Anforderungsgrößen im aktuellen GEG.	34
Abbildung 9:	Nachweisverfahren zum Wärmeschutz der Gebäudehülle (vgl. S. 3. Vollzugshilfe EN-2 2023).	39
Abbildung 10:	KlimaHaus Klassen – Energieeffizienz der Gebäudehülle und Gesamtenergieeffizienz für Wohngebäude (vgl. Anlage 1 Landesgesetzgebung Südtirol 2020).	41
Abbildung 11:	Bewertung der Energieeffizienzklasse (Gesamtprimärenergieeffizienz) in kWh/(m ² ·a) (vgl. Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg 2013).	46
Abbildung 12:	Bewertung des Wärmeschutzes (Heizwärmeverbrauch) in kWh/(m ² ·a) (vgl. Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg 2013).	46
Abbildung 13:	Bewertung der Energieeffizienzklasse seit 01.01.2023 (Gesamtprimärenergieeffizienz) in kWh/(m ² ·a) (vgl. Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg 2021).	46
Abbildung 14:	Übersicht Anforderungssystematik europäischer Nachbarländer.	51
Abbildung 15:	Zeitstrahl für MEPS nach EPBD 2024.	54
Abbildung 16:	Gegenüberstellung des Endenergieverbrauchs (EEV) in deutschen Gebäuden bei Bilanzierung nach RED 2023 Art. 15a und nach GEG (stellvertretend für EPBD 2024) im Jahr 2022.	57
Abbildung 17:	Beispielhafte Darstellung des Einflusses der Umgebungswärme auf den Gesamtprimärenergiebedarf TPE eines älteren Gebäudes.	58
Abbildung 18:	Qualitative Entwicklung des nicht erneuerbaren Primärenergiebedarfs (PENRT) eines Gebäudes im Laufe der Zeit.	59
Abbildung 19:	Schematische und vereinfachte Darstellung der Treibhausgasemissionen, die im jeweiligen Jahr über den Lebenszyklus eines typischen Wohngebäudes mit statischen (oben) und dynamischen (unten) THG-Emissionsfaktoren anfallen.	64
Abbildung 20:	Materialgebundene THG-Emissionen für die KG 300 mit Berücksichtigung von Innenbauteilen für das MFH nach ARGE Kiel für unterschiedliche Anforderungsniveaus.	67
Abbildung 21:	Spezifischer Endenergiebedarf der untersuchten Varianten.	68
Abbildung 22:	Kumulierte THG-Emissionen seit der Errichtung bis 2045 unterschiedlicher Varianten mit statischen THG-Faktoren nach Ökobaudat (links) und mit dynamischen THG-Faktoren (rechts) für den Betrieb.	69
Abbildung 23:	Spezifische THG-Emissionen bei FW (links) und bei WP (rechts) gegenüber der Referenzanlagentechnik (GAS-BW) bis 2045.	70
Abbildung 24:	THG-Emissionen seit Errichtung durch den Betrieb für die FW-Varianten (links) und die WP-Varianten (rechts) gegenüber der Referenzanlagentechnik (GAS BW) bis 2045.	71
Abbildung 25:	GWP eines in Ziegelbauweise errichteten Gebäudes über den Lebenszyklus eines Gebäudes nach Wärmeschutzstandard WSchV 1984, GEG 2023 und EH 40.	72
Abbildung 26:	Spezifischer Endenergiebedarf (links) und Gebäudeheizlast (rechts) für ein Gebäude mit drei unterschiedlichen Anforderungsniveaus WSchV 1984, GEG 2023 und EH 40.	73
Abbildung 27:	Regulatorische Trennung der Lebenswegphasen und -module.	75
Abbildung 28:	Die aktuellen Anforderungsgrößen bilden die aktuellen Herausforderungen nicht mehr ab.	77
Abbildung 29:	Offene Fragen bei der Einführung einer neuen Anforderungssystematik.	79

Abbildung 30: Beispiele für mögliche Energiekennzahlen für den Betrieb eines Gebäudes. Die präferierten Optionen sind jeweils lila fett dargestellt.	81
Abbildung 31: Überblick des verwendeten Mustergebäudes zur Evaluation möglicher Energiekennzahlen für den Betrieb.	81
Abbildung 32: Überblick der Ergebnisse für das Musterhaus aus Abbildung 31. Die blauen Säulen stehen jeweils für den baulichen Standard HT100 und die orangen Säulen für HT70.	82
Abbildung 33: Vor- und Nachteile fester Anforderungswerte.	85
Abbildung 34: Beispiel für eine eindeutige und allgemeinverständliche Kennzahl.	86
Abbildung 35: Beispiel für eine nicht eindeutige Kennzahl.	87
Abbildung 36: Vorschlag der neuen Anforderungssystematik.	90
Abbildung 37: Vorschlag einer neuen Nachweissystematik für neue Wohn- und Nichtwohngebäude.	96
Abbildung 38: Vorschlag einer neuen Nachweissystematik für bestehende Wohn- und Nichtwohngebäude.	103
Abbildung 39: Spezifische Transmissionswärmeverluste über dem A/V _e -Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude bei Referenzausführung nach GEG-Anlage 1 (oben) bzw. notwendige spezifische Transmissionswärmeverluste über dem A/V _e -Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude, um bei Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe bzw. Anschluss an ein Fernwärmennetz das aktuelle GEG zu erfüllen (unten).	109
Abbildung 40: Spezifischer Heizwärmebedarf über dem A/V _e -Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude bei Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe bzw. Anschluss an ein Fernwärmennetz.	110
Abbildung 41: Spezifische Heizlast über dem A/V _e -Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude bei Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe bzw. Anschluss an ein Fernwärmennetz.	111
Abbildung 42: Spezifischer Endenergiebedarf über dem A/V _e -Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude und verschiedene Wärmeerzeuger.	112
Abbildung 43: Gesamter spezifischer Primärenergiebedarf über dem A/V _e -Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude und verschiedene Wärmeerzeuger.	113
Abbildung 44: Spezifischer Heizwärmebedarf (HWB) über dem A/V _e -Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude bei Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe bzw. Anschluss an ein Fernwärmennetz mit und ohne RLT-Anlage mit WRG und bei unterschiedlichen baulichen Wärmeschutzniveaus.	114
Abbildung 45: Gesamter spezifischer Primärenergiebedarf über dem A/V _e -Verhältnis für die verschiedenen ZUB-Modellgebäude und verschiedene Wärmeerzeuger mit und ohne RLT-Anlage mit WRG und bei unterschiedlichen baulichen Wärmeschutzniveaus.	115
Abbildung 46: Aus den verschiedenen ZUB-Modellgebäuden bei unterschiedlichen baulichen Wärmeschutzniveaus abgeleitete Regressionslinien für den spezifischen Heizwärmebedarf (HWB) über dem A/V _e -Verhältnis.	117
Abbildung 47: Aus den verschiedenen ZUB-Modellgebäuden bei unterschiedlichen baulichen Wärmeschutzniveaus abgeleitete Regressionslinien für den gesamten spezifischen Primärenergiebedarf über dem A/V _e -Verhältnis.	117
Abbildung 48: Häufigkeit des errechneten Heizwärmebedarfs bei der differentiellen Sensitivitätsanalyse – mit Abluftanlage.	119
Abbildung 49: Häufigkeit des errechneten Heizwärmebedarfs bei der differentiellen Sensitivitätsanalyse – hier mit RLT und WRG	119
Abbildung 50: Baufertigstellungen von 2000 bis 2021 aufgeteilt nach Wohngebäuden mit 1, 2 oder mehr als zwei Wohneinheiten.	120
Abbildung 51: Beheizungsstruktur fertiggestellter neuer Wohngebäude mit 1 bis 2 Wohneinheiten von 2014 bis 2023.	121
Abbildung 52: Beheizungsstruktur künftiger Wohngebäude mit einer, zwei oder mehr als zwei Wohneinheiten, für die 2023 die Baugenehmigung erteilt wurde.	122
Abbildung 53: Nutzenergiebedarf Heizung, baulicher Wärmeschutz entsprechend EG 55 (links: in Abhängigkeit vom A/V _e -Verhältnis, rechts: in Abhängigkeit vom Gebäudetyp).	126

Abbildung 54: Nutzenergiebedarf, gesamt, baulicher Wärmeschutz entsprechend EG 55 (links: in Abhängigkeit vom A/V _e -Verhältnis, rechts: in Abhängigkeit vom Gebäudetyp).	127
Abbildung 55: Anteil des Nutzenergiebedarfs in Abhängigkeit vom Gebäudetyp, baulicher Wärmeschutz entsprechend EG 55.	128
Abbildung 56: Nutzenergiebedarf in Abhängigkeit vom baulichen Wärmeschutz, Büro klein.	129
Abbildung 57: Anteil des Nutzenergiebedarfs in Abhängigkeit vom baulichen Wärmeschutz, Büro klein.	129
Abbildung 58: Nutzenergiebedarf in Abhängigkeit vom baulichen Wärmeschutz, Büro groß.	130
Abbildung 59: Anteil des Nutzenergiebedarfs in Abhängigkeit vom baulichen Wärmeschutz, Büro groß.	130
Abbildung 60: Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar), baulicher Wärmeschutz entsprechend EG 55.	131
Abbildung 61: Differenz des Primärenergiebedarfs (nicht erneuerbar) bei Berechnung mit mittleren (einheitlichen) U-Werten gegenüber Status quo.	133
Abbildung 62: Übersicht, was das aktuelle GEG regelt.	134
Abbildung 63: Strukturelle Trennung des aktuellen GEG nach Zielgruppe „Gebäudeeigentümer/-eigentümerinnen“ und „Öffentlich-Rechtlich“.	135
Abbildung 64: Strukturelle Trennung des aktuellen GEG nach Anwendungsfall „Neubau“ und „Bestandsgebäude“.	136
Abbildung 65: Strukturelle Trennung des aktuellen GEG nach Gebäudeart „Wohngebäude“ und „Nichtwohngebäude“.	137

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Umfang der Gesetze zum energiesparenden Bauen in Deutschland	16
Tabelle 2:	Chronologie deutscher Gesetze und Verordnungen, die energetische Belange berühren	20
Tabelle 3:	Jahre, in denen einschlägige Gesetze, Verordnungen, Normen und EU-Richtlinien erschienen sind bzw. fortgeschrieben oder geändert worden sind – Liste nicht abschließend	21
Tabelle 4:	Gegenüberstellung der Wärmeschutz-Anforderungen nach Anlage 5 GEG 2020 und GEG 2023	35
Tabelle 5:	Höchstwerte der Energiekennzahlen für Wohngebäude (vgl. OIB-Richtlinie 6)	37
Tabelle 6:	Grenzwerte der U-Werte beim Neubau für WG und NWG (vgl. OIB-Richtlinie 6)	38
Tabelle 7:	Teilenergiekennwerte (Primärenergiebedarf)	43
Tabelle 8:	Grenzwerte für U-Werte von opaken Bauteilen	44
Tabelle 9:	Grenzwerte für U-Werte von transparenten Bauteilen	45
Tabelle 10:	Grenzwerte der U-Werte bei neuen Gebäuden (vgl. Annex 2 Dänische Bauvorschriften 2018)	48
Tabelle 11:	Grenzwerte der Wärmestromdichte	48
Tabelle 12:	Grenzwerte der U-Werte für bestehende Gebäude	49
Tabelle 13:	Wechselwirkungen zwischen der RED 2023 und EED 2023 mit der EPBD 2024	56
Tabelle 14:	Gegenüberstellung GEG und QNG	62
Tabelle 15:	Variantenübersicht	66
Tabelle 16:	Beispielhafte Werte für Wärmedurchgangskoeffizienten in W/(m ² ·K) für die Bauteile der Gebäudehülle zur Verdeutlichung des Zusammenspiels zwischen U-Wert-Regelanforderungsset und Korrekturfaktoren	106
Tabelle 17:	Übersicht der ZUB-Wohngebäude mit charakteristischen Größen	108
Tabelle 18:	Errechneter spezifischer Nutzwärmebedarf mit den unterschiedlichen Berechnungsmethoden für eine Mustergebäude mit einer LW-Wärmepumpe sowie Abluftsystem bei 2 unterschiedlichen Hüllenanforderungen nach dem Modellgebäudeverfahren (GEG-easy)	116
Tabelle 19:	Variationsbereich der angenommenen U-Werte für die differenzielle Sensitivitätsanalyse	118
Tabelle 20:	Gebäudedaten	123
Tabelle 21:	Mindestanforderungen für baulichen Wärmeschutz zur Erreichung des jeweiligen Effizienzgebäudestandards	125
Tabelle 22:	Angenommene U-Werte der Bauteile zur Erreichung EG 55	125
Tabelle 23:	Angesetzter U-Wert-Datensatz zur Quantifizierung der Wirkung des vereinfachten Erfüllungsnachweises	132

Literaturverzeichnis

AG Energiebilanzen e.V. – Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V., 2020: Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz Deutschland. Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungszwecken. Zugriff: https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2020/10/ageb_20v_v1.pdf [abgerufen am 21.07.2025].

BPIE – Buildings Performance Institute Europe, 2023: Regulierung der Lebenszyklus-THG-Emissionen von Gebäuden. Zugriff: <https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2023/09/Regulierung-der-Lebenszyklus-THG-Emissionen-von-Gebäuden-DE-Sept-2023.pdf> [abgerufen am 22.01.2025].

Buro Happold, 2022: How Denmark leads the way in decarbonising the construction industry. Zugriff: <https://www.burohappold.com/news/how-denmark-leads-the-way-in-decarbonising-the-construction-industry/> [abgerufen am 30.01.2025].

Danish Knowledge Centre for Energy Savings in Buildings, 2018: Energy Requirements of BR18. A quick guide for the construction industry on the Danish Building Regulations 2018. Zugriff: <https://de.scribd.com/document/685177509/Energy-Danish-Building-Regs-2018> [abgerufen am 21.07.2025].

Destatis – Statistisches Bundesamt, 2022: Baufertigstellungen von Wohn- und Nichtwohngebäuden (Neubau) nach überwiegend verwendetem Baustoff Lange Reihen ab 2000. Zugriff: https://www.statistischebibliothek.de/mir/receive/DEHeft_mods_00143831.

Destatis – Statistisches Bundesamt, 2024: Statistik der Baufertigstellungen. Baufertigstellungen neuer Gebäude: Deutschland, Jahre, Gebäudeart, Energieverwendung, Energieart. Code 31121-0005. Zugriff: <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/31121/table/31121-0005>.

Deutsch-französische Büro für Energiewende, 2022: Memo zu energiepolitischen Zielen und Rechtsrahmen für den Neubau in Frankreich: neue Umweltschutzverordnung (RE 2020). Zugriff: <https://energie-fr-de.eu/de/effizienz-waerme/nachrichten/leser/memo-zu-den-energiepolitischen-zielen-und-rechtsrahmen-fuer-den-neubau-in-frankreich.html> [abgerufen am 30.01.2025].

DIBt – Deutsches Institut für Bautechnik, 2024: Veröffentlichung der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen 2024/1. 2. Ausgabe. Zugriff: <https://www.dibt.de/de/wir-bieten/technische-baubestimmungen/> [abgerufen am 04.04.2025].

Eurostat, 2023: SHARES Tool Manual. Version 2023.110724. Zugriff: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/38154/4956088/SHARES+tool+manual-2021.pdf/11701ebe-1dae-3b00-4da4-229d86d68744?t=1664793455773> [abgerufen am 30.01.2025].

Eurostat, 2024: Complete energy balances. Data code. Zugriff: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_bal_c__custom_10713487/default/table?lang=en [abgerufen am 04.04.2024].

Gebäudeforum Klimaneutral, 2024: Mindestvorgaben für die Gesamtenergieeffizienz für Nichtwohngebäude (MEPS) gemäß EU-Gebäuderichtlinie (EPBD). Zugriff: <https://www.gebaeudeforum.de/ordnungsrecht/eu-vorgaben/epbd/> [abgerufen am 30.01.2025].

Holm, A.; Gertis, K.; Maderspacher, C.; Sprengard, C., 2016: Kritische Überlegungen zur Wirtschaftlichkeit von energiesparenden Wärmeschutzmaßnahmen. Bauphysik, 38. Jg. (1): 1–18.

Holm, A.; Kagerer, F., 2019: Graue Energie von Einfamilienhäusern in Niedrigstenergie-Gebäudestandard. Zugriff: https://www.dgfm.de/fileadmin/images/02_Technik_Normung/Studien/2019-03-27-PM-Graue_Energie/FIW_Graue_Energie_von_EFH_fu%CC%88r_DGFM_-_Bericht_-_fin_201901.pdf [abgerufen am 21.07.2025].

Holm, A. H.; Kagerer, F.; Maderspacher, C.; Sprengard, C.; Walberg, D.; Gniechwitz, T., 2017: Wirtschaftlichkeit von Einfamilienhäusern in Niedrigstenergie-Gebäudestandard.

IPCC – The Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023: Climate Change 2023. Synthesis Report. Sections. Unter Mitarbeit von Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Zugriff: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf [abgerufen am 15.03.2024].

Klauß, S.; Maas, A., 2010: Entwicklung einer Datenbank mit Modellgebäuden für energiebezogene Untersuchungen, insbesondere der Wirtschaftlichkeit. Herausgeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2010/DatenbankModellgebäude/01_start.html [abgerufen am 08.07.2025].

Prognos AG; ifeu; FIW; ITG, 2024: Förderwirkungen BEG 2022. Evaluation des Förderprogramms „Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)“ in den Teilprogrammen BEG Einzelmaßnahmen (BEG EM), BEG Wohngebäude (BEG WG) und BEG Nichtwohngebäude (BEG NWG) im Förderjahr 2022. Basel, Berlin, Heidelberg, München, Dresden. Zugriff: <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Meldungen/2024/20240226-evaluation-zeigt-die-bundesförderung-für-effiziente-gebäude-wirkt.html> [abgerufen am 13.03.2025].

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2024: MilieuPrestatie Gebouwen – MPG. Zugriff: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/milieuprestatie-gebouwen-mpg> [abgerufen am 30.01.2025].

Walberg, D.; Brosius, O.; Schulze, T.; Cramer, A., 2015: Massiv- und Holzbau bei Wohngebäuden. Vergleich von massiven Bauweisen mit Holzfertigbauten aus kostenseitiger, bau-technischer und nachhaltiger Sicht. Herausgeber: Dietmar Walberg und Arbeitsgemeinschaft für Zeitgemäßes Bauen e.V. Bauforschungsbericht 68. Kiel. Zugriff: <https://www.dgfm.de/fileadmin/01-DGFM/downloads/studien-mauerwerksbau/ARGE-Kiel-Studie-Massiv-Holz.pdf> [abgerufen am 08.07.2024].

Abkürzungen

ABK	Abkürzung
Abs.	Absatz
A/V _e	Umfassungsfläche/beheiztes Gebäudevolumen
BIM	Building Information Modeling
BTV	Bautechnikverordnung
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung
EE	Erneuerbare Energie
EEB	Endenergiebedarf
EED	Energy Efficiency Directive, deutsch Energieeffizienzrichtlinie
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
EG	Effizienzgebäude
EH	Effizienzhaus
EnEG	Energieeinsparungsgesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive, deutsch Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden
EU	Europäische Union
FW	Fernwärme
Fx Wert	Temperatur-Korrekturfaktor
GEG	Gebäudeenergiegesetz
HeizAnlV	Heizungsanlagenverordnung
H _T	spezifischer Transmissionswärmeverlust
HWB	Heizwärmeverlust
iSFP	individueller Sanierungsfahrplan
KFN	Förderprogramm für Klimafreundlichen Neubau
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KSG	Klimaschutzgesetz
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LCA	Life Cycle Assessment
nZEB	nearly zero energy buildings
NRF	Nettoraumfläche
NWG	Nichtwohngebäude
OPEC	Organization of the Petroleum Exporting Countries
PENRT	nicht erneuerbarer Primärenergieaufwand (total)
RED	Renewable Energy Directive, deutsch Erneuerbare-Energien-Richtlinie
RLT	Raumluftechnische Anlage
SPF	Seasonal Performance Factor
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
THG	Treibhausgas
TPE	Gesamtprimärenergiebedarf, engl. Total Primary Energy
Uabs.	Unterabsatz
WG	Wohngebäude
WP	Wärmepumpe
WSchV	Wärmeschutzverordnung
QNG	Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude
ZUB	Zentrum für umweltbewusstes Bauen