Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung

BBSR-Online-Publikation Nr. 12/2016

EnEV easy – Vorbereitung einer Bekanntmachung nach § 3 Abs. 5 EnEV 2013

Impressum

Herausgeber

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

Projektleitung (Auftraggeber)

Horst-Peter Schettler-Köhler, BBSR
Andrea Vilz, BBSR
Melanie Bart, BBSR

Bearbeitung

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH, Frankfurt am Main
Werner Niklasch

Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten

Zitierhinweise

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): EnEV easy – Vorbereitung einer Bekanntmachung nach § 3 Abs. 5 EnEV 2013. BBSR-Online-Publikation 12/2016, Bonn, November 2016.

Die von den Autoren vertretenen Auffassungen sind nicht unbedingt mit denen des Herausgebers identisch.

ISSN 1868-0097

© BBSR November 2016



Liebe Leserinnen und Leser,

die aktuelle Energieeinsparverordnung (EnEV) stellt seit dem 1. Januar 2016 höhere Anforderungen für Wohngebäude. Um diesen Anforderungen zu entsprechen, wird im Wohnungsbau regelmäßig auf avancierte technische Lösungen gesetzt. Um deren Effizienz nachweisen zu können, wurden in der Vergangenheit die technischen Regeln zur EnEV weiterentwickelt. Sie wurden dabei leider deutlich komplexer als früher. Im Wohnungsbau wurde deshalb die Forderung nach Vereinfachung laut.

Auf der Grundlage einer neuen Regelung in der geltenden EnEV wurde daher für Wohngebäude ein vereinfachtes Nachweisverfahren entwickelt, das sich auf Kennwerte von so genannten Modellgebäuden stützt. Die Anwendung des auch als „EnEV easy" bezeichneten Ansatzes wird in einer am 21. Oktober 2016 erlassenen gemeinsamen Bekanntmachung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit geregelt. Die Bekanntmachung legt die „Spielregeln" für das neue Verfahren fest, das die Möglichkeit schafft, unter bestimmten Voraussetzungen auf den individuellen rechnerischen Nachweis für das Wohngebäude zu verzichten. Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung hatte die Bekanntmachung konzipiert und im Sommer den Ministerien vorgelegt. Zuvor war der TÜV Hessen beauftragt worden, die dafür notwendigen Modellrechnungen durchzuführen und einen ersten Vorschlag für die Bekanntmachung zu unterbreiten.

Die vorliegende Forschungsarbeit beschreibt alle Überlegungen, die zum neuen Ansatz geführt haben. Darüber hinaus wird aber auch deutlich, dass in vielen Einzelfällen der individuelle rechnerische Nachweis Vorteile haben kann, weil damit das Gebäude im Vergleich zum vereinfachten Verfahren weiter optimiert werden kann.

Ich wünsche Ihnen eine aufschlussreiche Lektüre.



Direktor und Professor Harald Herrmann

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung 5
Abstract 5
1. Einleitung 6
1.1 Projekt EnEV easy 6
1.2 Einbindung eines vereinfachten Nachweises in die EnEV 6
1.3 Aufgabe des vorliegenden Forschungsprojektes 6
2. Rahmenbedingungen 8
2.1 Bisher verfügbare und erforderliche Nachweisverfahren 8
2.2 Aufwand für die Nachweisführung 8
2.3 Marktsituation des Wohnungsneubaus in Deutschland 9
2.4 Technische Entwicklungen im Wohnungsneubau 10
3. Grundlagen 11
3.1 Prinzip und Probleme des Modellgebäudeverfahrens 11
3.1.1 Nachweis über die Einhaltung von Bauteil- und Anlageneigenschaften 11
3.1.2 Ansatz der ursprünglichen Studie EnEV easy 12
3.1.3 Probleme einer vereinfachten Nachweisführung 13
3.2 Einbindung in das Regelwerk der EnEV 14
3.2.1 Einbindung des Verfahrens 14
3.2.2 Regeln für die Ausstellung der Energieausweise 14
3.3 Einflussfaktoren im Modellgebäudeverfahren 16
3.3.1 Abhängigkeiten der Gebäudenutzfläche A_N als Bezugsgröße für die Gebäudegröße 16
3.3.2 Vermeidung der Berechnung der Gebäudenutzfläche A_N 16
3.3.3 Bruttogeschossfläche zur Bestimmung der Gebäudegröße 17
3.3.4 Einfluss der Gebäudegröße und des Anbaugrades auf die Energiekennwerte 18
3.3.5 Einfluss weiterer Faktoren auf die Energiekennwerte 19
3.4 Berücksichtigte Anlagentechnik 21
3.5 Grundsätzliche Struktur des Nachweisverfahrens und Erfüllungsvermutung 22
4. Durchführung der Berechnungen 24
4.1 Modellgebäude 24
4.2 Vorgehensweise 24
4.3 Parameteruntersuchungen 25
4.4 Einsatzgrenzen des Verfahrens 26
4.4.1 Gebäudegröße 26
4.4.2 Anbaugrad 27
4.4.3 Raumhöhe 27
4.4.4 Kompaktheit 28
4.4.5 Anteil verschiedener Bauteilarten an der Hüllfläche 29
4.4.6 Wirtschaftliche Grenze der Hüllflächenanforderung bei primärenergetisch kritischen Anlagen 30
4.5 Wärmeschutz-Anforderungsstufen 30
4.6 Kompensationsmöglichkeiten in der Hüllfläche 31
4.7 Eigenschaften der Anlagensysteme 31

4.7.1 Vermeidung veralteter Werte der DIN V 4701-10:2003-03 31
4.7.2 Besonderheiten bei den vom Primärenergiefaktor dominierten Anlagensystemen 32
4.7.3 Wärmebereitstellungsgrad der Lüftungsgeräte in den entsprechenden Anlagensystemen 33
4.7.4 Angaben zum Anteil und zur Verwendung Erneuerbarer Energien sowie zum wesentlichen Energieträger für den Energieausweis 33
4.8 Erforderliche Daten und Unterlagen für das Stichproben-Kontrollsystem 33
4.9 Auswirkungen durch die Verschärfung des Anforderungsniveaus seit 1. Januar 2016 34
5. Anwendung, Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit des Verfahrens 36
5.1 Modellgebäudeverfahren aus Sicht des Anwenders 36
5.2 Nachweisgenauigkeit 36
5.3 Wirtschaftlichkeit der Anwendung des Modellgebäudeverfahrens 37
5.4 Weitere Anwendungsmöglichkeiten für das Modellgebäudeverfahren 38
6. Zusammenfassung 39
7. Anhang 40
7.1 Literatur 40
7.2 Abbildungsverzeichnis 40
Anlage: Textvorschlag für die Bekanntmachung zu EnEV easy 41

Kurzfassung

Der vorliegende Forschungsbericht umfasst die Entwicklung des Modellgebäudeverfahrens gemäß § 3 Absatz 5 EnEV 2013, eines vereinfachten Nachweisverfahrens für die Energieeffizienz von neu errichteten Wohngebäuden. Es basiert auf der Studie „EnEV easy“, die vom Wirtschaftsministerium des Landes Baden-Württemberg angeregt und vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik 2009/2010 durchgeführt wurde.

Das Verfahren erspart detaillierte Nachweisberechnungen, wenn ein Gebäude einer der beschriebenen Ausstattungsvarianten entspricht und deswegen bei Einhaltung der Anwendungsvoraussetzungen des § 3 Abs. 5 EnEV die Erfüllung der Anforderungen des § 3 Abs. 1, 2 und 4 EnEV vermutet wird. Für diese Gebäude werden abhängig von der Gebäudegröße, dem Anbaugrad und der verwendeten Anlagentechnik die in den Energieausweis einzutragenden Kennwerte fest vorgegeben. Damit muss der Nachweisführende nur noch die Einhaltung der im Verfahren angegebenen Qualitäten und Randbedingungen prüfen und kann dann direkt mit den aus Tabellen entnommenen Kennwerten den Energieausweis ausstellen.

Diese Kennwerte werden im Rahmen dieses Forschungsprojektes berechnet und die Randbedingungen dafür festgelegt. Die erzielbare Genauigkeit der Kennwerte wird im Verhältnis zur erzielten Vereinfachung im Nachweisaufwand bewertet. Auch die Auswirkungen einer Verschärfung des Anforderungsniveaus werden dargestellt.

Die in Abstimmung zwischen den Verfahrensbeteiligten letztlich formulierte Bekanntmachung gemäß §3 Abs. 5 der Energieeinsparverordnung steht als separates Dokument zur Verfügung.

Abstract

Due to the Energy Saving Ordinance 2013 (EnEV) this research report covers the development of a simplified procedure for calculating the energy efficiency of newly constructed residential buildings, in german officially called “Modellgebäudeverfahren”. It is based on the study "EnEV easy", which was suggested by the Ministry of Economic Affairs of Baden-Wuerttemberg and carried out by the Fraunhofer Institute for Building Physics 2009/2010.

The procedure eliminates detailed calculations prove, if the building meets prescribed technical variants and in compliance with the application requirements of § 3 para. 5 EnEV it is presumed to meet the requirements of § 3 para. 1, 2 and 4 EnEV. For these buildings, the parameters to be entered in the energy certificate are fixed, depending on building size, degree of attachment to other buildings and use of systems engineering. So the issuer of the energy certificate only has to examine the specified qualities and constraints given in the procedure, and can then issue the energy certificate directly with the parameters taken from tables.

These parameters are calculated in the framework of this research project and the conditions for using it are set. The achievable accuracy of the parameters is evaluated in comparison to any simplification in the procedure of issuing energy certificates. The implications of strengthening the requirements are shown, too.

The in coordination between the parties finally formulated official publication pursuant to §3 para. 5 of the Energy Saving Ordinance is available as a separate document.

1. Einleitung

1.1 Projekt EnEV easy

Von verschiedenen Gruppen der am Wohnungsbaugeschehen Beteiligten wurde schon vor einigen Jahren kritisiert, dass das Nachweisverfahren für den energiesparenden Wärmeschutz – basierend auf der Energieeinsparverordnung und den Normen, auf die diese Bezug nimmt – inzwischen sehr komplex geworden sei, sodass es kaum noch in allen Teilaspekten bis ins Detail anwendbar und nachvollziehbar sei.

Diese Kritik aufgreifend, hat das Wirtschaftsministerium des Landes Baden-Württemberg die Idee geboren, ein vereinfachtes Nachweisverfahren zu entwickeln. Es sollte eine Sammlung von typischen Mustergebäuden vollständig berechnet werden, damit anschließend hinreichend ähnliche Gebäude mit Bezug auf das entsprechende Mustergebäude und die Einhaltung der dafür geltenden Anforderungen dessen berechnete Kennwerte einfach übernehmen dürfen.

Hierzu hat das Land Baden-Württemberg das Fraunhofer-Institut für Bauphysik mit entsprechenden Musterberechnungen als Forschungsprojekt beauftragt, deren Ergebnisse als Forschungsbericht vorliegen [1]. In diesem Projekt wurden beispielgebende Gebäude mit 14 verschiedenen Kombinationen aus Beheizung, Warmwasserbereitung und Belüftung durchgerechnet, und anschließend auf Gebäudegruppen zusammengefasst. Es wurde dabei ausschließlich Anlagentechnik angenommen, die die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes (EEWärmeG) erfüllt.

Es konnte gezeigt werden, dass es zwei Gruppen von Anlagentechnik gibt: Einerseits die, die durch einen niedrigen Primärenergiefaktor die Nebenbedingung des maximal zulässigen spezifischen Transmissionswärmeverlustkoeffizienten zur kritischen Größe macht, andererseits die, bei der durch eine verbesserte Gebäudehülle der Primärenergiekennwert zur Einhaltung der Anforderungen angepasst werden muss. Bei allen Gebäuden bleibt eine starke Abhängigkeit vom A/V_e-Verhältnis bestehen.

Das Projekt hat damit die grundsätzliche Machbarkeit eines solchen vereinfachten Verfahrens erwiesen, aber auch weiteren Handlungsbedarf gezeigt, um es praktisch anwendbar zu machen.

1.2 Einbindung eines vereinfachten Nachweises in die EnEV

Im Zuge der Vorbereitungen für die Novellierung der Energieeinsparverordnung (EnEV 2013) wurde von Seiten der Bundesländer der Wunsch geäußert, dieses vereinfachte Verfahren in die Energieeinsparverordnung aufzunehmen. Es solle dem Markt für neu zu errichtende Wohngebäude zur Vereinfachung der Planung und Nachweisführung an die Hand gegeben werden.

Da dazu noch eine weitere Ausarbeitung des Verfahrens und eine Anpassung an anderweitig anstehende Änderungen der Energieeinsparverordnung erforderlich waren, wurde hierzu vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung das vorliegende Forschungsprojekt ausgeschrieben.

1.3 Aufgabe des vorliegenden Forschungsprojektes

Das vorliegende Forschungsprojekt sollte den Ansatz des Projektes EnEV easy des Fraunhofer-Institutes für Bauphysik so weiterentwickeln, dass es in die Energieeinsparverordnung integriert werden konnte. Dazu war eine Reihe von Anforderungen zu erfüllen:

- Das Verfahren muss eine substanzielle Vereinfachung zum bisherigen Nachweisverfahren darstellen, d.h. auch unter Berücksichtigung des heute üblichen Software-Einsatzes weniger Arbeitsaufwand machen, ohne dabei die Anforderungen an das zu errichtende Gebäude in eine unwirtschaftliche Größenordnung zu steigern.

- Die Anwendung des Verfahrens soll so einfach gehalten sein, dass auch baufachlich Beteiligte allein mit einem mäßigen technischen Grundverständnis nachvollziehen können, wie es anzuwenden ist, auch wenn sie nicht die vorgeschriebene Fachkunde für eine vollständige Nachweisführung besitzen.
- Die einzuhaltenden Randbedingungen an das zu errichtende Gebäude für die Anwendung des vereinfachten Verfahrens sollen so festgelegt werden, dass eine ausreichende Breite des Marktes abgedeckt wird, sowohl hinsichtlich verschiedenster Wohngebäudearten, als auch im Hinblick auf unterschiedlichste Beheizungssysteme.
- Das Berechnungsverfahren soll der Umstellung der Klimadaten auf den Datensatz TRY 2011 für den Standort Potsdam entsprechend der EnEV 2013 Rechnung tragen. Ebenso soll es die mit der EnEV 2013 in Anlage 1 Nr. 1.2 ab 1.1.2016 zusätzlich eingeführte Änderung der Nebenanforderung (Beziehung des maximalen spezifischen Transmissionswärmeverlustes auch auf das Referenzgebäude) berücksichtigen.
- Die Nachweis-Anforderungen des EEWärmeG sollen - so weit nicht separate Dokumente verlangt werden – mit diesem Verfahren ebenfalls abgedeckt werden.
- Das Verfahren soll das verschärfte Anforderungsniveau an neu zu errichtende Gebäude, das ab 01.01.2016 verbindlich einzuhalten ist, abbilden (Hinweis: In der letzten Projektphase wurden aufgrund des fortgeschrittenen Zeitpunkts die Berechnungen ausschließlich auf dieses Anforderungsniveau konzentriert).
- Als Basis für die Kalibrierungsberechnungen wurde eine Berechnung nach dem bewährten Verfahren auf Basis der DIN V 4108-6 / DIN V 4701-10/12 festgelegt. Allerdings sollte der zwischenzeitlich eingetretene technologische Stand bzw. auch die aus anderen Regelwerken herrührenden inzwischen schärferen Mindestanforderungen an diverse Komponenten der Heizungs- und Lüftungstechnik Berücksichtigung finden.

Der vorliegende Bericht enthält eine umfassende Darstellung, die für alle ausgewählten Varianten des Modellgebäudeverfahrens darlegt, dass mit dieser Bauweise die Einhaltung der Anforderungen der EnEV 2013 vermutet werden kann.

2. Rahmenbedingungen

2.1 Bisher verfügbare und erforderliche Nachweisverfahren

Nachhaltiges Wirtschaften ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Zum Zweck der Einsparung von Energie und damit insbesondere von fossilen Brennstoffen für die Beheizung von Gebäuden wurden bereits seit 1977 mehrere Generationen von Wärmeschutz- bzw. Energieeinsparverordnungen erlassen. Die bisherige Energieeinsparverordnung (EnEV 2009 [3]) stand zu Projektbeginn (1. Phase) zur Überarbeitung an. Die in 2010 neu gefasste EU-Gebäuderichtlinie [2] gibt dazu die wesentlichen Rahmenbedingungen vor.

Die EnEV bietet den Nachweisführenden in § 3 Abs. 3 wahlweise zwei verschiedene Verfahren an, mit denen sie die Einhaltung der Anforderungen an einen energiesparenden Wärmeschutz bei Wohngebäuden belegen können. In beiden Fällen ist der ermittelte Jahresprimärenergiebedarf mit dem eines geometrisch gleichen Referenzgebäudes zu vergleichen und zusätzlich ein maximaler spezifischer Transmissionswärmeverlust einzuhalten. Der Jahresprimärenergiebedarf kann dabei entweder nach dem Verfahren der DIN V 18599:2011-12 berechnet werden, oder nach DIN EN 832:2003-06 in Verbindung mit DIN V 4108-6:2003-06 und DIN V 4701-10:2003-08 (jeweils mit den in der EnEV genannten Berichtigungen bzw. Änderungen). Über diese Berechnungen hinaus ist nach § 3 Abs. 4 EnEV auch der sommerliche Wärmeschutz nachzuweisen. Daran hat sich mit der Novellierung durch die EnEV 2013 – abgesehen von dem aktualisierten Normbezug bei der DIN V 18599 – nichts Grundlegendes geändert.

Die Einhaltung des hygienischen Mindestwärmeschutzes, wie ihn die DIN 4108 verlangt, ist nach landesrechtlichen Bauvorschriften für relevante Bauteile gegebenenfalls zu belegen, aufgrund des energetisch hohen Wärmeschutzstandards ist das in der Regel aber nur bei wenigen Bauteilen im Neubau zu überprüfen.

Neu hinzugekommen ist mit dem Inkrafttreten des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes (EEWärmeG [5]) zu Beginn des Jahres 2009 ein weiterer zusätzlich zu führender Nachweis. Ergänzend zur Energieeinsparung sollen mit diesem Gesetz die erneuerbaren Energien gegenüber den konventionellen (fossilen) Energieträgern gefördert werden. Dazu wird den Errichtern neuer Wohngebäude ein Mindestnutzungsanteil an erneuerbaren Energien oder die Durchführung gleichwertiger Ersatzmaßnahmen vorgeschrieben. Das muss nach § 10 EEWärmeG [5] durch entsprechende Belege nachgewiesen werden. Je nach verwendetem Energieträger sind dabei nur Hersteller- oder Lieferantenbescheinigungen erforderlich oder zusätzlich auch einige Berechnungen, wie die für die Jahresarbeitszahl einer Wärmepumpe oder die Leistungszahl einer Wärmerückgewinnung in einer Lüftungsanlage.

Zu beachten ist, dass das EEWärmeG (anders als die EnEV) nicht den Bauherrn, sondern den Eigentümer neu errichteter Gebäude adressiert. Auch wenn es somit formal noch nicht für den Errichtungsprozess gilt, muss es dennoch bei der Errichtung beachtet werden, damit der Eigentümer das Gesetz befolgen kann. Es macht daher keinen Sinn, das Modellgebäudeverfahren auf Anlagentechniken zu erstrecken, die bei Fertigstellung des Gebäudes nicht zweifelsfrei auch das EEWärmeG erfüllen. Zugleich bedingt die Beachtung von Nebenanforderungen des EEWärmeG an die energetische Qualität der Anlagentechnik, dass in einigen Fällen Kennwerte für das Modellgebäudeverfahren zu berücksichtigen waren, die oberhalb der Standardwerte aus dem Jahre 2003 liegen und das aktuelle, vom EEWärmeG geforderte Marktsegment abbilden.

2.2 Aufwand für die Nachweisführung

Der Aufwand des Bauherrn bzw. der von ihm beauftragten Planer und Nachweisführenden für die Durchführung der Nachweisverfahren lässt sich im Neubau schwer abschätzen. Er ist immer mit dem eigentlichen Planungsprozess verkoppelt. Bei einem standardisierten Gebäude eines Schlüsselfertiganbieters können, selbst bei individuellen Anpassungen am einzelnen Gebäude, in der Regel von einem Berechnungsdatensatz aus die Berechnungen

zum Zeitpunkt der Stellung des Bauantrags durchgeführt werden, und müssen erst nach Fertigstellung nochmals angepasst und abschließend dokumentiert werden. Dagegen sind bei weniger standardisierten Gebäuden häufig Änderungen und Nachberechnungen im Planungsprozess nötig, die den Großteil des Arbeits- und damit Kostenaufwandes ausmachen.

Entscheidend hierfür ist die Grundsatzfrage, ob das Gebäude gerade eben an der Grenze der Erfüllung der Anforderungen liegen oder großzügigere Reserven bei der Energieeffizienz besitzen soll. Da bei Gebäuden, die auf höhere Effizienz getrimmt werden, oft Fördermittel aus den KfW-Förderprogrammen in Anspruch genommen werden, sind hierfür ausführliche Berechnungen und Nachweise erforderlich. Je anspruchsvoller die Gebäude im Hinblick auf die Energieeffizienz geplant werden, desto aufwändiger werden diese Nachweise, da man an immer mehr kleineren Stellschrauben drehen muss, um die Anforderungen an das Gebäude noch mit wirtschaftlich vertretbarem Bauaufwand zu erfüllen. Für alle als Effizienzhäuser geförderten Neubauten ist daher der eigentliche Grundnachweis entsprechend der EnEV quasi ein Abfallprodukt der Nachweisführung für die Förderung.

Der Aufwand für die Nachweise nach EEWärmeG [5] ist im Gegensatz dazu in der Regel für den Nachweisführenden vergleichsweise klein. Die wesentlichen technischen Daten und Zertifikate der verwendeten Anlagentechnik werden von den Herstellern zusammen mit der Anlage bereitgestellt. Die individuell noch zu erbringenden Nachweise betreffen kleinere Berechnungen sowie bei Bezug von relevanten Energieträgern die Bereithaltung der Bezugsnachweise.

Die EnEV 2007/2009/2013 sieht für Neubauten primär nur die Führung der Nachweise und die Ausstellung von Energieausweisen für den Eigentümer des Gebäudes vor. Dieser ist der landesrechtlich zuständigen Behörde nur auf Verlangen vorzulegen (§16 Abs. 1 Satz 4 EnEV 2013 [4]). Die landesrechtlichen Anforderungen an die baurechtlich zu erbringenden Nachweise verweisen in den einzelnen Bundesländern inzwischen auf die verlangte Nachweisführung nach EnEV und präzisieren die vorzulegenden Dokumente im Zusammenhang mit der Bauantragsstellung (oder vergleichbaren Vorgängen in vereinfachten Verfahrensweisen). Diese umfassen dann meist auch die Dokumentation der Dichtheit, des Mindestluftwechsels, des sommerlichen Wärmeschutzes, des hygienischen Mindestwärmeschutzes einzelner Bauteile, der Berücksichtigungsweise der Wärmebrücken usw., da anderweitig keine Prüffähigkeit der Nachweisführung gegeben ist. Der Gesamtaufwand der Nachweisführung hängt daher auch ab von den landesrechtlichen Ausführungsbestimmungen in den einzelnen Bundesländern.

2.3 Marktsituation des Wohnungsneubaus in Deutschland

Der Wohnungsneubau in Deutschland war in den letzten Jahren stark rückläufig. Waren bis 2006 jährlich über 200.000 Wohnungen neu errichtet worden, so ist diese Zahl bis 2009 auf rund 140.000 zurück gegangen und lag 2010 in gleicher Höhe [6].

Während in den alten Bundesländern in den 50er und 60er Jahren, in den neuen Bundesländern noch bis in die 80er Jahre des 20. Jahrhunderts aufgrund des Wohnungsmangels häufig stark verdichteter Geschosswohnungsbau errichtet wurde, ist inzwischen der Anteil der Wohnfläche in Ein- und kleinen Mehrfamilienhäusern wieder erheblich gestiegen. Seit 2000 übersteigt der Anteil der Wohnungen, die in Ein- und Zweifamilienhäusern neu errichtet wurden, die in Mehrfamilienhäusern mit jahrelang zunehmender Tendenz. 2008 wurden 63 % der neu errichteten Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern errichtet [7]. 2010 war es mit 61 % ein etwa gleich hoher Anteil [6].

Bei diesen Ein- und Zweifamilienhäusern dominiert heutzutage das Angebot der schlüsselfertigen Errichter. Individuelle Abwicklungen direkt durch den Bauherrn stellen nur noch die Ausnahme dar. Für die Anbieter ist dabei neben der Lage und der Ausstattung auch der gebotene Energieeffizienzstandard heute ein wichtiges Verkaufsargument geworden, zumal die Förderungen besonders energieeffizienter Neubauten sich attraktiv auf die Wirtschaftlichkeit eines Immobilienerwerbs auswirken.

Im Bereich des privaten Geschosswohnungsbaus (einschließlich der Wohnteile in gemischt genutzten Gebäuden) gilt dieses Argument genauso. Dieser wird heute zu einem großen Teil als einzelne Eigentumswohnungen vermarktet (2010 52 % der Wohneinheiten in Mehrfamilienhäusern [6]) und die Käufer sind an langfristigem Werterhalt interessiert. Damit besteht auch hier ein Interesse, hohe Qualitätsstandards gerade auch in energetischer Hinsicht zu erreichen.

Vergleicht man damit die Anzahl der von der KfW geförderten Wohnungsneubauten, so zeigt sich ein erfreuliches Ergebnis. Von den jeweils rund 140.000 Wohneinheiten, die in 2009 und 2010 neu errichtet wurden, sind 2009 schon knapp 70.000 (50 %), und 2010 gut 84.000 (60 %) im Programm „Energieeffizient Bauen“ gefördert worden [8].

Hinsichtlich der Einbindung der Gebäude in ihre Nachbarschaft sind 2010 etwa 14 % der Gebäude (mit 9 % der Wohnungen) einseitig an beheizte Nachbargebäude angebaut worden, eine Reihenbebauung lag bei 11 % der Gebäude (mit 11 % der Wohnungen) vor. Die übrigen drei Viertel der Gebäude (mit 80 % der Wohnungen) sind freistehend errichtet worden [6].

2.4 Technische Entwicklungen im Wohnungsneubau

Aus technischer Sicht sind im Zusammenhang mit vorliegendem Forschungsthema vor allem die Bauweise der Gebäudehülle und die verwendete Anlagentechnik interessant. Was die Außenwände betrifft, überwiegt stark die Bauweise mit separater Wärmedämmung der Wände, also als massive Wand mit außen liegender Wärmedämmung und Putz (Wärmedämmverbundsystem) oder hinterlüfteter Bekleidung sowie als zweischaliges System mit Kerndämmung. Diese Systeme sind in der Lage, relativ niedrige U-Werte durch entsprechend gute und dicke Dämmstoffe zu erreichen.

Monolithische Bauweisen (also aus hochdämmenden Mauersteinen beidseitig verputzt, jedoch ohne oberflächlich zusätzlich aufgebrachten Dämmstoff) besitzen bei kleineren Gebäuden einen deutlichen Marktanteil. Rechnet man die Marktzahlen aus Pressemeldungen der Poroton-Organisation hoch (z.B. [9]), so sind etwa 15.000 der 84.000 Wohnhäuser (mithin zwischen 15 und 20 %) in 2010 mit solchen Wandbauweisen errichtet worden. Hier sind weitere Fortschritte zu noch niedrigeren U-Werten jedoch schwierig, da das Material trotz der hohen Dämmwirkung noch die statisch nötige Tragfähigkeit besitzen muss, aber dabei die Wandstärken nicht beliebig dick werden können.

Holzkonstruktionen (Holzrahmen- oder Holztafelbauweisen) spielen mit etwa 12.000 von 84.000 Gebäuden (etwa 14 %) ebenfalls eine niedrigere, aber nicht zu vernachlässigende Rolle, treten aber praktisch ausschließlich bei Ein- und Zweifamilienhäusern auf [6].

Von den 2010 neu errichteten Wohngebäuden verfügen ca. 92 % über eine eigene Zentralheizung, gut 6 % sind an eine Nah- oder Fernwärmeversorgung angeschlossen. Letzteres betrifft dabei naheliegender Weise überwiegend größere Gebäude, sodass etwa 14 % der neu errichteten Wohnungen über Nah- oder Fernwärme versorgt werden. Bei den Zentralheizungen dominiert der Brennstoff Gas als Energieträger mit 53 % der Gebäude (54 % der Wohnungen). Als zweitwichtigstes Heizsystem hat die Wärmepumpe mit 29 % der Gebäude (22 % der Wohnungen) inzwischen einen gewichtigen Stand erreicht, vor allem bei den Ein- und Zweifamilienhäusern. Biomasse spielt mit etwa 7 % eine geringere Rolle [6].

Die Kraft-Wärme-Kopplung hat im Wohnungsneubau bislang keine statistisch erfasste Bedeutung. Sie tritt im Wohnungsbau bisher hauptsächlich als Sanierungslösung in Erscheinung. Im Hinblick auf die Koppelung solcher Geräte zu virtuellen Kraftwerken und die externe Ansteuerung (teilweise stromgeführte Regelung) ist jedoch mit einer Zunahme vor allem im Geschosswohnungsbau zu erwarten.

3. Grundlagen

3.1 Prinzip und Probleme des Modellgebäudeverfahrens

3.1.1 Nachweis über die Einhaltung von Bauteil- und Anlageneigenschaften

Im (detaillierten) Nachweisverfahren der Energieeinsparverordnung ist für Wohngebäude eine einfache, aber grundsätzlich vollständige Energiebilanz des Gebäudes für die Beheizung aufzustellen. Damit erfordert die Nachweisführung nicht nur die Erfassung der Eigenschaften von Gebäudehülle und Anlagentechnik, sondern auch die Einbindung von Wetterdaten, die monatsweise Aufstellung der Bilanz und daraus die Berechnung von spezifischen Jahreskennwerten. Da auch der Einsatz von Hilfsenergie, Wärmespeicher und Regelungsvorgänge in Grundansätzen in die Berechnung eingehen, ist das Verfahren für baufachliche Laien und selbst für Fachleute anderer Teilgebiete des Bauwesens nur noch schwer verständlich und ohne Spezialsoftware normalerweise nicht durchzuführen.

Grundidee des Modellgebäudeverfahrens ist daher, für ein möglichst breites Spektrum realistischer Gebäude die Ergebnisse vorab zu berechnen, sodass der Nachweisführende sich nur noch das passendste Gebäude aussuchen muss und die bereits berechneten Kennwerte aus Tabellen entnehmen kann. Dabei kann er aus den Nachbarwerten oder aus den entsprechenden Teilbereichen anderer Tabellen auch grob erkennen, welchen Einfluss auf die Kennwerte eine Veränderung am geplanten Gebäude haben wird.

Die Zahl der Einflussfaktoren auf die Kennwerte ist jedoch recht groß. Dies würde zu sehr vielen Mustergebäuden und entsprechend vielen Tabellen führen. Daher ist es erforderlich, dass Einflüsse geringeren Umfangs nicht differenziert werden, sondern bei der Bemessung der Kennwerte durch Sicherheitszuschläge bzw. die Berechnung eines ungünstigen Falles mit berücksichtigt werden. Umgekehrt muss der Spielraum durch eine eher ungünstige Darstellung innerhalb einer Bandbreite einer Gebäudeeigenschaft aber noch so klein gehalten werden, dass die Abweichungen der Kennwerte gegenüber einem detaillierten Nachweis nicht zu groß werden. Wenn der Bauherr gezwungen wäre, ein Haus im Passivhausstandard zu dämmen, um die Bedingungen einzuhalten, aber anschließend nur einen Energieausweis entsprechend der Mindestanforderungen der Energieeinsparverordnung bekommt, ist für ihn die Anwendung dieses vereinfachten Verfahrens im Vergleich zu einer detaillierten Berechnung und genauen Auslegung von Dämmung und Anlagentechnik nicht mehr sinnvoll.

Schon die früheren Wärmeschutzverordnungen beruhten auf einem Nachweis einzelner Bauteile. Damals waren jedoch noch keine End- und Primärenergiekennwerte für die Ausstellung von Energieausweisen erforderlich, sodass mit der Berechnung der Bauteile der Vorgang bereits abgeschlossen war. Die heutigen gesetzlichen Anforderungen machen jedoch die Angabe solcher Kennwerte erforderlich, sodass ein vereinfachtes Verfahren entsprechende Kennwerte zur Verfügung stellen muss. Hintergrund für die aggregierten Anforderungen auf Primärenergieebene hierfür ist die gewünschte Technologieoffenheit, die zumindest bis zu einem gewissen Maß einen Ausgleich zwischen umweltfreundlicherer Anlagentechnik mit dafür geringeren Anforderungen an die Gebäudehülle und umgekehrt ermöglichen soll. Dem soll im Prinzip auch ein vereinfachtes Nachweisverfahren Rechnung tragen.

Obwohl die Einbindung erneuerbarer Energieträger in die Wohngebäudebeheizung im EEWärmeG [5] und damit in einer separaten Rechtsnorm geregelt ist, muss die Einhaltung dieses Gesetzes auch im vereinfachten Nachweisverfahren sicher gestellt werden. Einerseits kann nur so die nötige Rechtssicherheit und Verständlichkeit des Verfahrens ermöglicht werden, andererseits wäre auch die Akzeptanz des Verfahrens gefährdet, wenn zwar der EnEV-Nachweis vereinfacht wäre, aber der Nachweis nach EEWärmeG dafür separat und zusätzlich zu führen wäre, während er bei einem detaillierten Nachweis durch die dafür verwendete Software ohne nennenswerten Zusatzaufwand für den Anwender erledigt wird.

Daher müssen die vorgegebenen anlagentechnischen Eigenschaften auf jeden Fall auch sicherstellen, dass diese Systeme das EEWärmeG einhalten. Grundsätzlich wäre es

möglich, auch Anlagensysteme zu integrieren, die in nicht ausreichendem Umfang erneuerbare Energien einbinden, da das EEWärmeG für solche Fälle Ersatzmaßnahmen vorsieht. Durch eine strengere Vorgabe für den Primärenergiekennwert ist bei geringerem Anteil Erneuerbarer Energien die Einhaltung anspruchsvollerer Vorgaben an die Gebäudehülle und Lüftungswärmeverluste nach § 7 Abs. 1 Nr. 2 i. V m. Nr. VII Anhang EEWärmeG [5] erforderlich.

Dem stehen jedoch drei Argumente entgegen. Zum Einen verkompliziert eine solche Vorgehensweise das Verfahren drastisch, da bei davon betroffenen Anlagensystemen (z.B. fossiler Energieträger mit geringerem solarem Deckungsanteil) man mehrere Stufen der Nichterfüllung oder einen Rechenformalismus zusätzlich hinterlegen müsste, der der Idee der Vereinfachung zuwiderlaufen würde. Zum anderen bezieht sich die Autorisierung in § 3 Abs. 5 EnEV [4] nur auf Gruppen von Gebäuden, die die Anforderungen generell erfüllen, nicht auf solche, die erhöhte Anforderungen einhalten. Zum Dritten ist es nicht Sinn des Verfahrens, diese Vorgehensweise zu fördern. Außerdem werden die notwendigen Eigenschaften, die die Gebäudehülle dann einhalten muss, aufgrund der Sicherheitszuschläge schnell so extrem hoch, dass keine wirtschaftlich sinnvolle Relation von Einsparung durch das vereinfachte Verfahren zu baulichem Mehraufwand mehr gegeben wäre.

3.1.2 Ansatz der ursprünglichen Studie EnEV easy

Die Studie „EnEV easy“ [1] hatte die Aufgabe, die Machbarkeit einer solchen vereinfachten Vorgehensweise des Nachweises zu überprüfen und für beispielgebende Gebäude die einzuhaltenden Anforderungen an Gebäudehülle und Anlagentechnik zu ermitteln.

Hierzu wurden die Eigenschaften von sieben für den Wohnungsbau in Deutschland repräsentativen Gebäudetypen verwendet, die aus einem früheren Projekt zur Verfügung standen. Sie wurden mit insgesamt 14 verschiedenen Arten bzw. Kombinationen von Anlagentechnik zur Gebäudebeheizung und -belüftung versehen und die sich daraus jeweils ergebenden Kennwerte berechnet. Die Ergebnisse wurden auf die Gebäudegruppen

- freistehendes Einfamilienhaus
- Reihenendhaus und Doppelhaushälfte
- Reihenmittelhaus
- kleines Mehrfamilienhaus und
- großes Mehrfamilienhaus

zusammengefasst, für die bestimmte Eigenschaften, wie die Gebäudenutzfläche A_N eingegrenzt wurden.

Im Ergebnis hat diese Vorgehensweise gezeigt, dass für jede Anlagentechnik und jedes Gebäude immer noch eine erhebliche Abhängigkeit vom A/V_e-Verhältnis, also von der Kompaktheit des Gebäudes, bestehen bleibt. Um letztlich die im Nachweis anzugebenden Ist-Primärenergiekennwerte des Gebäudes zu berechnen, ist trotz festgelegter Anlagentechnik und festgelegten Hüllflächeneigenschaften eine Formel erforderlich, die in Abhängigkeit von diesem Kompaktheitsverhältnis erst den einzutragenden Wert angibt.

Auch über den Transmissionswärmeverlust-Koeffizienten H_T‘ hat die Studie keine Aussage treffen können. Sie verweist darauf, dass dieser weiterhin für das einzelne Gebäude zu berechnen sei, was eine komplette flächengegliederte Erfassung der Gebäudehülle erfordert. Mit dieser Tätigkeit ist in gängiger Energieberatungssoftware aber der größte Arbeitsaufwand für die Nachweisführung bereits erbracht, sodass keine wesentliche Aufwandsreduzierung des Nachweisverfahrens in der praktischen Anwendung erzielt wird.

Vergleicht man die Ergebnisse der Abhängigkeit des Primärenergiekennwertes von der Kompaktheit des Gebäudes, also vom A/V_e-Wert, für verschiedene Gebäudegruppen, dann zeigt sich, dass die Abhängigkeit weitestgehend nur von diesem Wert und kaum von der jeweiligen Gebäudegruppe besteht, denn die Gebäudegröße und auch der Anbaugrad (Doppelhaushälfte, Reihenmittelhaus) gehen ja in diesen Wert ebenfalls ein. Daher wurde seitens des Forschungsnehmers bereits zu Beginn des vorliegenden Forschungsvorhabens

angeregt, als Kategorisierung nur die Gebäudegröße und die Kompaktheit bzw. ein dafür relevantes Kriterium zu verwenden.

Damit trotzdem Ein- wie Mehrfamilienhäuser in einem ausreichend weiten Größenspektrum und mit unterschiedlichsten Gebäudeeigenschaften nachgewiesen werden können, sollte eher der Einfluss einer ungünstigeren Bauweise auf den Kennwert durch Angabe eines entsprechend schlechten Kennwertes abgedeckt und die Zulässigkeit des Verfahrens auf einigermaßen günstige Gebäude beschränkt werden.

3.1.3 Probleme einer vereinfachten Nachweisführung

Mehrere Grundprobleme einer vereinfachten Nachweisführung lassen sich auch bei optimaler Ausgestaltung des Verfahrens prinzipbedingt nicht beseitigen.

Je niedriger die Energie-Kennwerte der Gebäude durch immer anspruchsvollere Anforderungen insgesamt werden, desto mehr kommt es auf Details wie Wärmebrücken oder einzelne Komponenten der Anlagentechnik an. Da diese wie erwähnt nicht alle differenziert werden können, nimmt der Einfluss der Sicherheitszuschläge bzw. der Vorberechnung eines eher ungünstigen Falles zu. Dies benachteiligt die eigentlich in den Details besseren Gebäude, diese werden deutlich schlechter dargestellt. Umgekehrt wird das Verfahren vor allem für die weniger günstig gebauten Gebäude interessant. Dies steht dem Wunsch einer Motivation zu möglichst energieeffizienter Neubautätigkeit entgegen.

Für energetisch zunehmend anspruchsvollere Gebäude ist auch immer mehr Fachkompetenz in der Planung, Ausführung und dem Betrieb erforderlich. Ein vereinfachtes Verfahren kann daher eine falsche „Einfachheit“ suggerieren und in Einzelfällen mehr Probleme schaffen als Nutzen bringen. Da auch bisher schon die Diskrepanz zwischen den gerechneten Nachweisen und der realen Umsetzung auf der Baustelle von verschiedenen Seiten kritisiert und belegt wurde, sollte bei einem vereinfachten Nachweis erst recht darauf geachtet werden, dass die Bauausführung dann die geforderten Eigenschaften besitzt. Die Durchführung einer Luftdichtheitsprüfung wurde daher von vornherein zur Voraussetzung für die Anwendung des Verfahrens gemacht. Weitere Prüfungen oder gar eine Baubegleitung durch einen externen Sachverständigen wären in Ergänzung denkbar, wenn sie sich rechtssicher formulieren lassen.

Die Vereinfachung des energetischen Nachweises ändert zunächst nichts an den Erfordernissen anderer Nachweise (siehe Kapitel 2.1, außerdem Statik, Abstandsflächen usw.), die zur Errichtung eines neuen Wohngebäudes erbracht werden müssen. Um zumindest die fachlich ebenfalls mit der Energieeffizienz zusammen hängenden Nachweise nach dem EEWärmeG soweit möglich gleich mit einzubinden, wurden im Modellgebäudeverfahren nur solche Anlagensysteme eingebunden, die den Anforderungen des EEWärmeG aufgrund ihrer baulichen Eigenschaften entsprechen. Nachweise, die in der Betriebsphase des Gebäudes erst erbracht werden können (z.B. über den Bezug der vorgeschriebenen Brennstoffe), würden bei entsprechenden Anlagen dennoch erforderlich bleiben, weswegen solche Anlagen nicht berücksichtigt wurden.

Ein weiterer bei Neubauten entsprechend § 3 Abs. 4 EnEV [4] erforderlicher Nachweis ist der des sommerlichen Wärmeschutzes. Das Verfahren kann auch diesen nicht von vornherein vollständig ersetzen, sondern höchstens für Gebäude mit baulich geeigneten Voraussetzungen. DIN 4108-2 [10] erlaubt in Nr. 8.2 bereits für kritische Räume und Raumgruppen mit grundflächenbezogen ausreichend geringem Fensterflächenanteil sowie für Ein- und Zweifamilienhäuser mit gutem außenliegendem Sonnenschutz an allen relevanten Fenstern auf eine detaillierte Berechnung zu verzichten. Aus Sicht des Forschungsnehmers ist daher hierzu ein Bezug möglich und sinnvoll.

Das Modellgebäudeverfahren wurde aus Bilanzierungsgründen grundsätzlich nur für nicht gekühlte Gebäude vorgesehen, daher müssen die Gebäude so geplant und ausgelegt sein, dass keine Kühlung erforderlich ist. Es besteht jedoch die Gefahr, dass dies in der praktischen Umsetzung nicht ausreichend eingehalten wird, und später nach den ersten Sommern eine Kühlung nachgerüstet wird, die die Energieeffizienz der Gebäude erheblich verschlechtert.

Dies ist nicht im Sinne des Verordnungsziels der EnEV. Daher wird seitens des Forschungsnehmers vorgeschlagen, generell die Voraussetzungen für den Verzicht auf einen Nachweis gemäß DIN 4108-2:2013-02 Nummer 8.2.2 Buchstabe b) [10] einzubeziehen und damit grundsätzlich einen außenliegenden Sonnenschutz nach DIN 4108-2 Tabelle 8 mit einem Abminderungsfaktor $F_C \leq 0{,}30$ zu verlangen. Da der Fensterflächenanteil je Fassade insgesamt beschränkt werden muss (zur Einhaltung der Anforderung an H_T'), sollten sich damit wirtschaftlich sinnvolle Bauweisen ergeben, die den sommerlichen Wärmeschutz ohne maschinelle Kühlung in ausreichendem Maße gewährleisten.

Da das Modellgebäudeverfahren grundsätzlich die individuelle Ausführung nicht berücksichtigt, sondern sich auf den jeweils erforderlichen Mindeststand entsprechend EnEV und EEWärmeG bezieht, ist es nicht in der Lage, zu einer gegenüber dem Mindeststandard verbesserten Ausführung von Wohngebäuden zu motivieren. Grundsätzlich ließe sich auch ein verbesserter Standard vorausberechnen, insbesondere könnten auch reine Solarhäuser mit saisonalen Wärmespeichern oder andersartige Null- und Plusenergiehäuser abgedeckt werden. Da die dafür verwendeten Technologien allerdings sehr unterschiedlich sind, und sich im Monatsbilanzierungsverfahren die zeitlichen Verschiebungen von solaren Erträgen und Verbrauch aus Speichern oder aus einem Gebäude-verbindenden Wärme- oder Stromnetz bislang technisch wie rechtlich nicht darstellen lassen, sind hierfür noch weitere Vorarbeiten in der Energiepolitik und den energetischen Bewertungsverfahren erforderlich.

3.2 Einbindung in das Regelwerk der EnEV

3.2.1 Einbindung des Verfahrens

Das Verfahren zum Nachweis der Einhaltung der energetischen Anforderungen an neu errichtete Wohngebäude ist in der EnEV [4] in § 3 Abs. 1 bis 4 in Verbindung mit Anlage 1 Nrn. 1 bis 3 geregelt. Um ein solches Modellgebäudeverfahren rechtlich zu verankern, musste daher in § 3 gegenüber der Fassung von 2009 ein zusätzlicher Absatz eingefügt werden, der es erlaubt, bei Einhaltung der Voraussetzungen an das Gebäude (Zulässigkeitsbedingungen zur Anwendung dieses Verfahrens), die Anlagentechnik (Ausführungsarten, die das Verfahren vorsieht) und Gebäudehülle (U-Werte, die das Verfahren festlegt) auf eine Berechnung zu verzichten. Rechtlich ausgedrückt wird die Einhaltung der Anforderungen der Absätze 1, 2 und 4 des § 3 „vermutet", wenn ein nicht gekühltes Wohngebäude die Anwendungsvoraussetzungen erfüllt, die in einer entsprechenden Bekanntmachung von BMWi und BMUB (siehe dazu unten) definiert sind, und gemäß einer dazu beschriebenen Ausstattungsvariante errichtet wird, ohne dass dies in Berechnungen nachzuweisen ist. Die in der Bekanntmachung beschriebenen Ausstattungsvarianten enthalten hingegen keine materiellen Anforderungen an die Errichtung von Wohngebäuden.

Zunächst war im Referentenentwurf zur EnEV 2013 geplant, die Verfahrensbeschreibung selbst in die Anlagen zur EnEV aufzunehmen. Dort ist in Anlage 1 der bisherige Nachweis, also die Ausführung des Referenzgebäudes und die zulässigen Höchstwerte des spezifischen Transmissionswärmeverlustes (Nr. 1), die beiden Berechnungsverfahren auf Basis von DIN V 18599 und auf Basis von DIN V 4108-6 / DIN V 4701-10 (Nr. 2) sowie der sommerliche Wärmeschutz (Nr. 3) und diverse Verfahrensdetails geregelt. Aus Gründen der zeitlichen Entzerrung sowie der Übersichtlichkeit wurde jedoch bereits im Regierungsentwurf festgelegt, die Details in eine Bekanntmachung auszulagern, für deren Erlass in § 3 als Abs. 5 nun eine Ermächtigung aufgenommen wurde. Der vorliegende Bericht zur 3. Projektphase fasst den gesamten Forschungsprozess einschließlich der Vorbereitung einer solchen Bekanntmachung zusammen und stellt daher auch die Bezüge zur letzten Formulierung des Textvorschlags der Bekanntmachung dar, das als separates Dokument verfügbar ist.

3.2.2 Regeln für die Ausstellung der Energieausweise

Die Ausstellung eines Energieausweises auf Basis des Bedarfs für neu errichtete Gebäude ist in § 18 Abs. 1 festgelegt. Dieser Paragraph verweist dabei wieder auf die Berechnungen

sowie auf die Energieausweis-Muster in den Anlagen 6 bis 8. Da das Modellgebäudeverfahren keine individuellen Berechnungen für die anzugebenden Kennwerte vorsieht, sondern solche Angaben tabellarisch auflistet, musste auch hier eine entsprechende Änderung vorgenommen werden, die im § 18 Abs. 1 nun als Satz 3 eingeflossen ist. Danach sind bei Anwendung dieses Verfahrens „die Kennwerte zu verwenden, die in den Bekanntmachungen nach § 3 Absatz 5 Satz 1 der jeweils zutreffenden Ausstattungsvariante zugewiesen sind“.

Ergänzend hat der Forschungsnehmer vorgeschlagen, in die Bekanntmachung eine „Checkliste“ für den Nachweisführenden aufzunehmen, in der die entsprechenden Verfahrensvoraussetzungen und Gebäude- und Anlageneigenschaften systematisch abgefragt werden. Eine solche Checkliste kann zwar vom Verordnungsgeber nicht verpflichtend eingeführt werden, die Vollzugsbehörden haben allerdings die Möglichkeit, sich bei Anwendung des Modellgebäudeverfahrens nach § 3 Absatz 5 EnEV eine Erklärung in Anlehnung an eine (oder bei entsprechenden landesrechtlichen Regulierungen in Form einer) solchen Checkliste vorlegen zu lassen. Die Erklärung sollte die wesentlichen (im Energieausweis selbst nicht enthaltenen) Angaben zu den bei diesem Gebäude gegebenen relevanten Randbedingungen für die Zulässigkeit des Verfahrens sowie die gewählten Ausführungsarten (z.B. Kompaktheit, Raumhöhe, Anlagentechnik, U-Werte der Gebäudehülle) sinnvollerweise enthalten. Sie wurde als Anlage 3 in den Textvorschlag der Bekanntmachung aufgenommen.

Wenn solche ergänzenden Angaben auch als „zusätzliche Information zur energetischen Qualität“ dem Energieausweis beigefügt werden (freiwillige Ankreuz-Option auf Seite 1 des Ausweises), würde dies die Aussagekraft des Energieausweises deutlich erhöhen und damit den Genauigkeitsverlust durch Verwendung des Modellgebäudeverfahrens teilweise wieder ausgleichen. Sie kann dann als separates Blatt z.B. auch mit eigener Unterschrift des Ausstellers verwendet werden. Zumindest empfiehlt sich eine solche ergänzende Checkliste aber als Dokumentation seitens des Nachweisführenden gegenüber dem Auftraggeber, also in der Regel dem Bauherrn, und gegenüber den Kontrollbehörden.

Die notwendigen Angaben zur Energieart und zum Deckungsanteil nach EEWärmeG ergeben sich unmittelbar aus dem gewählten Anlagensystem und werden daher über die einzelnen System-Tabellen bereitgestellt.

Auf jeden Fall muss im Ausweis erkennbar sein, dass der Nachweis auf Basis des Modellgebäudeverfahrens erfolgt. Nur dann ist verständlich, dass von einem dem Verfahren entsprechenden Genauigkeitsverlust des Kennwertes ausgegangen werden muss. Dies ist im aktuellen Ausweismuster mittels eines weiteren Kreuzchen-Feldes in der Auflistung „Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren“ auf der Bedarfsseite des Energieausweises bereits in der EnEV 2013 verankert worden, indem ein Kästchen mit der Beschriftung „Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV“ hinzugefügt wurde.

3.3 Einflussfaktoren im Modellgebäudeverfahren

3.3.1 Abhängigkeiten der Gebäudenutzfläche A_N als Bezugsgröße für die Gebäudegröße

Da die Energieeinsparverordnung durchweg Bezug nimmt auf die Gebäudenutzfläche A_N, wenn es um Grundflächen- und Nutzflächen-spezifische Größen geht, ist es sinnvoll, auch zur Ermittlung der Kennwerte für das Modellgebäudeverfahren grundsätzlich mit dieser Größe zu arbeiten. Sie ergibt sich im normalen Nachweisverfahren für Wohngebäude mit üblicher Raumhöhe aus dem beheizten Gebäudevolumen über die erste Umrechnungsformel aus Anlage 1 Nr. 1.3.3 EnEV [4] ohne Einrechnung der genauen Raumhöhe bzw. der Geschosshöhe (Geschossabstand von Oberkante Fußboden bis Oberkante Fußboden der nächsten Etage). Die abweichende Berechnungsweise für A_N im Falle sehr geringer oder sehr großer Geschosshöhen (zweite Berechnungsformel an gleicher Stelle) führt dazu, dass die spezifischen Kennwerte sich an den Grenzen bei 2,5 und 3 m Geschossabstand sprunghaft verändern.

Für die Gebäude mit einer Geschosshöhe zwischen diesen Werten ergibt sich, dass der Primärenergie-Kennwert vom unteren bis zum oberen Ende dieser Wertespanne bei einem kleineren Gebäude in Referenzgebäudequalität nur um etwa 3 % ansteigt. Dies hat seine Ursache in den gegenläufigen Effekten, dass einerseits mit zunehmender Raumhöhe die Hüllfläche und damit deren Verluste wachsen, sowie aufgrund der festgelegten Luftwechselrate die Luftwechselverluste mit zunehmendem Volumen proportional steigen, andererseits jedoch die höheren Verluste aufgrund der einfachen Formel auf eine mit dem Volumen wachsende Fläche bezogen werden.

Außerhalb der Grenzen verhält sich durch die $1/h_G$-Abhängigkeit der Primärenergiekennwert gegenläufig. Es kann zur Vereinfachung des Verfahrens jedoch davon ausgegangen werden, dass die allermeisten heutzutage neu errichteten Wohngebäude heute Geschosshöhen zwischen 2,5 und 3 m besitzen. Daher ist eine Beschränkung auf diese Werte sinnvoll. Zudem ist der untere Rand der Spanne aufgrund landesbaurechtlicher Mindestanforderungen an die Raumhöhe von Wohnräumen und der bauüblichen Deckenstärken in der Regel noch enger eingegrenzt. Es ist daher verantwortbar, den Höheneinfluss insgesamt zu vernachlässigen.

Um die Eingrenzung auf die genannten Geschosshöhen aber bezüglich der obersten Etage rechtssicher auszugestalten, ist eine ergänzende Definition der Geschosshöhe für die oberste Etage erforderlich. Anlage 1 Nr. 1.3.3 EnEV [4] bezieht sich bei der Durchschnittsbildung auf den vertikalen Abstand von Oberkante Fußboden zu Oberkante Fußboden. Über der obersten Etage fehlt jedoch ein weiterer Fußboden, daher sollte hier die oberste Fläche (falls waagrecht) bzw. Kante (dies deckt auch geneigte Situationen ab) der obersten wärmetechnisch wirksamen Schicht als Bezugsmaß angesetzt werden. Damit wird Konsistenz mit allen anderen Außenmaßbezügen hergestellt. Dies ist in Nr. 3 Begriffsbestimmungen Buchstabe c) des Textvorschlags der Bekanntmachung umgesetzt.

3.3.2 Vermeidung der Berechnung der Gebäudenutzfläche A_N

Eine Berechnung aus dem Gebäudevolumen bei Anwendung des Modellgebäudeverfahrens sollte jedoch möglichst umgangen oder zumindest vereinfacht werden, weil die Volumenberechnung beispielsweise bei komplizierteren Schrägdachaufbauten mit Gauben, bei Erkern oder gekrümmten Flächen recht aufwändig werden kann. Dies würde der Grundanforderung für das Verfahren, keine vertieften Geometriekenntnisse oder spezielle Berechnungssoftware zu erfordern, widersprechen. Da generell ja die Berechnung von A_N bei Wohngebäuden aus dem Brutto-Volumen V_e schon eine Vereinfachung darstellt, ist der Umweg über das Volumen nicht zielführend und eine direkte Berechnung aus einer geeigneten, leichter verfügbaren Grundfläche sinnvoller.

Bei einem auf Modellgebäuden beruhenden Verfahren ist als Eingangsgröße jedoch nicht zwingend A_N auszuwerten. Es geht hier zunächst nicht um eine rechnerische Bezugsfläche, sondern um eine Zuordnung des Gebäudes hinsichtlich seiner Größe zu einer

„Größenklasse“ und damit zu einem Modellgebäude. Anhand dieses Modellgebäudes wird jeweils belegt, dass die Vermutung einer Erfüllung der Anforderungen nach § 3 Absätze 1, 2 und 4 für alle Gebäude der jeweiligen Größenklasse gerechtfertigt ist. Folgerichtig werden auch im Verfahren sämtliche relevanten Kennwerte – stellvertretend für die gesamte Größenklasse von Gebäuden mit einer bestimmten Ausführung – bezogen auf dieses Modellgebäude für die Angabe in der Bekanntmachung berechnet.

Hinsichtlich der Bezugsfläche ist dabei allerdings keine hohe Genauigkeit für die Bestimmung von A_N erforderlich, da im Modellgebäudeverfahren die Fläche nur als Größenindikator zum Aufsuchen bestimmter Tabellenspalten verwendet wird, und nicht wie im detaillierten Nachweis als Rechenwert A_N unmittelbar in die Kennwertberechnung eingeht.

Die für Seite 1 des Energieausweises notwendige Angabe der Bezugsfläche A_N muss mit den angegebenen energetischen Kennwerten (Primärenergie- und Endenergiebedarf) korrespondieren, mithin muss auch dieser Kennwert vom Modellgebäude der jeweiligen Größenklasse übernommen und in der Bekanntmachung für jede Ausführungsvariante zugewiesen werden. Daher kann es schlimmstenfalls nur passieren, dass sich durch die Vereinfachung gegenüber einer Berechnung aus V_e ein Wert ergibt, der das Aufsuchen der benachbarten Tabellenspalte und die Verwendung von deren Werten erfordert. Aufgrund der Abstufung der energetischen Gebäudenutzflächen in einem Faktor zwischen etwa 1,2 und 1,3 sowie der selbst bei kleineren Gebäuden nur mäßigen Abhängigkeit der Kennwerte von der Gebäudegröße ergeben sich damit maximal um etwa 5 % abweichende Primärenergiekennwerte.

Mit den größengestuften Rechnungen wurden daher für die Mustergebäude neben der Gebäudenutzfläche A_N auch jeweils die Netto- und Bruttogeschossfläche ermittelt und einander gegenübergestellt. Erwartungsgemäß ist A_N bei normaler Raumhöhe stets größer als die beheizte Nettogeschossfläche sowie kleiner als die Bruttogeschossfläche der beheizten Etagen. Die Nettogeschossfläche ist dabei bei kleinen Gebäuden deutlich und bei großen Gebäuden nur geringfügig kleiner als A_N. Der Grund hierfür ist, dass bei kleinen Gebäuden der Anteil an relativ dicken Gebäudehüllflächen, der sich über das beheizte Brutto-Gebäudevolumen auf A_N auswirkt, größer ist als bei großen Gebäuden. Man müsste daher zu einer vereinfachten Ermittlung der energetischen Bezugsfläche aus der beheizten Nettogeschossfläche einen gestaffelten Umrechnungsfaktor vorgeben.

3.3.3 Bruttogeschossfläche zur Bestimmung der Gebäudegröße

Wesentlich angenehmer sieht die Situation bei Verwendung der aufsummierten Bruttogeschossfläche der beheizten Etagen aus. Da die Berechnung des Volumens bei Geschossen mit senkrechten Wänden sich als Bruttogeschossfläche mal Geschossabstand darstellen lässt, und die meisten Etagen senkrechte Wände besitzen, ist auch anschaulich einleuchtend, dass hier nur eine geringe Gebäudegrößenabhängigkeit besteht, die sich im Wesentlichen aus dem bei größeren Gebäuden geringeren Anteil der oberen und unteren Begrenzungen der Hüllfläche sowie den unterschiedlichen Raumhöhen bzw. Geschossabständen ergibt.

Anders als beim Primärenergiekennwert ergibt sich hier schon eine spürbare Abhängigkeit des Verhältnisses energetische Nutzfläche zu Bruttogeschossfläche von der Geschosshöhe. Zu größeren Geschosshöhen hin steigt das Verhältnis von etwa 0,83 bis auf etwa 0,96 an. Wählt man für den Umrechnungsfaktor einen Wert von 0,87, der einer Geschosshöhe von 2,70 m (und damit allgemein verbreiteten lichten Raumhöhen von je nach Deckenstärke etwa 2,40 bis 2,50 m) entspricht, dann ist die Abweichung jedoch bei den meisten Gebäuden vernachlässigbar. Bei Gebäuden mit Geschosshöhen am oberen Rand des Bereiches ergeben sich bei Verwendung eines Umrechnungsfaktors für die genannte Geschosshöhe dann einige Prozent zu niedrige Werte für die energetische Bezugsfläche, was im Grenzfall zur Auswahl der Tabellenspalte für die nächst kleinere Gebäudegröße und damit zu einigen Prozent höheren Primärenergiekennwerten führt.

Einzig Etagen mit Dachschrägen besitzen ein deutlich kleineres Volumen gegenüber dem, das sich aus der Bruttogeschossfläche auf Fußbodenhöhe bei senkrechten Wänden ergeben

würde. Außerdem können Dächer Kniestöcke und sehr verschiedene Dachneigungen besitzen. Diese wirken sich alle auf das Volumen und damit auf die im detaillierten Nachweis zu verwendende Berechnung von A_N aus. Um diesen Einfluss in Grenzen zu halten, sollte insgesamt nicht mehr als ein Geschoss im beheizten Volumen des Gebäudes vorhanden sein, das Dachschrägen besitzt. Spitzböden ohne Stehhöhe, bei denen die Dämmung in der Dachschräge bis zum First gezogen ist, statt in der obersten Geschossdecke zu verlaufen, können dabei vernachlässigt werden, da sie den Einfluss wieder reduzieren.

Um das geringere Volumen einer obersten Etage im Verhältnis zur Bruttogeschossfläche bei Schrägdächern zu berücksichtigen, lässt sich ein pauschaler Abzug von der Bruttogeschossfläche dieser Etage verwenden, der ungefähr der häufig bei kleinen Wohngebäuden (Ein-/Zweifamilienhäuser, Doppel- und Reihenhäuser) vorhanden Situation entspricht, dass sich in einem Satteldach oberhalb des Dachgeschosses noch ein nicht beheizter Spitzboden mit geringerer lichter Höhe unter dem First befindet. Dann fehlt bei üblichem Dachaufbau (zwischen den Sparren gedämmtes Sparrendach auf Fußpfette auf Decke) etwa ein Viertel des Bruttovolumens gegenüber einem Geschoss mit senkrechten Wänden und gleicher Bruttogeschossfläche.

Andererseits werden zahlreiche kleinere Wohngebäude, aber auch Wohnteile als Penthäuser auf sonst zu Nichtwohnzwecken genutzten Gebäuden, mit Flachdächern errichtet, bei denen das Bruttovolumen dem Produkt aus Bruttogeschossfläche und Geschosshöhe genau entspricht. Dazwischen kommen alle Dachneigungen sowie gemischte Schräg-/Flachdachsituationen vor, sodass eine Differenzierung in zwei Fälle keinen sinnvollen Lösungsweg darstellt. Als Kompromiss zur Ausmittelung der Abweichungen kann für diese Situation ein Abzug von 20 % der Bruttogeschossfläche der obersten Etage vorgesehen werden, der aber nur für Wohngebäude mit mehreren Etagen gilt, nicht für Gebäude, die von vorn herein nur eine einzige beheizte Etage besitzen. Dies wurde in Nr.3 Begriffsbestimmungen Buchstabe b) umgesetzt.

Insgesamt erzielt man damit in den meisten Fällen wiederum einen geringfügig zu niedrigen Wert für die energetische Bezugsfläche, der aber meistens nicht zu einer Einstufung in eine kleinere Gebäudegröße führt. Nur im Grenzfall ergibt sich die Festlegung von etwas höheren Kennwerten aus der entsprechenden Tabellenspalte für die nächst kleinere Gebäudegröße führt. Je mehr Etagen ein Gebäude besitzt, desto geringer wirkt sich der Einfluss der obersten Etage aus.

Dass sich auch Maße aus der Bauleitplanung, wie Bebauungsgrenzlinien oder Geschossflächenzahlen, auf Bruttoflächen beziehen, erleichtert die frühzeitige Anwendbarkeit der Umrechnung. Es muss zur Vermeidung von Missverständnissen aber darauf hingewiesen werden, dass für das hier vorliegende Verfahren die Summe der beheizten (Brutto-)Geschossflächen aller Geschosse verwendet werden muss, die also innerhalb der beheizten Hüllfläche liegen, egal ob diese (insbesondere das oberste) Vollgeschosse sind oder nicht. Im Bauplanungsrecht (§ 20 BauNVO) [12] ist die Geschossfläche im Regelfall nur die Summe der (Brutto-)Flächen der Vollgeschosse und hat keinen Bezug zur thermischen Hüllfläche. Dies sollte mit einer Begriffsdefinition im Verfahren klar gestellt werden, was in Fußnote 2 des Textvorschlags der Bekanntmachung umgesetzt wurde.

3.3.4 Einfluss der Gebäudegröße und des Anbaugrades auf die Energiekennwerte

Dass die Gebäudegröße einen unmittelbaren Einfluss auf die in den Energieausweisen anzugebenden Kennwerte hat, ist naheliegend. Da die Oberfläche anders skaliert als das Volumen und damit die energetische Nutzfläche A_N, ergibt sich eine degressive Abhängigkeit. Kleine Gebäude erhalten höhere End- und Primärenergiekennwerte bezogen auf A_N als große Gebäude. Im Wesentlichen verläuft die Kurve wie eine Hyperbel. Allerdings gibt es spezielle Effekte, die mit berücksichtigt werden müssen.

Zum einen ist bei kleinen Gebäuden (typischerweise Einfamilienhäusern) die Variabilität zwischen eher flachen und eher kompakteren Gebäuden breiter. Da diese sich über die unterschiedlichen energetischen Qualitäten der waagrechten und senkrechten

Hüllflächenbauteile auf den Kennwert auswirken, ist hier die Streubreite der Kennwerte größer als bei großen Gebäuden. Dies musste mit dem Ansatz eher ungünstiger Gebäude (mehr Wand- und Fensteranteil, weniger Dach- und Bodenanteil) berücksichtigt werden. Zum anderen enthält Tabelle 2 der Anlage 1 EnEV [4] einen Sprung bei freistehenden Gebäuden bei einem Wert der energetischen Nutzfläche A_N von 350 m². Größere Gebäude dürfen eine schlechtere Hüllfläche besitzen, und für Heizanlagensysteme mit günstigem Primärenergiefaktor, bei denen diese Tabelle den für die U-Werte begrenzenden Faktor darstellt, ergeben sich damit genau bei dieser Gebäudegröße auch Sprünge in den Endenergie- und Primärenergiekennwerten sowie den Anforderungswerten für die Qualität der Gebäudehülle. Bei ein- oder zweiseitig angebauten Gebäuden gibt es diese Unterscheidung in der Tabelle und damit diese Sprünge nicht. Schon deshalb muss im Modellgebäudeverfahren nach dem Anbaugrad differenziert werden.

Dieser wirkt sich aber natürlich auch unmittelbar aus. Ein einseitig angebautes Gebäude besitzt weniger thermisch wirksame Hüllfläche bei gleichem Gebäudevolumen und gleicher energetischer Nutzfläche als ein freistehendes, aber mehr als ein zweiseitig angebautes. Das beeinflusst zwar nicht die Frage, ob das Gebäude die Grundanforderung (mindestens so gut wie das Referenzgebäude) einhält, aber die konkreten End- und Primärenergiekennwerte ändern sich. Auch der Ist-Wert des spezifischen Transmissionswärmekoeffizienten unterscheidet sich zwischen den Anbaugraden, da sich das Verhältnis von Wand- und Fensterflächen einerseits zu Decken, Dächern und Unterseitenflächen andererseits verändert. In welche Richtung sich die Werte mit dem Anbaugrad ändern, lässt sich aber nicht allgemein angeben, da dies davon abhängt, an welcher Stelle ggfs. dann bessere oder schlechtere Hüllflächen-Qualitäten vorhanden sind, die wiederum den End- und Primärenergiekennwert beeinflussen. Außerdem wirkt sich der Anbaugrad bei großen Gebäuden, da er typischerweise dann einen kleineren Flächenanteil betrifft, weniger stark aus als bei kleineren Gebäuden.

3.3.5 Einfluss weiterer Faktoren auf die Energiekennwerte

Neben Gebäudegröße und Anbaugrad wurde der Einfluss weiterer Parameter untersucht, um die Auswirkungen unterschiedlich gestalteter Gebäudehüllflächen sowie unterschiedlicher Kompaktheit zu untersuchen. Es zeigte sich, dass die Streuung der Kennwerte bei Variation dieser Parameter in allgemein bauüblichen Größenordnungen bei weitem nicht so groß war wie bei Gebäudegröße und Anbaugrad. Daher genügt es, die anzugebenden Kennwerte ausschließlich in Abhängigkeit von diesen beiden Parametern (und der verwendeten Anlagentechnik) festzulegen. Alle übrigen Einflussgrößen wurden so begrenzt, dass für eine ausreichend große und übliche Menge an Gebäuden das Verfahren angewendet werden kann, die Abweichung eines genau berechneten Wertes vom nach diesem Verfahren anzugebenden Kennwert aber nicht größer ist als nötig.

- Der Fensterflächenanteil in der Fassade wurde begrenzt, um die Anforderung der Einhaltung der Tabellenwerte für H_T‘ zu erfüllen. Aufgrund des Anteils einbindender Außen- und Innenwände sowie Geschossdecken und unter Berücksichtigung der gedämmten Wandstärken der Außenwände erscheint eine Begrenzung auf 50 % Flächenanteil an südlichen und 30 % Flächenanteil an allen Fassaden (35 % für zweiseitig angebaute Gebäude) realistisch, da damit immer noch in erheblichem Umfang bodenhohe Fensteröffnungen möglich sind. Größere Flächen sind zwar energetisch bei Ausrichtung in südliche Richtungen nicht ungünstiger, da die solaren Gewinne die höheren Verluste in der Regel zumindest ausgleichen, teilweise sogar deutlich übertreffen können. Allerdings wären zur Einhaltung des Transmissionswärmeverlustkoeffizienten dann strengere U-Werte für die übrigen Bauteile nötig, die sich negativ auf Gebäude mit etwas geringerem Fensterflächenanteil auswirken würden. Die Beschränkung der Flächenanteile wurde in Nr. 4.2 Geometrische Anwendungsvoraussetzungen Buchstabe g) sowie Anlage 2 Tabelle 1 des Textvorschlags der Bekanntmachung umgesetzt.
  Eine Variante mit höherem Gesamt-Fensterflächenanteil macht wegen der H_T‘-Begrenzung nur für solche Gebäude Sinn, die sowieso strengere U-Werte in der

Gebäudehülle zum Ausgleich eines ungünstigen Primärenergiefaktors einhalten müssen. Daher wurde in der dritten Projektphase testweise in den beiden höchsten Wärmeschutzstufen in einer Variante der Tabelle der Wärmeschutz-Varianten ein höherer Gesamt-Fensterflächenanteil an der Fassade integriert. Dies führte dazu, dass die Begrenzung des Fensterflächenanteils entsprechend in der Tabelle mit aufgenommen werden musste und nicht wie in früheren Textentwürfen pauschal als Anwendungsvoraussetzung festgelegt werden konnte. Als problematischer erwies sich jedoch, dass zur Einhaltung der H_T'-Werte in diesen hinsichtlich der Hüllfläche sowieso schon anspruchsvollen Gebäuden zum Ausgleich der höheren Fensterfläche nochmals etwas verschärfte U-Werte der Bauteile erforderlich werden, sowie, dass die Auswirkungen der unterschiedlichen Gebäudegrößen und Anbaugrade sich durch die noch unterschiedlicheren Anteile der verschiedenen Hüllflächen (Dach, Wand, Fenster) vergrößern, sodass die einheitliche Tabellierung der Werte für H_T' für den Energieausweis fragwürdig wurde. Eine separate Tabellierung von abweichenden H_T'-Werten für diese Varianten für unterschiedliche Gebäudegrößen und Anbaugrade hätte die Kennwerte-Tabellen jedoch sehr unübersichtlich gemacht. In intensiver Diskussion der Verfahrensbeteiligten wurden letztlich diese zwei Wärmeschutzvarianten H44 und H54 wieder verworfen.

- In vielen Gebäuden gibt es einzelne Bauteile, die im Vergleich zu den übrigen Bauteilen aus technischen Gründen sehr ungünstige U-Werte ausweisen. Dazu gehören insbesondere Haustüren, Lichtkuppeln in Flachdächern, sowie barrierefreie Fenstertüren und größere Schiebe- oder Falt-Fenstertür-Anlagen. Um solche Bauteile einerseits zu ermöglichen, andererseits ihren Einfluss auf die Kennwerte zu begrenzen, wurden auch diese Bauteile in ihrem Gesamtflächenanteil sowie ihrem U-Wert eingegrenzt und für die nicht in jedem Gebäude vorhandenen Bauteile separate Hüllflächenvarianten bereitgestellt, in denen der schlechtere U-Wert dieser Bauteile durch verschärfte U-Werte der übrigen Bauteile ausgeglichen ist. Die endgültige Fassung der Tabelle der Wärmeschutzvarianten (Anlage 2 Tabelle 1 des Textvorschlags der Bekanntmachung) weist nun die Wärmeschutzvarianten H12, H22 usw. bis H52 mit Dachflächenfenstern sowie die Wärmeschutzvarianten H13, H23 usw. bis H53 mit verschiedenen transparenten Sonderbauteilen in Wänden und Dächern separat aus.
- Unterschiedliche Hüllflächenanteile von Dach- und Kellerdeckenfläche (mit geringeren Transmissionsverlusten) zu Wand- und Fensterfläche (mit höheren Transmissionsverlusten) ließen sich über die Kompaktheitsanforderungen eingrenzen. Durch die Beschränkung auf eine nicht zu hohe Anzahl Etagen ohne hochformatige Gebäude oder gar Hochhäuser (die sowieso zusätzlichen Planungsaufwand erfordern) kann sichergestellt werden, dass ein ausreichend hoher Anteil besser dämmbarer Dach- und Unterseitenflächen gegeben ist.
- Der Einfluss der Unterschiede zwischen oberem Gebäudeabschluss als Dach oder als Geschossdecke gegen unbeheizten Raum sowie zwischen unterem Gebäudeabschluss gegen Erdreich, unbeheizten (Keller-)Raum oder Außenluft nach unten ist so gering, dass auch hierfür nicht differenziert werden musste.
- Kompliziertere Gebäudegrundrisse, wie L- oder T-förmige Gebäude verhalten sich hinsichtlich ihres Verhältnisses von Oberfläche zu Volumen gleich wie langgestreckte Gebäude, solange sie im Wesentlichen aus rechtwinkligen Bauteilen bestehen. Daher reichte die Prüfung durch Streckung des Gebäudes aus. Erheblich ungünstigere Verhältnisse haben nur Gebäude, die in Gebäudeseiten Einbuchtungen haben, also U-förmige Grundrisse aufweisen. Diese sind jedoch im Wohnungsbau eher selten anzutreffen, sodass es keine wesentliche Einschränkung darstellt, diese über die Kompaktheitsanforderungen auszugrenzen.

Die ermittelten Einsatzgrenzen werden in Kapitel 4.4 im Einzelnen diskutiert.

3.4 Berücksichtigte Anlagentechnik

Grundsätzlich verlangt das EEWärmeG [5] die Einbindung von erneuerbaren Energien in die Wärmebereitstellung für Gebäude. Obwohl das Gesetz eine teilweise Erfüllung in Kombination mit Ersatzmaßnahmen erlaubt, wurden aus den unter 3.1.1 genannten Gründen nur Anlagensysteme berücksichtigt, die die baulichen Anforderungen des EEWärmeG vollständig erfüllen. Da für jedes Anlagensystem eine eigene Kennwerte-Tabelle aufgestellt werden muss, wäre andernfalls das Verfahren zu kompliziert und seine Darstellung in der EnEV oder einer Bekanntmachung zu lang geworden.

Bei fast allen Systemen wurde die Warmwasserbereitung über die Heizungsanlage vorgesehen. Zum Vergleich und zur Ergänzung wurde ein System mit dezentraler Warmwasserbereitung mittels elektrischer Durchlauferhitzer aufgenommen, mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe zur Gebäudebeheizung. Bei dieser ist durch die winterlich kalte Wärmequelle Außenluft im Verhältnis zur nötigen Temperatur für die Warmwasserbereitung die Effizienz besonders kritisch, sodass hier am ehesten der Einsatz einer separaten Warmwasserbereitung in Frage kommt. Der Vorteil des Durchlauferhitzers zur Vermeidung von Speicherverlusten gab den Ausschlag für seine Auswahl. Nicht berücksichtigt wurden weitere Kombinationen mit mehreren Wärmequellen, wie Kessel für feste Biomasse mit Solaranlage, Wärmepumpe mit Solaranlage oder separate Wärmepumpe zur Warmwassererzeugung unabhängig von der Heizungsanlage usw.

Insgesamt wurden folgende verschiedene Anlagenarten berücksichtigt:

- Fossiler Kessel mit solarthermischer Heizungsunterstützung
- Kessel für feste Biomasse (Pellets, Hackschnitzel)
- Anschluss an ein Nah-/Fernwärmenetz, dessen Wärmebereitstellung den Anforderungen des EEWärmeG entspricht, bzw. lokale Kraft-Wärme-Kopplung
- elektrisch angetriebene Wärmepumpe mit Außenluft als Wärmequelle
- elektrisch angetriebene Wärmepumpe mit Grundwasser als Wärmequelle
- elektrisch angetriebene Wärmepumpe mit Erdreich als Wärmequelle
- elektrisch angetriebene Wärmepumpe zur Beheizung mit Außenluft als Wärmequelle und elektrische Durchlauferhitzer zur dezentralen Warmwasserbereitung

Diese Systeme entsprechen bei Einhaltung der dort geforderten Eigenschaften den Anforderungen des EEWärmeG.

Die Anlagenauswahl entspricht auch den derzeit im Wohnungsneubau am meisten verwendeten Anlagenarten. Im Wohnungsneubau in 2010 wurden laut statistischem Bundesamt [6] die folgenden Beheizungsarten als Hauptwärmequelle eingebaut:

vorwiegende Beheizungsart	Anteil an den	
	Gebäuden	Wohnungen
fossile lokale Beheizung, auch mit solarer Unterstützung	56,0 %	56,6 %
Nah-/Fernwärmeanschluss	5,2 %	12,1 %
elektrisch (direkt oder Wärmepumpe)	30,2 %	23,3 %
sonstiges, einschließlich Biomasseheizungen	8,5 %	8,0 %

Nah-/Fernwärmeanschlüsse spielen vorwiegend im Geschosswohnungsbau eine nennenswerte Rolle, während Wärmepumpen bei Ein- und Zweifamilienhäusern einen hohen Anteil besitzen. Lokale Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (Blockheizkraftwerke) werden im Wohnungsneubau bislang nicht statistisch erfasst. Sie werden bisher hauptsächlich als Ersatzanlagen bei Bestandsgebäuden oder im Nichtwohngebäude-Markt eingesetzt. Im Zusammenhang mit deren Verwendung als virtuelles Kraftwerk ist aber eine Zunahme solcher Anlagen auch im Neubau zu erwarten.

Da bei dem inzwischen erreichten Wärmedämmstandard der Gebäudehülle die Lüftungswärmeverluste einen erheblichen Anteil der Gesamtwärmeverluste ausmachen,

wurden alle obigen Systeme sowohl ohne wie mit einer Zu-Abluft-Anlage mit Wärmerückgewinnung gerechnet. Insgesamt ergaben sich damit zunächst 14 verschiedene Anlagensysteme. Bei der Berechnung nach Anforderungsniveau ab 01.01.2016 ergab sich jedoch, dass das Gas-/Heizöl-Brennwertgerät mit solarer Heizwärmeunterstützung ohne Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung auch in der höchsten Wärmeschutzvariante im Modellgebäudeverfahren nicht mehr abbildbar ist, sodass letztlich 13 Systeme Eingang in die Bekanntmachung gefunden haben.

Die Anlagensysteme müssen ansonsten natürlich die Mindestanforderungen einhalten, die die EnEV oder produktbezogene Regelwerke festlegen. Eindeutig bessere Systeme zu verwenden, ist jederzeit möglich (siehe auch Fußnote 9 des Textvorschlags der Bekanntmachung), wirkt sich aber bei Anwendung des Modellgebäudeverfahrens nicht auf die Kennwerte aus.

3.5 Grundsätzliche Struktur des Nachweisverfahrens und Erfüllungsvermutung

Aus den aufgeführten Abhängigkeiten ergibt sich damit die grundlegende Struktur des Nachweisprozesses:

Für jedes Heizanlagensystem gibt es eine Tabelle, die nach energetischer Nutzfläche A_N einerseits und Anbaugrad andererseits gegliedert ist, in dieser befinden sich die Kennwerte zur Ausstellung des Energieausweises sowie die einzuhaltende Qualität an die Ausführung der Gebäudehülle. In einer separaten Tabelle ist diese Hüllflächen-Qualität als konkrete U-Werte je Bauteilart differenziert dargestellt. Zusätzlich gibt es eine Auflistung von Randbedingungen, die das nachzuweisende Gebäude einhalten muss, damit der vereinfachte Nachweis sinnvoll durchgeführt werden kann. Für den Anwender stellt sich das vereinfacht folgendermaßen als Ablauf dar:

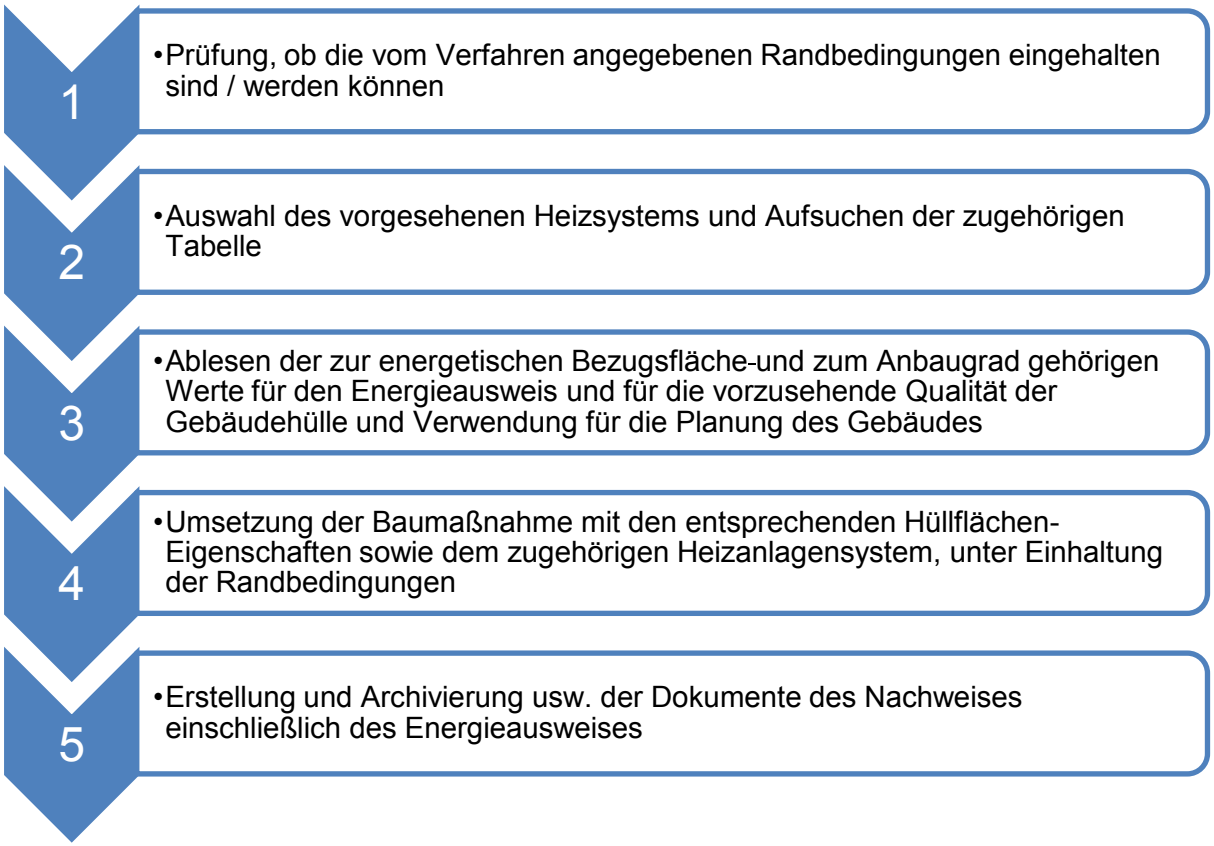


Abbildung 1: Ablauf des Modellgebäudeverfahrens aus Sicht des Anwenders

Wird dieses Verfahren unter Einhaltung der Anwendungsvoraussetzungen des § 3 Absatz 5 EnEV konsequent angewandt, so kann auf Basis der Vorberechnung der Tabellenwerte davon ausgegangen werden, dass mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit bei allgemein üblichen Wohngebäuden auch bei einer Nachrechnung mittels detailliertem Verfahren die Mindestanforderungen der EnEV eingehalten sind und sich zumindest keine schlechteren Kennwerte ergeben würden. Die Vermutungswirkung des § 3 Absatz 5 EnEV ist damit gerechtfertigt.

Im Einzelfall kann sich natürlich bei genauer Berechnung ein etwas besserer Kennwert ergeben. Zur Größe der Abweichung siehe unten unter 5.2 Nachweisgenauigkeit. Umgekehrt kann, wenn aufgrund Änderungen während des Planungs- und Baugeschehens, von den einzuhaltenden Randbedingungen geringfügig abgewichen werden muss, bei genauer Nachrechnung trotzdem die Einhaltung der Anforderungen der EnEV nachgewiesen werden.

Im Entstehungsprozess des Verfahrens wurde die große Anzahl der Tabellen (je Heizanlagensystem je eine Tabelle mit und ohne Lüftungsanlage) kritisch angemerkt und angeregt, ob sich ein Teil der Tabellierung nicht durch die Anwendung von Formeln vereinfachen ließe. Dem ist jedoch entgegen zu halten, dass einerseits das Verfahren so transparent sein soll, dass es sich – auch als Planungshilfe oder zur Plausibilitätskontrolle – (zumindest abgesehen von der elektronischen Datenbereitstellung für das Kontrollsystem) komplett von Hand durchführen lässt, und zwar im Falle der Verwendung als frühzeitige Planungshilfe auch von Personen, die mit technischen Formeln weniger bewandert sind (Bauherren, Finanzierer usw.). Andererseits erfordern die Sprünge, die aus dem Anbaugrad und aus der Tabelle für die Höchstwerte des spezifischen Transmissionswärmeverlustes H_T' entstehen, und abhängig vom Primärenergiefaktor des Heizenergieträgers sind, in einer Formel auch wieder die Anwendung von tabellierten Parametern oder die Verwendung jeweils verschiedener Formeln.

Hinzu kommt, dass das Verfahren in der Praxis regelmäßig in Verbindung mit Energieausweis-Software (hier z. B. der Druckapplikation des BBSR und entsprechende in Berechnungssoftware integrierte andere Angebote zum Druck von Energieausweisen) angewandt werden soll, um deren Funktionalität für die elektronische Datenübertragung zur Registrierstelle zu ermöglichen. Hierfür ist die Implementierung von verschiedenen Formeln oder unterschiedlichen Parametern einschließlich programminterner Prüfung, ob deren Werte passen und Qualitätskontrolle, ob das Programm alle Fälle korrekt berechnet, wesentlich aufwändiger, als das Implementieren einer kleinen Datenbank mit den Tabellenwerten, auf die über einfache Prozesse zugegriffen werden kann, und deren Inhalt sich mittels Kopieren und Einfügen ohne die Gefahr von Schreibfehlern in die Software integrieren lässt. Dies gilt auch für zukünftige Veränderungen des Anforderungsniveaus, bei denen das Einfügen neuer Tabellenpakete wesentlich einfacher ist, als das Implementieren von weiteren Formeln, die vielleicht an anderer Stelle gewechselt oder mit verschiedenen Parametern verwendet werden müssen. Unter diesen Gesichtspunkten erscheint dem Forschungsnehmer die Anwendung der Tabellenstruktur wesentlich zielführender.

4. Durchführung der Berechnungen

4.1 Modellgebäude

Als Grundgebäude wurde in der ersten Projektphase für die Parameteruntersuchungen ein nahezu würfelförmiges Gebäude mit unbeheiztem Keller und Flachdach sowie Haustür und wohnüblichen Fenstern in allen Außenwänden verwendet. Dieses Gebäude stellt im Wesentlichen die einfachste und daher hinsichtlich Variation der Parameter am wenigsten arbeitsaufwändige Gebäudeform dar. Nur bei den großen Gebäuden ab ungefähr 13 m Gebäudetiefe (erreicht ab 950 m² Gebäudenutzfläche A_N) wurde zur Vermeidung unrealistischer Gebäudetiefen mit zu großen unbelichteten Innenflächen grundsätzlich auf eine sukzessive mehr länglich-quaderförmige Gebäudeform umgeschwenkt.

Dieses Gebäude reizt die in den Parameteruntersuchungen dann festgelegten Kompaktheitsgrenzen jedoch nicht aus. Daher wurde es für die einzelnen Tabellen-Berechnungen modifiziert. Die hierfür verwendeten Modellgebäude besitzen jedoch immer noch eine einheitliche Struktur. Ausgehend von einem fast quadratischen Grundriss bei den kleineren Gebäuden wurde in den unteren Etagen ein Vorsprung im Verlauf einer Fassadenseite ergänzt sowie in der obersten Etage die gegenüberliegende Fassadenseite zurückgesetzt. Das Gebäude endet obenauf mit einem Flachdach. Mit der genauen Dimensionierung von Länge und Breite des Gebäudes insgesamt, der Tiefe und Breite dieses Vorsprungs sowie des Rückversatzes des Staffelgeschosses wurden die Zulässigkeitsgrenzen hinsichtlich der Kompaktheit des Verfahrens sowohl im Grundriss wie im Aufriss maximal ausgeschöpft, sodass stets der geometrisch ungünstigste Fall berechnet wurde.

Bei den kleinsten Gebäuden ist das Gebäude fast quadratisch, besitzt dafür aber einen relativ schmalen Vorsprung. Bei den größten Gebäuden, die aufgrund der Beschränkung der Gebäudetiefe zunehmend länglicher werden, wird der Vorsprung dann immer breiter und flacher, sodass trotzdem immer ein ähnliches Verhältnis von Umfang zu Grundfläche des Gebäudes (und damit von Hüllfläche zu Volumen) gegeben ist. Außerdem steigt die Anzahl der Geschosse mit zunehmender Gebäudegröße an.

Die transparenten Öffnungen in der Fassade wurden gleichmäßig auf alle (nicht angebauten) Fassadenflächen verteilt, sodass die Orientierung der Modellgebäude gegenüber den Himmelsrichtungen nicht optimiert ist. Auch in dieser Hinsicht wurde damit der ungünstigste Fall dargestellt.

4.2 Vorgehensweise

Zur Berechnung der Gebäude wurden die Programme EVEBI von Envisys in Version 8 sowie Hottgenroth Energieberater in Version 8.0 verwendet. Grundsätzlich wäre jedes im Markt vorhandene Programm geeignet gewesen, allerdings war für die ersten Berechnungsläufe (Projektphasen 1 und 2) eine speziell angepasste Version zur Integration der neuen Wetterdaten des Testreferenzjahr-Klimadatensatzes (TRY 2011) von Potsdam erforderlich. Für die endgültige Berechnung stand dann bereits voll auf die Änderungen der aktuellen EnEV angepasste Softwareversionen zur Verfügung. Außerdem sollte eine Software verwendet werden, bei der seitens des Forschungsnehmers bereits Nutzungserfahrungen bestanden. Zur Sicherheit wurden einzelne Modellgebäude-Versionen parallel in beiden Programmen nachgerechnet. Es ergaben sich keine relevanten Abweichungen.

Die Gebäude wurden mit den jeweils vorgesehenen Eigenschaften und den unterschiedlichen Anlagenarten in der Software erfasst bzw. weiter kopiert und angepasst, und anschließend die jeweiligen Rechenergebnisse in einer Excel-Tabelle zusammengetragen. In dieser wurden dann die erforderlichen Inter- und Extrapolationen vorgenommen und die Kennwerte-Tabellen generiert.

4.3 Parameteruntersuchungen

In der ersten Projektphase wurde wie oben erwähnt ein möglichst einfach strukturiertes Grundgebäude erfasst und ausgehend von diesem die verschiedensten Eigenschaften unabhängig voneinander variiert und die Auswirkung auf den Transmissionswärmeverlust und den Primärenergiekennwert festgestellt.

Hierzu wurden zunächst folgende beiden Parameter variiert und die Auswirkungen auf die Kennwerte ermittelt:

- Gebäudegröße: Die Gebäudegröße wurde anhand der zu tabellierenden energetischen Bezugsfläche zunächst von 100 bis 2.000 m² in 16 Stufen ungefähr einer geometrischen Reihe folgend (also konstantes Verhältnis von einem zum nächsten Wert) abgestuft und dazu untersucht, welche Beziehung zwischen den Größengrenzen der aufsummierten Bruttogeschossfläche zur anzugebenden energetischen Bezugsfläche besteht. Die Gebäudegeometrie wurde dabei aus quadratischem Grundriss und der sich aus einer wohnüblichen Geschosshöhe ergebenden Etagenanzahl so ermittelt, dass das Gebäude die gewünschte Nettogeschossfläche (bei üblichem Anteil an Grundflächen für Außen- und Innenwänden usw.) besitzt und einer Würfelform (ausgenommen die größten Größen wie vorstehend gerade erwähnt) möglichst nahe kommt. Entsprechend der Skalierung wurde die Anzahl Wohneinheiten und weitere Parameter angepasst.
- Anbaugrad: Das Gebäude wurde einseitig und zweiseitig mit jeweils 40 %, 60 %, 80 % und 100 % der jeweiligen Fassadenfläche als an ein anderes normal beheiztes Gebäude angebaut angenommen.

Aus diesen ersten beiden Parametern ließ sich ein Raster der Auswirkungen auf den Endenergiekennwert des Gebäudes, den Primärenergiekennwert des Gebäudes und den Primärenergiekennwert des Referenzgebäudes schaffen, das es ermöglichte, alle weiteren Parameter hinsichtlich der Gebäudegröße und des Anbaugrades in gröberer Strukturierung zu untersuchen und die Zwischenwerte zu interpolieren. Letztlich wurden für die weiteren Einzelberechnungen nur noch Gebäude in 6 Größen untersucht, und die Zwischengrößen durch Interpolation / Extrapolation ermittelt.

Da nach wie vor die Tabelle 2 der Anlage 1 EnEV [4] für freistehende Wohngebäude einen Sprung im Nebenanforderungswert H_T‘ bei 350 m² Gebäudenutzfläche vorsieht, ergibt sich ebenso ein Sprung in den resultierenden Referenzgebäude-Primärenergiekennwerten und damit in den Primärenergie-Anforderungswerten für das nachzuweisende Gebäude.

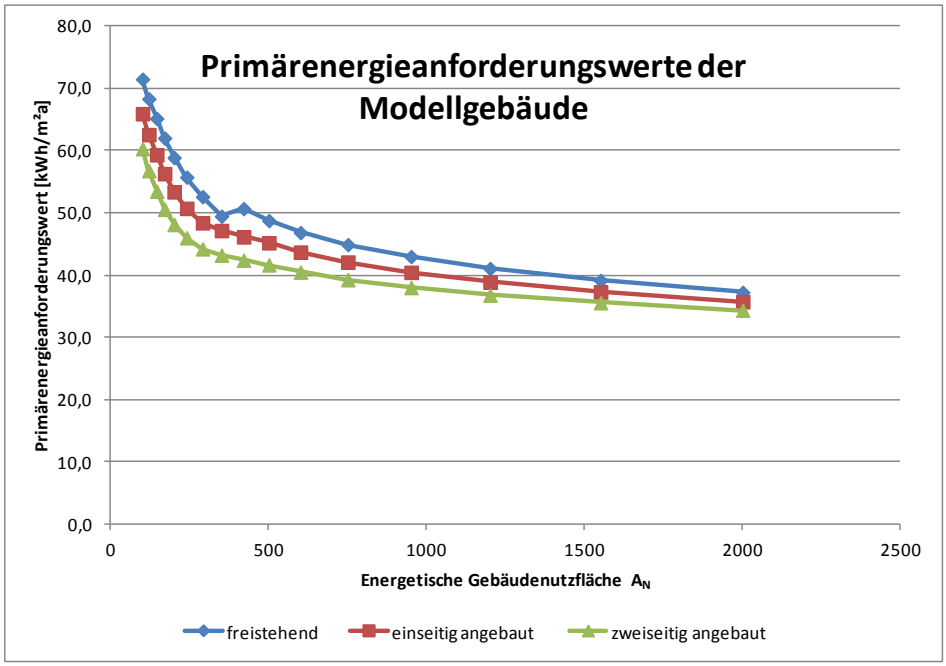


Abbildung 2: Verlauf der Primärenergie-Anforderungs-werte in Abhängigkeit von der Gebäudegröße

In einem dritten Schritt wurden weitere Parameter variiert, um die Auswirkungen unterschiedlich gestalteter Gebäudehüllflächen sowie unterschiedlicher Kompaktheit zu untersuchen.

- Der Fensterflächenanteil in der Fassade wurde zwischen 10 und 50 % variiert. Kleinere Werte wären bei üblichen Wohngebäuden nur für untergeordnete Räume mit geringer Belichtungsnotwendigkeit einsetzbar, größere Flächen sind aufgrund der notwendigen Einhaltung der Tabelle 2 der Anlage 1 EnEV (H_T'-Grenzen) ebenfalls nicht realistisch.
- Die Fensterverteilung eines mittleren Fensterflächenanteils an der Gesamtfassade wurde zu den verschiedenen Himmelsrichtungen von einer weitgehend südlichen bis zu einer weitgehend nördlichen Orientierung variiert.
- Die Geschosshöhe wurde zwischen 2,1 und 3,3 m (Abstand Oberkanten Fußboden) variiert.
- Der Einfluss der Größe einer Haustüranlage sowie von Lichtkuppeln im Dach als kleine Teilflächen mit jedoch oft sehr schlechtem U-Wert wurde durch Ansatz eines entsprechenden U-Wertes und Variation der Größe untersucht.
- Der Einfluss der Kompaktheit der Gebäudeform wurde durch Streckung des Gebäudes ausgehend vom Würfel bis zu einem sehr langen, schmalen und niedrigen Quader untersucht.
- Unterschiedliche Hüllflächenanteile von Dach- und Kellerdeckenfläche mit geringeren Transmissionsverlusten zu Wand- und Fensterfläche mit höheren Transmissionsverlusten wurde durch eine hoch- oder querformatigere Gebäudegeometrie untersucht, zusätzlich wurden Varianten mit unterem Gebäudeabschluss an Außenluft (Gebäude auf Säulen), unbeheiztem Keller oder nicht unterkellert sowie mit unbeheiztem Dach statt Flachdach überprüft.

4.4 Einsatzgrenzen des Verfahrens

Wie einleitend bereits dargelegt soll das Modellgebäudeverfahren zwar für einen großen Teil der zur Zeit und demnächst neu errichteten Wohngebäude geeignet sein, kann aber – um insgesamt überschaubar und einfach zu bleiben – nicht sämtliche Gebäudevarietäten vollständig abdecken. Daher soll im Folgenden erläutert werden, welche Einsatzgrenzen und Zulässigkeitskriterien sich aus welchen Gründen bei der Entwicklung des Verfahrens ergeben haben bzw. festgelegt wurden.

4.4.1 Gebäudegröße

Da die anzugebenden Kennwerte und zum Teil auch die einzuhaltenden Hüllflächenanforderungen von der Gebäudegröße bzw. der darin enthaltenen Nutzfläche abhängig sind, wäre grundsätzlich eine sehr breite Spreizung der Gebäudegrößengrenzen möglich. Die sehr kleinen und sehr großen Gebäude spielen jedoch statistisch keine beachtenswerte Rolle, sodass an beiden Enden im Rahmen des politischen Entscheidungsweges die Grenzen enger (und theoretisch natürlich auch weiter) gefasst werden können.

Für die Entwicklung wurden die Grenzen vorsorglich weit gefasst, da Weglassen einfacher ist als nachträglich Ergänzungsrechnungen durchzuführen. Als Untergrenze wurde zunächst von einem mit nur etwa 80 m² Gebäudenutzfläche A_N recht kleinen Gebäude (entspricht bei realistischer Gestaltung nur ca. 60 bis 70 m² Wohnfläche) ausgegangen und diese später auf 120 m² angehoben. Die Obergrenze wurde bei 2.000 m² Gebäudenutzfläche A_N gezogen, was für üblichen Geschosswohnungsbau für als einzelne Gebäude zu betrachtende Wohnbauten auch eine sehr selten erreichte Größe darstellt. Größere Wohngebäude finden sich gelegentlich als Wohnheime z.B. für Studierende und für ähnliche spezialisierte Zwecke. Ausgedrückt in der Bezugsgröße aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche ergeben sich Einsatzgrenzen von 115 m² als Untergrenze und 2.300 m² als Obergrenze.

4.4.2 Anbaugrad

Die Wohngebäude können freistehend oder auch ein- oder beidseitig angebaut (Doppelhaushälften, Reihenhäuser, geschlossene städtische Bebauung) sein. Mit dieser einfachen Unterteilung lässt sich eine stärker versetzte teilweise Aneinanderreihung zwar nicht darstellen. Da aber der Anbaugrad neben der Gebäudegröße der einzige wesentliche Parameter ist, nach dem die Kennwerte differenziert werden müssen (siehe Abbildung 3), sollte der Tabellenumfang hier auf drei Varianten beschränkt werden. Um umgekehrt auch eine nicht ganz vollständige Angrenzung an ein beheiztes Nachbargebäude nicht gleich völlig unter den Tisch fallen zu lassen, wurde für jede Gebäudeseite eine Bedeckung von mindestens 80 % zu Grunde gelegt und die berechneten Kennwerte mit diesem Wert ermittelt. Diese Festlegung ist im Textvorschlag der Bekanntmachung in Nr. 3 Begriffsbestimmungen Buchstaben e) bis g) umgesetzt.

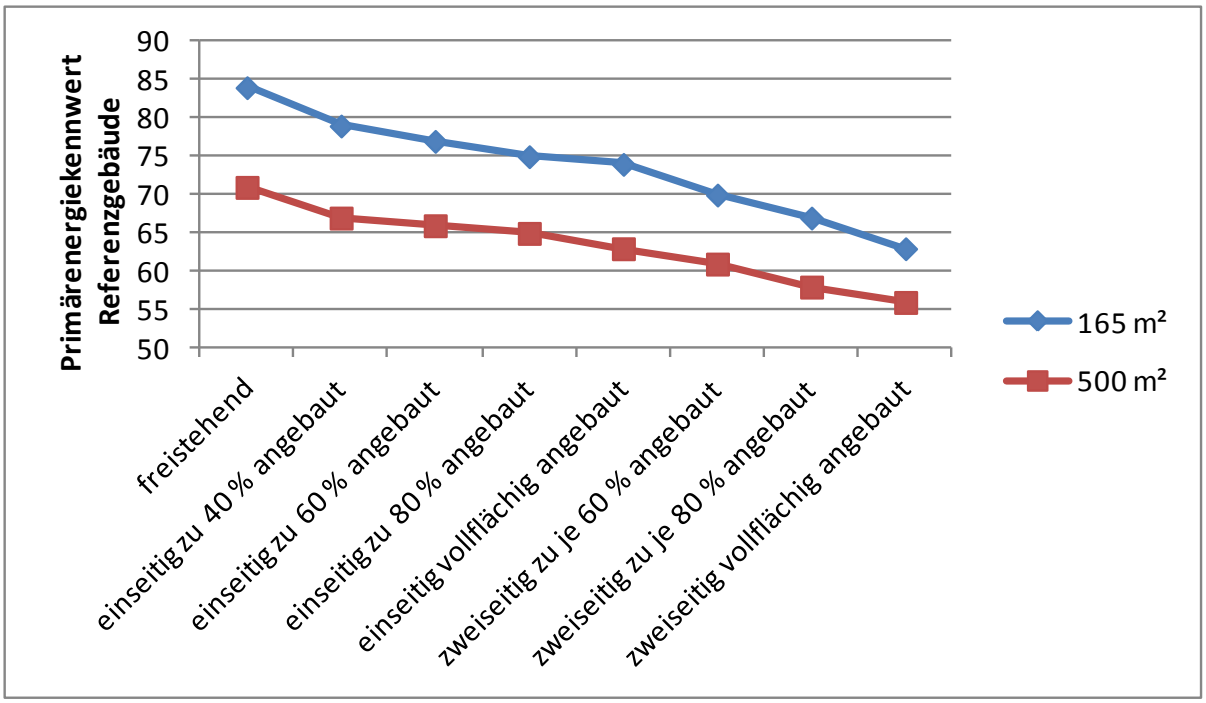


Abbildung 3: Abhängigkeit der Primärenergiekennwerte vom Anbaugrad des Gebäudes, dargestellt anhand der Werte des Referenzgebäudes

In städtischen Mischgebieten finden sich heutzutage oft Wohnetagen aufgesetzt auf Geschosse mit Nichtwohnnutzung in gemischt genutzten Gebäuden. Diese Wohnetagen sind häufig im Grundriss zurückgesetzt, um Dachterrassen zu ermöglichen. Wenn sie bei mehrfacher Staffelung die Kompaktheitsanforderungen des Verfahrens nicht erfüllen, können sie nicht im Modellgebäudeverfahren nachgewiesen werden. Grundsätzlich steht bei ausreichender Kompaktheit (nur ein Geschossrücksprung innerhalb des Wohnteils, kompakter Grundriss) aber einem vereinfachten Nachweis nichts entgegen, es würde in diesem Fall nur ignoriert, dass der untere Abschluss an den (in der Regel normal beheizte) Nichtwohnteil grenzt und nicht an Erdreich oder einen unbeheizten Keller. Da damit dieser Wohnteil aber bei genauerer Berechnung etwas besser wäre, als es nach dem Modellgebäudeverfahren dargestellt wird, liegt man auf der sicheren Seite. Es wurde daher bezüglich der Anwendbarkeit für Wohnteile gemischt genutzter Gebäude ein expliziter Hinweis in den Textvorschlag der Bekanntmachung (Nr. 4.1 Buchstabe a) zweiter Halbsatz) aufgenommen.

4.4.3 Raumhöhe

Zu den Zulässigkeitsgrenzen bei der Raumhöhe bzw. der Geschosshöhe wurde in Kapitel 3.3.1 bereits vieles ausgeführt. Bislang auch im detaillierten Verfahren nicht abweichend

geregelt ist der Fall stark unterschiedlicher Raumhöhen im Gebäude, z.B. über zwei Etagen reichende Räume oder hohe Pultdachräume im Dachgeschoss (es wird in Anlage 1 Nr. 1.3.3 EnEV 2013 [4] nur auf die durchschnittliche Geschosshöhe abgestellt). In ersterem Fall kommt man dem energetischen Verhalten am nächsten, wenn man den doppelt hohen Raum in jeder Etage voll in die Geschossfläche einrechnet.

Auf diese Weise kann in diesem Verfahren bei der Bestimmung der standardisierten Energieausweiskennwerte eine vereinfachte Umrechnung von der Bruttogeschossfläche auf die Gebäudenutzfläche A_N zugrunde gelegt werden, da das entsprechend doppelt große Volumen bei Umrechnung aus diesem ebenso in die Gebäudenutzfläche A_N eingehen würde. In letzterem Fall würde in genauer Berechnung für den hohen Raum das erhöhte Volumen zwar in die Gebäudenutzfläche A_N eingehen, falls die durchschnittliche Geschosshöhe nicht höher als 3 m wird, allerdings ist das Mehrvolumen in der Regel nicht so groß (nur ein Teil der Grundfläche, auch am höchsten Punkt meist keine zusätzliche volle Geschosshöhe) und oft an anderen Stellen des Dachs ein Mindervolumen vorhanden, sodass dies für das Modellgebäudeverfahren nicht berücksichtigt werden muss.

4.4.4 Kompaktheit

Komplizierter verhält es sich mit der Gebäudekompaktheit. Ein stark verwinkeltes und abgestuftes Gebäude besitzt im Verhältnis zu seinem Volumen und seiner Gebäudenutzfläche eine deutlich erhöhte Oberfläche. Damit ergeben sich im Verhältnis zu den größenordnungsmäßig gleich bleibenden Anlagen- und Luftwechselverlusten auch erhöhte Hüllflächenverluste. Um im Modellgebäudeverfahren nicht noch separate Kennwerte für unterschiedlich kompakte Gebäude oder zusätzliche Korrekturfaktoren für Primärenergiekennwerte und Transmissionswärmeverlustkoeffizient vorsehen zu müssen, war es erforderlich, ausreichend enge Grenzen an die Kompaktheit zu stellen, trotzdem aber nicht-quaderförmige Gebäude im Verfahren nicht völlig auszugrenzen. Durch die Berechnungen (siehe Kapitel 3.3.5) ergab sich, dass eine Abflachung (Vergrößerung der Grundfläche in gleicher Proportion bei geringerer Etagenzahl) praktisch keinen Einfluss auf die Primärenergie-Kennwerte hat, da sich der Anteil der günstigeren Hüllflächen (Dach, Bodenplatte bzw. Kellerdecke) an der Gesamthüllfläche erhöht.

Die fehlende Kompaktheit eines Gebäudes kann sich in der Praxis nicht nur durch einen nicht rechteckigen Grundriss darstellen, sondern auch durch unterschiedliche Etagengrößen übereinander. Um keine komplizierte Formel mit Gesamt-Hüllfläche und Volumen vorsehen zu müssen, die entsprechend aufwändige Berechnungen vom Anwender des Verfahrens erfordern würden, wurden beide Kriterien getrennt. Einerseits wird ein hinreichend kompakter Grundriss, andererseits auch ein höchstens einmaliger Etagenversprung gefordert, sodass bei Vorliegen beider Kompaktheitsabweichungen an der Grenze sich immer noch ein hinreichend nahe am ausführlichen Berechnungsergebnis gelegener Primärenergiekennwert ergibt.

Eine Grundrissveränderung kann nicht nur in Form eines gestreckten Rechtecks auftreten, sondern z.B. auch als L-förmige Grundrissgestaltung. Die Anforderung für den Grundriss sollte jedoch einfach zu rechnen sein, aber auch die Freiheit der Gestaltung nicht weiter einschränken. Es wurde daher auf das Verhältnis von Umfang zu Flächeninhalt der beheizten Grundrissfläche abgestellt, das nicht ungünstiger liegen sollte als bei einem Rechteck gleichen Flächeninhalts mit dem Seitenverhältnis von ungefähr 2,5 zu 1. Formt man diese Bedingung zu einer griffigen mathematischen Formel um, so ergibt sich die in die Zulässigkeitsbedingung aufgenommene Formel

$$\text{Umfang}^2 \leq 20 * \text{Grundfläche}$$

wobei die 20 ein gerundeter, für die hier erforderliche Genauigkeit ausreichend genauer Wert ist. Eine Streckung im Grundriss ergibt bei einem Seiten-Verhältnis von 2,5 zu 1 einen etwa 5 % schlechteren Primärenergiekennwert als bei quadratischem Grundriss. Erst darüber steigt er allmählich schneller an.

Bezogen auf die Bruttogeschossfläche lautet die Formel dann

$$U^2 \leq 20 * A_G$$

mit U Umfang der beheizten Bruttogeschossfläche der Etage in m und

A_G beheizte Bruttogeschossfläche der Etage in m²

In der Vertikalen ist die Situation schwieriger. Da sowohl Dachterrassen als auch Rücksprünge des Dachgeschosses durch ein tief ansetzendes Schrägdach sehr verbreitet sind, konnten keinesfalls deckungsgleiche Grundrisse in allen Etagen gefordert werden. Eine Überlegung, die oberste Etage nur um einen beschränkten Prozentsatz abweichen zu lassen, hätte die Zulässigkeitsprüfung erschwert. Es kann davon ausgegangen werden, dass in der Praxis aus wirtschaftlichen Gründen auch in der obersten Etage noch möglichst viel beheizte Nutzfläche untergebracht wird. Die Situation, dass ein Gebäude nur eine große und darüber eine sehr viel kleinere beheizte Etage besitzt, wird nur äußerst selten vorkommen. Aus Vereinfachungsgründen wurde daher auf weitere Einschränkungen verzichtet und einfach eine oben liegende im beheizten Grundriss reduzierte Etage erlaubt. Für das Modellgebäudeverfahren unzulässig und daher genau zu berechnen bleiben aber vorspringende oberste Etagen, mehrfache Staffelungen (ein in der wärmegedämmten Hülle liegender Spitzboden ohne Stehhöhe unter dem Dachfirst eines Schrägdaches kann vernachlässigt werden) oder auch nur teilweise beheizte Keller. Dass letztere ebenfalls ausgeschlossen werden, ist dadurch begründet, dass die thermische Trennung zwischen beheizten und unbeheizten Kellerbereichen sowie die hinsichtlich Wärmebrücken fachgerechte und energetisch günstige Ausbildung der Decken-Wand- und Wand-Bodenanschlüsse bei teilbeheizten Kellern besondere Sorgfalt erfordert und daher grundsätzlich genauer gerechnet werden sollte.

4.4.5 Anteil verschiedener Bauteilarten an der Hüllfläche

In der Gebäudehülle stellen Fenster und Türen die energetisch ungünstigsten Bauteile im Hinblick auf Wärmeverluste dar. Andererseits wird durch die Fenster aber der größte Teil der solaren Gewinne eingetragen. Daher erforderte der Anteil der Fensterflächen an den Hüllflächenbauteilen Wand und Dach besondere Aufmerksamkeit. Energetisch günstig ist eine Orientierung größerer Fensterflächen in südlicher (südöstlicher bis südwestlicher) Richtung, da bei dieser Orientierung die solaren Einträge bei heute üblichen Fensterqualitäten die Verluste ungefähr ausgleichen. In nördlichen Richtungen werden jedoch kaum solare Gewinne über die Fenster erzielt. Eine fast vollständige Nordorientierung der Fenster ergibt bei dem kompakten freistehenden Musterhaus einen ca. 6 % höheren Primärenergiekennwert als bei Gleichverteilung der Fenster auf alle Seiten, bei entsprechender Südorientierung einen ca. 6 % niedrigeren. Andererseits müssen sich die Hauptfensterflächen von Wohngebäuden nach der möglichen Anordnung der Räume im Gebäude orientieren, und das Gebäude als Ganzes nach den insbesondere baurechtlichen Möglichkeiten, die das zu bebauende Grundstück und seine Nachbarschaft und Erschließung bieten. Daher hat hier der Planer oft keine vollständige Freiheit hinsichtlich der Hauptorientierung der Fensterflächen.

Da bereits bei der Umstellung des Nachweisverfahrens für Wohngebäude auf das Referenzgebäudeverfahren ausdrücklicher Wunsch des Verordnungsgebers war, Bauherren aufgrund solcher energetisch ungünstiger Bebauungs-Randbedingungen nicht durch Ausgleichsmaßnahmen zu benachteiligen, wurde auch für das Modellgebäudeverfahren grundsätzlich eine Vorschrift vorgesehen, die den Fensterflächenanteil in allen Fassadenorientierungen gleich behandelt, allerdings den Vorteil eines größeren Flächenanteils an südlichen Fassaden auch nicht ausschließt.

Ein typischer Wohnraum in einem Mehrfamilienhaus durchschnittlichen Wohnstandards oder ein Kinder- oder Schlafzimmer in einem Einfamilienhaus, bestückt mit einem Fenster und einer Balkon- oder Terrassentür, kommt mit einem Fensterflächenanteil von etwa 30 % an der Brutto-Fassadenfläche aus. Dies entspricht beispielsweise einem Raum von 4 m lichter Breite an der betreffenden Fassade und 2,5 m lichter Raumhöhe, der eine Balkon- oder Terrassentür von 0,85 m x 2,25 m und ein Fenster von 1,3 m x 1,4 m (jeweils Breite mal Höhe) besitzt. Eine Forderung eines deutlich geringeren Fensteranteils jeweils an allen Fassaden würde die baulich-gestalterischen Freiheitsgrade erheblich einschränken. Im Gegenzug hätte eine spürbare Vergrößerung des zulässigen Fensterflächenanteils entweder

zur Folge, dass die Primärenergiekennwerte im Modellgebäudeverfahren insgesamt deutlich schlechter wären und damit Gebäude mit energetisch günstigeren Hüllflächenverhältnissen benachteiligt würden, oder es müsste eine zusätzliche Differenzierung nach dem vorhandenen Fensterflächenanteil erfolgen, was das Verfahren wesentlich komplizierter in der Darstellung und Anwendung machen würde. Aus Sicht des Forschungsnehmers ist daher der zulässige Fensterflächenanteil je Fassade mit 30 % nicht großzügig aber realistisch bemessen. Eine Erhöhung auf 40 % ergäbe bei dem freistehenden Musterhaus in Einfamilienhausgröße einen etwa 8 % höheren Referenz-Primärenergiekennwert, bei 50 % Fensterflächenanteil auf allen Seiten ist der Wert ungefähr 15 % höher (bei weiterhin gleichmäßiger Verteilung der Fensterflächen auf alle Himmelsrichtungen). Bei zweiseitig angebauten Gebäuden ist die Belichtungssituation naturgemäß schwieriger. Daher lässt die EnEV hier auch höhere H_T'-Werte zu. Dementsprechend wurde der Fensterflächenanteil für diese Gebäude auf 35 % erhöht.

Bei Fenstern in Schrägdachflächen oder Lichtkuppeln in Flachdächern ist es aufgrund der stärkeren Witterungsbeanspruchung schwieriger, energetisch gute Bauweisen zu entwickeln. Daher sind schon bisher die Referenzanforderungen an diese Bauteile weniger hoch als die an Fenster in senkrechten Bauteilen. Da die Belichtung von oben jedoch für gleiche dem Raum zugeführte Lichtmenge geringere Flächen erfordert, ist es sinnvoll, für diese Bauteile einen entsprechend verringerten zulässigen Flächenanteil vorzuschreiben. Ein Flächenanteil von 15 % Dachflächenfenster im Schrägdach führt dabei zu etwa der selben Beeinflussung des Transmissionswärmeverlustkoeffizienten wie ein 30-%-Anteil an Fenstern in den Wandflächen, wenn man alle Bauteile in der Qualität der Ausführung des Referenzgebäudes der EnEV 2013 zu Grunde legt.

Bei den Gebäuden, die aus primärenergetischen Gründen ein höheres Wärmeschutzniveau der Hüllfläche einhalten müssen oder anderweitig die ungünstigen primärenergetischen Randbedingungen kompensieren müssen, wäre allerdings ein größerer Fensterflächenanteil prinzipiell möglich. Dass und warum sich dies im Modellgebäudeverfahren nicht umsetzen ließ wurde bereits oben unter Kapitel 3.3.5 diskutiert.

4.4.6 Wirtschaftliche Grenze der Hüllflächenanforderung bei primärenergetisch kritischen Anlagen

Bei Anlagen, die einen eher ungünstigen Primärenergiefaktor besitzen, muss durch eine entsprechend bessere Ausbildung der Gebäudehülle der Endenergiebedarf niedrig gehalten werden, damit der Primärenergiebedarf nicht den des zugehörigen Referenzgebäudes übersteigt. Daher war es erforderlich, Gruppen von unterschiedlich anspruchsvollen U-Werten für die Hüllflächenbauteile zu definieren.

Diese können auch nicht unmittelbar bestimmten Anlagenarten zugewiesen werden, da der Anteil der Hüllflächenverluste an den gesamten Energieverlusten eines Gebäudes größenabhängig ist. Bei größeren Gebäuden ist durch die relativ bessere Kompaktheit der Einfluss der Hüllfläche kleiner und der Einfluss der Lüftungsverluste größer. Da die Lüftungsverluste durch Volumen und Luftwechselrate jedoch innerhalb der Vorgaben des Modellgebäudeverfahrens nicht verändert werden können, muss zum Ausgleich eines ungünstigen Primärenergiefaktors die Hüllfläche umso mehr verbessert werden, je größer die Gebäude sind. Dies stößt jedoch recht schnell an wirtschaftliche Grenzen, wenn die dafür erforderlichen Dämmungen so dick werden, dass eine weitere Verstärkung kaum noch Einfluss auf die Verringerung des U-Wertes hat. Daher gibt es Anlagensysteme, die in größeren Gebäuden mittels des vorliegenden Modellgebäudeverfahrens nicht nachgewiesen werden können. Dies ist in den Tabellen der Anlagensysteme entsprechend gekennzeichnet („Verfahren nicht anwendbar“, siehe Anlage 1 Tabellen 3 und 8 des Textvorschlags der Bekanntmachung).

4.5 Wärmeschutz-Anforderungsstufen

Zur Festlegung der U-Werte der einzelnen Hüllflächenbauteile wurde zunächst ausgehend von der Gebäudehülle des Referenzgebäudes eine diesem weitgehend entsprechende und

dann in mehreren Stufen schlechtere Gebäudehülle festgelegt. Dabei wurde auf die Einsprüche und Hinweise aus Kreisen der verschiedenen Verbände von Bauproduktherstellern zu Preissprüngen bei bestimmten U-Wert-Sprüngen soweit wie irgend möglich Rücksicht genommen. Die übrigen Bauteile (Wände, Dächer und Böden gegen Außenluft, unbeheizte Bereiche oder gegen Erdreich) wurden ansonsten ungefähr im selben Verhältnis im U-Wert so angehoben bzw. abgesenkt, dass sich für das Mustergebäude ein regelmäßig abgestufter Transmissionswärmeverlustkoeffizient H_T' ergibt.

Aufgrund der ab 01.01.2016 geltenden doppelten Nebenanforderung, dass der Transmissionswärmeverlustkoeffizient H_T' des nachzuweisenden Gebäudes sowohl niedriger sein muss als der des Referenzgebäudes, als auch die Grenzen der Tabelle 2 der Anlage 1 EnEV einhalten muss, ergeben sich dabei auch Anforderungsstufen, die für bestimmte Gebäude nicht zulässig sind. Dies wurde bei den weiteren Berechnungen und der Tabellierung der Primärenergiekennwerte usw. berücksichtigt. Die verschärften Wärmeschutz-Anforderungsstufen sind daher teilweise bei freistehenden oder einseitig angebauten Gebäuden mit $A_N \leq 350$ m² bei primärenergetisch günstigen Anlagen aufgrund der Nebenanforderung, teilweise bei den primärenergetisch ungünstigen Anlagen aufgrund der Hauptanforderung zu verwenden. Insgesamt wurde aufgrund der Übersichtlichkeit die Anzahl der Anforderungsstufen auf 5 begrenzt, die anspruchsvollsten Stufen stoßen dann bereits an die Grenze einer wirtschaftlich sinnvollen Ausführungsart.

4.6 Kompensationsmöglichkeiten in der Hüllfläche

Um insgesamt die Breite der Einsetzbarkeit des Verfahrens sicherzustellen und die planerischen Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeiten sowie unterschiedliche Bauherrenwünsche nicht unnötig zu beschränken wurde in der letzten Ausarbeitungsphase des Projektes noch eine Variationsmöglichkeit in den Ausführungsarten der Gebäudehülle integriert, in dem in jeder Anforderungsstufe an die Hüllfläche jeweils mehrere Varianten eingebaut wurden. Diese enthalten entweder nur „gewöhnliche“ Hüllflächenbauteile oder in flächenmäßig begrenztem Umfang solche, die aufgrund ihrer Bauweise energetisch keine so hohen Anforderungen einhalten können. Der Einfluss auf die Transmissionswärmeverluste wurde bei Letzteren dann durch anspruchsvollere U-Werte der übrigen Bauteile kompensiert. Der gesamte Flächenanteil von transparenten Bauteilen wurde hierbei jedoch entsprechend der Zulässigkeitsgrenzen des Verfahrens konstant gehalten, sodass die solaren Gewinne ebenfalls unverändert bleiben. Damit ergeben sich insgesamt dieselben Kennwerte wie bei den Varianten ohne diese besonderen Bauteile. Damit ist auch die Verwendung von komplizierteren Fensterbauformen einschließlich barrierefreier Konstruktionen möglich.

Der Nachweisführende kann innerhalb einer Wärmeschutz-Anforderungsstufe frei entscheiden, welche Wärmeschutz-Variante verwendet wird.

4.7 Eigenschaften der Anlagensysteme

4.7.1 Vermeidung veralteter Werte der DIN V 4701-10:2003-03

Bei den in Punkt 3.4 genannten Anlagensystemen wurde zunächst von der Verwendung von Standardkomponenten entsprechend der Standardwerte der DIN V 4701-10 [11] ausgegangen, soweit diese nur geringen Einfluss auf die Kennwerte haben. In mehreren Fällen hat es sich jedoch als zielführend erwiesen, einzelne Parameter auf den inzwischen erreichten marktüblichen Stand der Technik anzupassen, da sie sich deutlich auf die Kennwerte auswirken. Hiervon wurde Gebrauch gemacht bei den Kesseln für nachwachsende Festbrennstoffe (Pellets, Hackschnitzel), sowie hinsichtlich Hilfsenergie der Leistungsaufnahme der verschiedenen Umwälzpumpen (Heizkreispumpen, Speicherladepumpen, Trinkwasserzirkulationspumpe usw.) und bei der spezifischen Ventilatorleistung der Lüftungsanlagen. Letztgenannte elektrische Energieverbraucher haben erhebliche Auswirkungen auf den Hilfsenergiebedarf der Anlagentechnik, der wiederum als Stromverbrauch mit dem Primärenergiefaktor von Strom sich auf den Primärenergiekennwert des Gebäudes auswirkt. Entsprechend der auch sonst zu beobachtenden Skalierungseffekte ist die Auswirkung bei den kleinsten Gebäuden am größten, hier ergaben sich z.B. beim

Reihenmittelhaus für aktuelle Pumpen Verringerungen des Primärenergiekennwertes von bis zu 5 kWh/m²a gegenüber der Verwendung der Standardwerte der DIN V 4701-10. Bei den größten Gebäuden liegt die Differenz allerdings deutlich unter 1 kWh/m²a.

Für alle Systeme mit Wärmepumpen gibt das EEWärmeG Anforderungen an die Effizienz vor, die unmittelbar die Kennwerte bestimmen, sodass hier kein Rückgriff auf Standardwerte erforderlich war.

4.7.2 Besonderheiten bei den vom Primärenergiefaktor dominierten Anlagensystemen

Bei den Wärmepumpensystemen mit zentraler Trinkwarmwasserbereitung und der Biomasse-Heizung ist der bestimmende Faktor für die Eigenschaften der Gebäudehülle der Anforderungswert an die Transmissionswärmeverluste (Nebenanforderung). Damit ergibt sich bei diesen Systemen ein sehr einheitliches Bild bezüglich der zu verwendenden Anforderungsniveaus. Anders sieht das bei Nah-/Fernwärmenetzen und lokaler Kraftwärmekopplung, bei der Luft-Wasser-Wärmepumpe mit dezentraler elektrischer Direkterzeugung des Trinkwarmwassers sowie beim fossil befeuerten Brennwertgerät mit solarer Heizungsunterstützung aus.

Beim Nah-/Fernwärmenetz sowie bei lokaler Kraftwärmekopplung wurde ein Primärenergiefaktor als Berechnungsgrundlage verwendet, der einerseits noch von ausreichend vielen Wärmenetzen und KWK-Geräten eingehalten wird, der andererseits jedoch bei einem genügend breiten Spektrum von Gebäudegrößen und Anbaugraden noch die Verwendung dieses Heizanlagensystems ermöglicht. Einem Primärenergiefaktor von 0,65 entspricht bei den KWK-Geräten zum Beispiel bei einem elektrischen Wirkungsgrad von 25 % ein Gesamtnutzungsgrad des Wärmeerzeugers von 0,88, was von vielen am Markt erhältlichen Systemen mit Verbrennungskraftmaschine problemlos eingehalten wird. Trotzdem sind für diese Systeme schon etwas erhöhte Qualitäten der Gebäudehülle erforderlich, um die Primärenergieanforderungen einzuhalten. Zu beachten ist nur, dass sich die Angaben auf ein System beziehen, das insgesamt, d.h. einschließlich eines ggfs. integrierten (oder externen) Wärmespitzenlast-Erzeugers, die in der Bekanntmachung angegebenen Werte einhält.

Bei der Wärmepumpe mit dezentraler Trinkwarmwasserbereitung sind erhöhte Qualitäten der Gebäudehülle vor allem bei den größeren Gebäuden erforderlich, da dort aufgrund des Verhältnisses von Trinkwarmwasserenergiebedarf zu Heizwärmebedarf der direkte Stromverbrauch der Trinkwassererwärmung bei zunehmend größeren Gebäuden immer stärker wirksam wird. Dies führt dazu, dass für die obersten Gebäudegrößenklassen in allen drei Anbaugraden ohne Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung das Modellgebäudeverfahren nicht verwendet werden kann. Bei Verwendung einer Wohnungsbelüftung mit Wärmerückgewinnung reichen bei den größeren Gebäuden jedoch etwas erhöhte Qualitäten der Gebäudehülle noch aus.

Die Brennwertheizung mit fossiler Befeuerung und solarer Heizungsunterstützung lässt sich nur mit Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung über das Modellgebäudeverfahren noch abbilden, und das auch nur eingeschränkt. Für kleinere Gebäude wirkt sich der Heizwärmebedarf zu stark aus, sodass hier eher die größeren Gebäudeklassen im Vorteil sind, bei denen der größere für die Trinkwarmwassererwärmung verwendete Anteil der solaren Einstrahlung hilfreich ist. Außerdem ist eine relativ große Kollektor-Aperturfläche erforderlich (etwa fünfmal so viel als nach EEWärmeG mindestens erforderlich wäre), da sonst der Primärenergiefaktor des fossilen Brennstoffes sich zu stark auswirkt. Diese Kollektorfläche erfordert bei den großen Gebäuden bereits erhebliche Anteile, bei den größten die gesamte zur Verfügung stehende Dachfläche, sodass eine weitere Vergrößerung der Vorgabe dieses Wertes in der Anlagenbeschreibung nicht sinnvoll gewesen wäre. Trotzdem wird es bei diesem Anlagensystem am ehesten Diskrepanzen zwischen der erfüllten Nachweisvermutung einerseits und den realen Verbrauchswerten andererseits geben, da sich hier Regelstrategien, Kollektorausrichtung und -verschattung und weitere anlagentechnische Parameter relativ stärker auswirken können als bei Anlagensystemen mit nur einer Wärmequelle.

4.7.3 Wärmebereitstellungsgrad der Lüftungsgeräte in den entsprechenden Anlagensystemen

Auch bei den Wohnungslüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung, die in rund der Hälfte der Anlagensysteme vorgesehen sind, sollte ein aktueller effizienter Stand der Anlagentechnik in die Berechnungen einfließen. Das TZWL-Bulletin [13] listet für eine breite Angebotspalette an Wohnungslüftungsanlagen Werte für die spezifische Ventilatorleistung sowie den Wärmebereitstellungsgrad zusammen. Daraus ist erkennbar, dass einerseits eine Forderung eines Wärmebereitstellungsgrades von 0,8 problemlos erfüllbar ist, und zwar sowohl mit wohnungszentralen als auch mit Einzelraum-Lüftungsgeräten. Die spezifische Ventilatorleistung liegt bei im Volumenstrom regelbaren Anlagen zwischen etwa 0,18 und 0,58 W/(m³/h), wobei Werte über 0,40 nur in den höchsten Messpunkten auftreten, sodass im Zusammenhang mit der Anforderung an einen bedarfsgeregelten Lüftungsanlagenbetrieb ein Wert von 0,40 W/(m³/h) mit dem auf dem Markt befindlichen Angebot an Lüftungsanlagen als Jahresmittelwert ohne weiteres verwendet werden kann. Der Unterschied zwischen diesem Wert und einem halb so hohen oder um die Hälfte höheren Wert macht aber im Primärenergiekennwert eines ganzen Gebäudes nur etwa eineinhalb kWh/m²a aus, sodass die zweite Stelle hinter dem Komma sowieso uninteressant ist.

4.7.4 Angaben zum Anteil und zur Verwendung Erneuerbarer Energien sowie zum wesentlichen Energieträger für den Energieausweis

Die Formularvorgaben für den Energieausweis (Anlage 6 EnEV [4]) sehen für den Wohnungsneubau auch informative Inhalte für die Erfüllung des EEWärmeG vor (Seite 2 des Ausweisformulars, Block links unten). Anzugeben ist hierbei die Art der Nutzung von Erneuerbaren Energie, sowie der Anteil entsprechender Anlagen an der Deckung des Endenergiebedarfs. Bei den meisten der vorgesehenen Anlagen ergibt sich damit eine Deckung des Endenergiebedarfs zu 100 % aus Anlagen zur Nutzung von Erneuerbarer Energie, so bei den Wärmepumpen mit zentraler Warmwassererzeugung sowie bei den Holzkesseln. Bei der Anlage mit fossilem Brennwertgerät und solarer Heizungsunterstützung ergibt sich der anzugebende Anteil aus dem Deckungsanteil über die Solarenergie (siehe Kapitel 4.7.2). Bei den beiden Systemen mit Wärmepumpe mit dezentraler Trinkwarmwasserbereitung über elektrische Durchlauferhitzer ist letzterer Anteil als nicht aus Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien stammend zu berücksichtigen. Dieser Wert ist allerdings nicht für alle Gebäudegrößen konstant, da der normativ zu berücksichtigende Trinkwarmwasserbedarf proportional von der Nutzfläche abhängt, der gesamte Endenergiebedarf aber degressiv von der Gebäudegröße und dem Anbaugrad. Rechnerisch ergibt sich dabei eine Spanne zwischen 18 und 32 % für den Trinkwasser-Endenergieanteil.

Da eine Tabellierung dieser Werte die Übersichtlichkeit erheblich vermindert hätte und es hier nur um eine informative Orientierungsangabe geht, erscheint es gerechtfertigt, an dieser Stelle auf eine Differenzierung zu verzichten und für diese beiden Anlagensysteme nur einen Mittelwert von 25 % für den Trinkwasser-Endenergieanteil, mithin von 75 % für den Deckungsanteil über die Anlage zur Nutzung Erneuerbarer Energien (Wärmepumpe/Umweltwärme), anzunehmen.

Die Angaben für den wesentlichen Energieträger und die Art der genutzten Erneuerbaren Energie auf Seite 1 des Energieausweises ergeben sich unmittelbar aus den Anlagensystemen. Alle diese Angaben sind in Anlage 1 des Textvorschlags der Bekanntmachung jeweils als Textblock vor der Tabelle mit den Kennwerten der jeweiligen Anlagensysteme zusammengefasst aufgelistet.

4.8 Erforderliche Daten und Unterlagen für das Stichproben-Kontrollsystem

Auch derjenige Energieausweis, der entsprechend des vorliegenden Modellgebäudeverfahrens ausgestellt wird, unterliegt den Vorschriften des § 26 d EnEV [4] zur Durchführung von Stichprobenkontrollen über ausgestellte Energieausweise. Hierfür ist der Energieausweisaussteller verpflichtet, entsprechende Daten, insbesondere einen definierten Software-Datensatz (Datei in vorgegebenem XML-Format), sowie die von ihm zur

Ausstellung des Energieausweises verwendeten Unterlagen aufzubewahren und im Kontrollfall der kontrollierenden Behörde zuzuleiten.

Eine händische Generierung des Kontrolldatensatzes ist sehr fehleranfällig und erfordert genaue Kenntnisse der zulässigen Eingabewerte. Daher sollte zur Erstellung des Kontrolldatensatzes sowie praktischerweise auch zum Ausdruck des Energieausweises die am Markt vorhandene Energieausweis-Software (hier z. B. die Druckapplikation des BBSR und entsprechende in Berechnungssoftware integrierte andere Angebote zum Druck von Energieausweisen) entsprechend weiterentwickelt und um entsprechende Funktionalitäten ergänzt werden. Die notwendigen Funktionalitäten umfassen die Eingabe- bzw. Auswahlmöglichkeit für das Anlagensystem, die Gebäudegröße, den Anbaugrad sowie die gewählte Qualität der Gebäudehülle. Mit den hinterlegten Tabellendaten kann dann der Energieausweis entsprechend dem Verfahren ausgestellt und auch der Kontrolldatensatz generiert und abgespeichert (bzw. übertragen) werden. Damit erübrigt sich für den Energieausweis-Aussteller auch ein Ablesen von Kennwerten aus den Tabellen der Bekanntmachung, da die Software diese entsprechend der Eingaben des Ausstellers selbst auswählt. Sinnvollerweise sollten auch die rechnerischen Prüfformeln für die Einhaltung der Randbedingungen für die Anwendung des Verfahrens, insbesondere zur Prüfung auf die Kompaktheit im Grundriss, in der Energieausweis-Software mit hinterlegt werden, um hier dem Anwender eine entsprechende Unterstützung zukommen zu lassen.

4.9 Auswirkungen durch die Verschärfung des Anforderungsniveaus seit 1. Januar 2016

Schon die erste Projektphase umfasste auch die Abschätzung, wie sich eine Verschärfung des Anforderungsniveaus auf das vereinfachte Verfahren auswirkt. Allerdings gab es verschiedene Möglichkeiten, eine Verschärfung des Anforderungsniveaus an neu errichtete Wohngebäude umzusetzen. Letztlich gewählt wurde ein Reduktionsfaktor von 0,75 auf den einzuhaltenden Primärenergiekennwert des Referenzgebäudes in Kombination mit der Anforderung, dass das nachzuweisende Gebäude auch den Transmissionswärmeverlustkoeffizienten H_T‘ des Referenzgebäudes nicht überschreiten darf.

Die im Primärenergie-Kennwert kritischen Anlagensysteme, die auf Strom als Energieträger beruhen (also alle Wärmepumpensysteme), können jedoch im Gegenzug davon profitieren, dass der Primärenergiefaktor für Strom herabgesetzt wurde. Damit ist die Verschärfung in erster Linie für die fossilen, solar unterstützen Heizsysteme problematisch, die bisher schon nur durch anspruchsvolle Maßnahmen an der Gebäudehülle sowie ggfs. eine kontrollierte Wohnungslüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung die Anforderungen einhalten konnten. Bei der Berechnung zeigte sich, dass diese nur noch in einem Teil der Gebäudegrößen und Anbaugrade, mit Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und mit einer anspruchsvollen Ausführung der Gebäudehülle mittels des Modellgebäudeverfahrens nachgewiesen werden können. Für die im Primärenergiefaktor günstig gelegenen Anlagensysteme (nachwachsende Brennstoffe, KWK und Fernwärme entsprechender Herkunft) sind dagegen nur etwas höhere Anforderungen an die Gebäudehülle zu berücksichtigen.

In den Berechnungen hat sich gezeigt, dass die Nebenanforderung der Unterschreitung des H_T‘-Wertes des Referenzgebäudes sich auf die von diesem Verfahren erfassten Wohngebäude praktisch nicht auswirkt, da für freistehende kleinere sowie für einseitig angebaute Gebäude sowieso die Tabelle 2 der Anlage 1 EnEV den schärferen Anforderungswert vorgibt, und aufgrund der Beschränkung der Anzahl der Ausführungsvarianten der Gebäudehülle sowie der Verschärfung des Primärenergie-Anforderungswertes keine Variante mit Bauteilen mehr in Frage kam, deren U-Werte die Werte des Referenzgebäudes übersteigen würden.

Für die Zukunft und die Weiterentwicklung zur Ausführung von Neubauten nur noch als Passiv- oder Plusenergiehaus lässt sich bislang nur schwer eine Prognose für die genaue Auswirkung auf das Modellgebäudeverfahren abgeben. Grundsätzlich wird mit immer niedrigerem Endenergiebedarf die Abstimmung der einzelnen Komponenten (Hüllfläche, Belüftung, Anlagentechnik) immer aufwändiger und daher eine zunehmend genauere

Berechnung erforderlich. Mit einer genaueren Kalkulation der Erträge solarthermischer Kollektoren und einer entsprechenden Berücksichtigung von zeitlich versetzten Energieerträgen und -bedarfen, die in Netzen zwischengespeichert werden, sowie evtl. einigen Anpassungen hinsichtlich der Zulässigkeitsgrenzen sollte aber trotzdem in der hier vorgestellten Methodik weiterhin eine vereinfachte Nachweisführung möglich sein.

5. Anwendung, Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit des Verfahrens

5.1 Modellgebäudeverfahren aus Sicht des Anwenders

Für den Anwender ist das Modellgebäudeverfahren in wenigen Schritten ohne Verwendung von spezieller kostenpflichtiger Software durchzuführen. Es sind ausschließlich einfache Berechnungen von Flächeninhalt und Umfang für die Prüfung der Kompaktheit und Ermittlung der Gebäudegröße erforderlich, für die ein Taschenrechner hilfreich ist, notfalls aber Stift und Papier völlig ausreichen. Die grundlegenden Planungsdaten des zu errichtenden Gebäudes müssen allerdings bereits festliegen.

Der Anwender prüft zunächst die Zulässigkeitsbedingungen. Hierzu muss er Umfang und Flächeninhalt des Grundrisses ermitteln und prüfen, ob sie die Kompaktheitsbedingung erfüllen, und ob die Etagen sich hinsichtlich ihrer beheizten Fläche nicht mehr als zulässig unterscheiden. Wenn das Gebäude nicht zu klein oder zu groß ist und eine normalübliche Geschosshöhe aufweist, ist noch für die einzelnen Fassadenflächen der Fensterflächenanteil zu berechnen. Ansonsten muss das Gebäude qualifizierte Wärmebrücken aufweisen, die Luftdichtheit nachgewiesen werden und darf keine aktive Kühlung aufweisen.

Sind die Zulässigkeitsbedingungen erfüllt und ist für das Gebäude eine Heizanlage vorgesehen, die in der Verfahrensbeschreibung aufgelistet ist, so findet der Anwender in der zur Heizanlage gehörenden Tabelle in der zur Größenklasse des Gebäudes gehörigen Spalte in der dem Anbaugrad entsprechenden Zeilengruppe direkt für den Energieausweis den Endenergie- und den Primärenergiekennwert des Gebäudes, den Primärenergiekennwert des Referenzgebäudes sowie den zugehörigen Kennwert der Bezugsfläche A_N. Diese Kennwerte sind sämtlich für die jeweilige Ausstattungsvariante anhand des für die Größenklasse des Gebäudes relevanten Modellgebäudes ermittelt worden und werden gemäß § 18 Absatz 1 Satz 3 dem Gebäude zugewiesen. Außerdem findet er in derselben Zeilengruppe noch den Verweis auf die Wärmeschutz-Anforderungsstufe, die in der separaten Tabelle – einheitlich für alle Anlagenarten – aufgelistet die maximalen U-Werte für die verschiedenen Gebäudehüllflächen-Bauteile und deren maximal zulässigen Flächenanteil aufführt, sowie die anzugebenden Werte für die Transmissionswärmeverluste und Art und Deckungsanteil an erneuerbaren Energien. Mit den gefundenen Werten kann der Energieausweis unmittelbar ausgestellt werden. Es ist nur noch im Planungs- und Baugeschehen die Hüllfläche auf Einhaltung der U-Werte und Luftdichtigkeit und die Anlagentechnik auf Einhaltung der dafür festgeschriebenen Bedingungen zu prüfen.

Für die Energieausweis-Stichprobenkontrollen ist allerdings ein elektronischer Datensatz erforderlich, der zwar theoretisch in einem Editor zeichenweise in den Computer eingetippt werden könnte, allerdings ist das arbeitsaufwändig und fehleranfällig. Daher sollte die am Markt bereitgestellte Energieausweis-Software (hier z. B. die Druckapplikation des BBSR und entsprechende in Berechnungssoftware integrierte andere Angebote zum Druck von Energieausweisen) um eine Ausdruckmöglichkeit für Energieausweise auf Basis des Modellgebäudeverfahrens erweitert werden und dabei die Generierung des Kontrolldatensatzes mit übernehmen.

5.2 Nachweisgenauigkeit

Im Gegensatz zur individuellen Berechnung jeden einzelnen Gebäudes liefert das Modellgebäudeverfahren unabhängig von zahlreichen möglichen Detailausbildungen am Gebäude einheitliche Kennwerte für den Energieausweis. Es lässt sich daher nicht vermeiden, dass auch ein bei genauer Berechnung etwas besseres Gebäude im Modellgebäudeverfahren einen etwas schlechteren Kennwert bekommt. Die Berechnungen zu den sinnvollen Einsatzgrenzen des Verfahrens haben auch Abschätzungen ergeben, wie groß der rechnerische Nachteil bzw. der Sicherheitszuschlag ist, den ein etwas besseres Gebäude in Kauf nehmen muss, wenn es vereinfacht nachgewiesen wird.

Grundsätzlich ist durch die Vorgehensweise der Entwicklung des Verfahrens weitestgehend sichergestellt, dass ein Gebäude, das im Modellgebäudeverfahren die Anforderungen einhält, auch bei genauer Berechnung immer den Anforderungen genügen wird, also einen niedrigeren Primärenergiekennwert besitzt als das zugehörige Referenzgebäude sowie einen Transmissionswärmeverlustkoeffizienten, der die Grenzen der Tabelle 2 der Anlage 1 EnEV einhält und gleichzeitig besser ist als der des Referenzgebäudes.

Insbesondere bei Gebäuden mit günstiger Kompaktheit, einem höheren Anteil an besser gedämmten Dachflächen und einem geringeren Anteil an Flächen mit höherem U-Wert wie Fenstern würde sich aber bei genauer Berechnung oft ein deutlich besserer Primärenergiekennwert und auch ein niedrigerer Transmissionswärmeverlustkoeffizient ergeben, sowohl für das Gebäude selbst als auch für das Referenzgebäude. Im Transmissionswärmeverlustkoeffizienten kann das bei realistischen Gebäuden bis ungefähr 20 % ausmachen. Auf den Primärenergiekennwert wirkt sich das entsprechend weniger aus, hier ist für den Primärenergiekennwert des Referenzgebäudes von Abweichungen in der Größenordnung von etwa 5 bis 10 kWh/m²a oder etwa 10 % Gesamt-Sicherheitszuschlag auszugehen.

Grundsätzlich wäre es auch möglich gewesen, den H_T'-Wert im Modellgebäudeverfahren für alle Gebäude genau berechnen zu lassen. Da dies dann aber sowohl für das Gebäude selbst mit seinen jeweiligen Teil-Hüllflächen und deren U-Werten, als auch für das Referenzgebäude mit den gleichen Flächen aber dessen U-Werten geschehen müsste, wurde hiervon Abstand genommen. Die Angabe eines festen Wertes, der einem weitgehend ungünstigen Verhältnis der Hüllflächenanteile im Rahmen der Zulässigkeitsgrenzen entspricht, reicht nach Ansicht des Forschungsnehmers völlig aus, da der Transmissionswärmeverlustkoeffizient ausschließlich für das Nachweisverfahren eine Rolle spielt, für die mit dem Energieausweis bezweckte Markttransparenz bzw. die Entscheidungsfindung potentieller Käufer oder Mieter hat er – im Gegensatz zu den Einzel-U-Werten der Bauteile oder der Heizanlagentechnik – keinerlei praktische Bedeutung.

In Anbetracht dieser Genauigkeitseinschränkung sollte die Angabe der Kennwerte in der Bekanntmachung (und damit im Energieausweis) jedoch keine höhere Genauigkeit suggerieren als das Verfahren real bereitstellt. Daher wurden zwar die Berechnungen so durchgeführt, dass Angaben mit einer Dezimalstelle für die Endenergie- und Primärenergiekennwerte zur Verfügung standen, allerdings werden in der Bekanntmachung nur noch ganzzahlige Werte genannt. Hierbei war nur bei einigen wenigen Einzelwerten noch zu beachten, dass die Rundung auf ganzzahlige Werte nicht zu einem Sprung in eine andere (schlechtere) Energieeffizienzklasse gemäß Anlage 10 EnEV [4] führte, in diesen Einzelfällen wurde die Rundung entsprechend angepasst.

5.3 Wirtschaftlichkeit der Anwendung des Modellgebäudeverfahrens

Wie bereits weiter oben erwähnt, haben die Anforderungen an die Hüllflächenbauteile, die im Modellgebäudeverfahren etwas höher sind als bei detaillierter Berechnung, einen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit eines Bauvorhabens. Eine grobe Abschätzung soll im Folgenden zeigen, wie sich der ersparte Rechenaufwand zum baulichen Mehraufwand verhält.

Im Falle eines Einfamilienhauses ist für die detaillierte Berechnung mit pauschalierten Wärmebrücken für eine komplette Dateneingabe und Berechnung, sowie drei Anpassungen im Verlauf von fortschreitender Planung und Ausführung bis zur Erstellung des endgültigen Energieausweises und der nach Landesrecht erforderlichen Nachweisunterlagen mit insgesamt ungefähr 2 Manntagen Arbeitsaufwand zu rechnen (ohne die bei beiden Nachweisverfahren erforderlichen Zeiten für Baubesprechungen, Baustellenbesuche, Schriftverkehr etc.). Dies entspricht je nach anzusetzendem Stundensatz Kosten von ungefähr 1.000 € bis 1.500 €. Wenn zur Einhaltung der Anforderungen nach dem vereinfachten Verfahren beispielsweise eine Erhöhung der Dämmstärke einer außen gedämmten Fassade um 4 cm erforderlich würde (bei Beibehaltung der übrigen Bauteile, dies würde in der Auswirkung ungefähr dem Sicherheitszuschlag entsprechen), dann wären dieser gegenüber der detaillierten Berechnung zusätzlichen Maßnahme bei etwa 150 m²

Fassadenfläche für ein mittelgroßes Einfamilienhaus und aktuellen Preisen für Außenwanddämmungen im Neubau mit der Anpassung aller Anschlussdetails an Fenster, Dach usw. ebenfalls etwa 1.000 € bis 1.500 € zusätzliche Kosten zuzurechnen. Bei einem größeren Mehrfamilienhaus mit dem Verfahren entsprechend einfacher Anlagentechnik steigt der Berechnungsaufwand einer detaillierten Berechnung praktisch nicht an. Der bauliche Mehraufwand liegt entsprechend der größeren Außenwandfläche natürlich höher, sodass die Verwendung des Modellgebäudeverfahrens zum Nachweis bei größeren Gebäuden wirtschaftlich erst recht keinen wirtschaftlichen Vorteil bieten dürfte.

Der Aufwand für die Abstimmung zwischen Bauherr, Architekt und den verschiedenen Fachplanern einschließlich dem Nachweisführenden für die Energieeffizienz sowie die fachliche Begleitung der Ausführung des Bauvorhabens wird durch das Modellgebäudeverfahren nicht reduziert.

5.4 Weitere Anwendungsmöglichkeiten für das Modellgebäudeverfahren

Das im vorliegenden Forschungsprojekt entwickelte Verfahren eignet sich nicht nur zum expliziten Nachweis für neu zu errichtende Gebäude. Es lässt sich naheliegender Weise bereits als Vorabschätzung für die voraussichtlichen Anforderungen an die Gebäudehülle zu einem frühen Planungszeitpunkt verwenden, wenn eine detaillierte Berechnung noch nicht möglich ist und auch wenn sie später durchgeführt werden soll.

Ebenso kann es aber auch zur Plausibilitätskontrolle eingesetzt werden, beispielsweise zur Stichproben-Kontrolle von erstellten Nachweisen oder ausgestellten Energieausweisen. Gegebenenfalls lässt es sich hierzu noch weiterentwickeln, indem außer den hier vorgegebenen eher ungünstigen Kennwerten auch umgekehrt solche für sehr günstige Gebäudeeigenschaften berechnet und damit Spannen definiert werden, innerhalb derer sich der Kennwert bei genauer Berechnung bewegen sollte. Falls die Eingabedaten sowie die berechneten Kennwerte der Energieausweise elektronisch zur Kontrolle eingereicht werden sollen, ließe sich das Verfahren sogar so in Software hinterlegen, dass die grobe Plausibilitätskontrolle zusammen mit der statistischen Erfassung der wesentlichen Gebäudeeigenschaften der kontrollierten Ausweise ohne großen personellen Aufwand automatisiert durchgeführt und ausgewertet werden kann.

6. Zusammenfassung

Mit dem Modellgebäudeverfahren konnte eine Nachweismethode entwickelt werden, die es ermöglicht, durch einfaches Nachschlagen in Tabellen für ein neu errichtetes Wohngebäude den Nachweis der Einhaltung der energetischen Anforderungen zu erbringen und den Energieausweis auszustellen. Das Verfahren ist für den größten Teil der Wohngebäude anwendbar, die zurzeit typischer Weise errichtet werden.

Der Anwender muss zunächst nur prüfen,

- ob das Gebäude im Rahmen der zulässigen Größe liegt und eine übliche Raumhöhe besitzt,
- ob sein Grundriss und seine Etagenabfolge eine ausreichend kompakte Gebäudeform ergeben,
- und ob der Anteil der Fensterflächen sowie anderer Flächen mit relativ höherem Wärmedurchgang nicht zu groß ist.

Wenn das Gebäude dann durch eine der gängigen Anlagenarten beheizt wird und keine aktive Kühlung besitzt, so kann der Anwender aus den entsprechenden Tabellen die zur Einhaltung der energetischen Anforderungen notwendigen U-Werte der verschiedenen Bauteile ablesen. Außerdem kann er direkt die im Energieausweis einzutragenden Werte für den Endenergiebedarf und Primärenergiebedarf des Wohngebäudes sowie den Vergleichs-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes entnehmen. Auch die anzugebenden Werte des spezifischen auf die wärmeübertragende Hüllfläche bezogenen Transmissionswärmeverlust-Koeffizienten für das neu errichtete Gebäude und das Referenzgebäude sind in den Tabellen angegeben. Bei Errichtung des Gebäudes müssen die Wärmebrücken in ausreichend guter Qualität ausgeführt und die Luftdichtigkeit geprüft werden.

Damit auch energetisch ungünstig gestaltete Gebäude nicht zu gut dargestellt werden, sind die Kennwerte so berechnet worden, dass sie im Rahmen des Spektrums zulässiger üblicher Gebäude eher ungünstige Werte liefern. Daher liegen die Ansprüche an die Eigenschaften der Anlagentechnik und der Gebäudehülle für ein Gebäude, das vereinfacht nachgewiesen wird, höher, als wenn es genau berechnet würde. Dies ist mit einem finanziellen Mehraufwand für den Gebäudeerrichter verbunden, der je nach Gebäudegröße und Begleitumständen in einer ähnlichen Größenordnung liegt, wie der ersparte Berechnungsaufwand. Die sorgfältige Planung des Gebäudes und die laufende Kontrolle beim Ausführungsprozess können natürlich nicht eingespart werden.

Das Verfahren wurde in die Energieeinsparverordnung über einen Verweis auf eine amtliche Bekanntmachung in § 3 eingebunden. Bei Vorliegen der Anwendungsvoraussetzungen und Übereinstimmung des zu errichtenden Gebäudes mit einer der beschriebenen Ausstattungsvarianten wird dann die Einhaltung der energetischen Anforderungen an das Gebäude vermutet. Die Verfahrensbeschreibung findet sich vollständig in der Bekanntmachung. Da in das Verfahren nur Anlagen aufgenommen wurden, die die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes erfüllen, ist auch dessen Einhaltung sicher gestellt, soweit es Nachweise betrifft, die mit der Errichtung bereits erbracht werden können.

Das Modellgebäudeverfahren eignet sich nicht nur für den konkreten Nachweis eines neu zu errichtenden Gebäudes. Da es wenige Eingangsgrößen erfordert, kann es zunächst als orientierende Abschätzung für die erforderlichen Hüllflächeneigenschaften in sehr frühem Planungsstadium dienen. Es lässt sich auch anpassen als Kontrollinstrument, um für Stichprobenkontrollen Plausibilitätsprüfungen ausgestellter Energieausweise für Wohngebäude durchzuführen.

7. Anhang

7.1 Literatur

[1] Lyslow, Linda und Erhorn, Hans: EnEV easy – Entwicklung eines Anforderungskatalogs an den energiesparenden Wärmeschutz von typischen Wohngebäuden zur Einhaltung der Vorgaben der EnEV 2009 und des EEWärmeG. IBP-Bericht WB150/2009; Stuttgart, 2010.

[2] Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (engl. Abkürzung: EPBD), ABl. EG Nr. L 153 S. 13

[3] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 24. Juli 2007, in der Fassung vom 29. April 2009, BGBl. I S. 594ff., in Kraft getreten 1. Oktober 2009

[4] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 24. Juli 2007, in der Fassung vom 16. Oktober 2013, BGBl. I S. 3951ff., in Kraft getreten (in den hierfür wesentlichen Teilen) 1. Mai 2014

[5] Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz EEWärmeG) vom 7. August 2008, BGBl. I S. 1658, in Kraft getreten 1. Januar 2009, in der Fassung vom 28. Juli 2011, BGBl. I S. 1634

[6] Bauen und Wohnen – Bautätigkeit 2010 (Fachserie 5 Reihe 1), Statistisches Bundesamt Wiesbaden (Stand 21.07.2011), Wiesbaden 2011

[7] Dr. Voigtländer, M.: Der Immobilienmarkt in Deutschland, Struktur und Funktionsweise. Herausgegeben vom Verband Deutscher Pfandbrief-Banken e.V., Berlin, September 2009, www.pfandbrief.de (der Download erfolgte am 15.12.2010)

[8] KfW-Förderreport 2009 (Zahlen für 2009) bzw. KfW-Förderreport 09-2011 (Zahlen für 2010), herausgegeben von der KfW-Bankengruppe, www.kfw.de (der Download erfolgte im Januar 2012)

[9] Pressemeldung 25/2011 der Deutschen Poroton GmbH, www.poroton.org (der Download erfolgte im Januar 2012)

[10] DIN 4108-2:2013-02 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, Nr. 8 Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz, Normenaussschuss Bau im DIN, Berlin 2013

[11] DIN V 4701-10:2003-08 Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen, Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung, geändert durch Blatt A1:2012-07, Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) und Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin 2003

[12] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (BauNVO) vom 26.06.1962, in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Art. 2 G v. 11.6.2013, BGBl. I S. 1548

[13] TZWL-Bulletin 2015, Herausgegeben vom TZWL Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V., www.tzwl.de

7.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf des Modellgebäudeverfahrens aus Sicht des Anwenders 22

Abbildung 2: Verlauf der Primärenergie-Anforderungs-werte in Abhängigkeit von der Gebäudegröße 25

Abbildung 3: Abhängigkeit der Primärenergiekennwerte vom Anbaugrad des Gebäudes, dargestellt anhand der Werte des Referenzgebäudes..... 27

Bundesministerium
für Wirtschaft und Energie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Bekanntmachung

zur Anwendung der Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV
(Modellgebäudeverfahren für Wohngebäude)

Vom …

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit machen gemeinsam folgende Anwendungsvoraussetzungen und Ausstattungsvarianten zur Anwendung des Modellgebäudeverfahrens nach § 3 Absatz 5 EnEV für nicht gekühlte Wohngebäude sowie Kennwerte für Energiebedarfsausweise derart ausgeführter Gebäude nach § 18 Absatz 1 Satz 3 EnEV bekannt.

Berlin, den …

Bundesministerium
für Wirtschaft und Energie
Im Auftrag
...

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
Im Auftrag
…

Textvorschlag

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeiner Hinweis zum Anforderungsniveau 3
2 Anwendungsbereich 3
3 Begriffsbestimmungen 4
4 Anwendungsvoraussetzungen 4
4.1 Allgemeine Anwendungsvoraussetzungen 5
4.2 Geometrische Anwendungsvoraussetzungen 5
5 Vorgehensweise 7
6 Ausstattungsvarianten des Modellgebäudeverfahrens 8
6.1 Anlagentechnische Ausstattung 8
6.2 Varianten des baulichen Wärmeschutzes 9
7 Kennwerte für Energieausweise 9
Anlage 1 Ausstattungsvarianten der Anlagentechnik 11
1. Zentralheizung mit Kessel für feste Biomasse, Pufferspeicher und zentraler Warmwasserversorgung 11
2. Zentralheizung mit Kessel für feste Biomasse, Pufferspeicher und zentraler Warmwasserversorgung, mit Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung 14
3. Zentralheizung mit Brennwertgerät zur Verfeuerung von Erdgas oder leichtem Heizöl, Solaranlage nach EEWärmeG, Pufferspeicher und zentraler Warmwasserversorgung, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung 17
4. Zentralheizung über Nah-/Fernwärme oder lokale Kraft-Wärme-Kopplung versorgt, mit zentraler Warmwasserbereitung 20
5. Zentralheizung über Nah-/Fernwärme oder lokale Kraft-Wärme-Kopplung versorgt mit zentraler Warmwasserbereitung und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung 23
6. Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung 27
7. Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung 30
8. Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe mit dezentraler Warmwasserbereitung über direkt-elektrische Systeme 33
9. Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe mit dezentraler Warmwasserbereitung über direkt-elektrische Systeme und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung 36
10. Zentralheizung mit Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung 39
11. Zentralheizung mit Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung 42
12. Zentralheizung mit Sole-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung 45
13. Zentralheizung mit Sole-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung 48
Anlage 2 Varianten des baulichen Wärmeschutzes 51
1. Generelle Anforderungen an transparente Bauteile 51
2. Anforderungsstufen und -varianten des baulichen Wärmeschutzes 52
3. Hinweise zur Anwendung von Tabelle 1 54
Anlage 3 Dokumentation / Checkliste 56

Textforschung

1 Allgemeiner Hinweis zum Anforderungsniveau

Der vorliegenden Bekanntmachung liegt das Anforderungsniveau zugrunde, das für zu errichtende Wohngebäude ab dem 1. Januar 2016 gilt. § 28 EnEV bleibt unberührt.

Wenn in dieser Bekanntmachung auf die Energieeinsparverordnung (EnEV) verwiesen wird, so ist damit die zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Bekanntmachung gültige Fassung gemeint.

2 Anwendungsbereich

Die Bekanntmachung findet Anwendung, wenn für zu errichtende Wohngebäude von der Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV (Modellgebäudeverfahren) Gebrauch gemacht wird. Diese Bekanntmachung enthält

- Anwendungsvoraussetzungen und Ausstattungsvarianten für die Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV (Modellgebäudeverfahren) sowie
- auf der Grundlage von § 18 Absatz 1 Satz 3 EnEV die Kennwerte für Energiebedarfsausweise, die für zu errichtende Gebäude nach dieser Regelung auszustellen sind.

Bei Einhaltung der nachfolgend in Abschnitt 4 festgelegten generellen Anwendungsvoraussetzungen und Ausführung des Gebäudes nach einer der in Abschnitt 5 in Verbindung mit Anlage 1 beschriebenen Ausstattungsvarianten wird für ein Wohngebäude vermutet, dass die Anforderungen an zu errichtende Wohngebäude nach § 3 Absätze 1, 2 und 4 EnEV eingehalten werden, auch ohne dass Berechnungen nach § 3 Absatz 3 EnEV durchgeführt werden.

Wird für ein Gebäude, das auf Grund dieser Regelung errichtet wird, ein Energieausweis als Energiebedarfsausweis nach § 16 Absatz 1 Satz 1 EnEV ausgestellt, so sind auf Grund von § 18 Absatz 1 Satz 3 EnEV im Energieausweis diejenigen Kennwerte anzugeben, die diesem Gebäude auf Grund seiner Ausführungsvariante und der Anwendungsvoraussetzungen im Einzelnen nach Abschnitt 4 dieser Bekanntmachung zugewiesen werden. Ferner ist im Energieausweis auf Seite 2 kenntlich zu machen, dass die Regelung des § 3 Absatz 5 EnEV angewandt wurde.

Textvorschlag

3 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Bekanntmachung ist

a) die „Bruttogeschossfläche jedes beheizten Geschosses A_G“ diejenige Fläche, die in jedem Geschoss von den Außenmaßen gemäß Maßbezug nach DIN V 18599-1: 2011-12 Abschnitt 8[1] auf Höhe Oberfläche des Fußbodens umgrenzt wird [2],

b) die „aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}“ die Summe der Bruttogeschossflächen aller beheizten Geschosse, wobei bei Gebäuden mit 2 oder mehr beheizten Geschossen nur 80 % der Bruttogeschossfläche des obersten beheizten Geschosses eingerechnet werden,

c) die „Geschosshöhe“ der vertikale Abstand zwischen der Oberfläche des Fußbodens des jeweiligen Geschosses und der Oberfläche des Fußbodens des darüber liegenden Geschosses, bei obersten Geschossen und bei eingeschossigen Gebäuden der vertikale Abstand zwischen der Oberfläche des Fußbodens und der Oberkante der obersten wärmetechnisch wirksamen Schicht,

d) die „mittlere Geschosshöhe des Gebäudes“ der flächengewichtete Durchschnitt der Geschosshöhen aller beheizten Geschosse des Gebäudes,

e) ein Wohngebäude „einseitig angebaut“, wenn von den vertikalen Flächen dieses Gebäudes, die nach einer Himmelsrichtung weisen, ein Anteil von 80 % oder mehr an ein anderes Wohngebäude oder an ein Nichtwohngebäude mit einer Raum-Solltemperatur von mindestens 19 Grad Celsius angrenzt,

f) ein Wohngebäude „zweiseitig angebaut“, wenn von den nach zwei unterschiedlichen Himmelsrichtungen weisenden vertikalen Flächen dieses Gebäudes im Mittel ein Anteil von 80 vom Hundert oder mehr an ein anderes Wohngebäude oder an ein Nichtwohngebäude mit einer Raum-Solltemperatur von mindestens 19 Grad Celsius angrenzt,

g) ein Wohngebäude „freistehend“, wenn es nicht unter Buchstabe c) oder d) fällt.

4 Anwendungsvoraussetzungen

An neue Gebäude werden auch Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) gestellt. Dieses Gesetz lässt nur bei bestimmten Erfüllungsoptionen einen Verzicht auf rechnerische Nachweise zu. Daher ist die Anwendung des Modellgebäudeverfahrens grundsätzlich nur für zu errichtende Wohngebäude vorgesehen, deren anlagentechnische Ausstattungen auch das EEWärmeG ohne besondere rechnerische Nachweise erfüllen. Dies ist

---

[1] Hier relevanter Maßbezug nach DIN V 18599-1: 2011-12 Abschnitt 8 sind in horizontaler Richtung bei Außenbauteilen die Außenmaße einschließlich eventuell vorhandener außen liegender Wärmedämmung und, sofern vorhanden, einschließlich Putz.

[2] Diese Größe ist zu unterscheiden von sonstigen Bruttogeschoss-Flächendefinitionen, die andere Maßbezüge besitzen oder nur für Vollgeschosse im Sinne des Bauordnungsrechtes gelten.

Textvorschlag

der Fall für alle in Anlage 1 dieser Bekanntmachung aufgeführten anlagentechnischen Ausstattungsvarianten.

4.1 Allgemeine Anwendungsvoraussetzungen

Die Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV (Modellgebäudeverfahren) ist auf Grund der vorliegenden Bekanntmachung auf neu zu errichtende Wohngebäude dann anwendbar, wenn sämtliche der folgenden allgemeinen Voraussetzungen erfüllt sind[3]:

a) Das Gebäude ist ein Wohngebäude im Sinne der Begriffsbestimmung in § 2 Nummer 1 EnEV; wird ein gemischt genutztes Gebäude nach § 22 Absatz 1 oder 2 EnEV in zwei Gebäudeteile aufgeteilt, so kann diese Bekanntmachung bei Erfüllung aller anderen Voraussetzungen auf den Wohngebäudeteil angewandt werden.

b) Das Gebäude darf nicht mit Anlagen zur Raumkühlung (Klimaanlagen) ausgestattet sein.

c) Die Wärmebrücken, die im Rahmen von rechnerischen Nachweisen zu berücksichtigen wären, sind so auszuführen, dass sie mindestens gleichwertig mit den Musterlösungen nach DIN 4108 Beiblatt 2: 2006-03 sind; § 7 Absatz 3 Satz 2 EnEV bleibt unberührt.

d) Die Dichtheit des Gebäudes ist nach § 6 Absatz 1 Satz 2 in Verbindung mit Anlage 4 EnEV zu prüfen und muss die dort genannten Grenzwerte einhalten.

e) Das Gebäude muss die Voraussetzungen erfüllen, die in DIN 4108-2:2013-02 Abschnitt 8.2.2 Buchstabe b) dafür gegeben sind, dass der sommerliche Wärmeschutz auch ohne Nachweisrechnung als ausreichend angesehen werden kann:
   - Beim kritischen Raum (Raum mit der höchsten Wärmeeinstrahlung im Sommer) beträgt der Fensterflächenanteil bezogen auf die Grundfläche dieses Raums nicht mehr als 35 vom Hundert.
   - Sämtliche Fenster in Ost-, Süd- oder Westorientierung (inkl. derer eines eventuellen Glasvorbaus) sind mit außenliegenden Sonnenschutzvorrichtungen mit einem Abminderungsfaktor $F_C \leq 0{,}30$ ausgestattet.

4.2 Geometrische Anwendungsvoraussetzungen

In Ergänzung zu den in Abschnitt 4.1. genannten allgemeinen Anwendungsvoraussetzungen muss das Gebäude folgende geometrische Voraussetzungen erfüllen:

---

[3] Die genannten Anwendungsvoraussetzungen gelten ausschließlich für die Anwendung der Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV im Rahmen dieser Bekanntmachung. Sie stellen keine generelle Verpflichtung bei Errichtung neuer Wohngebäude dar. Wohngebäude, die die genannten Voraussetzungen nicht einhalten, können jederzeit nach den in der EnEV selbst und den mitgeltenden Normen genannten Verfahrensweisen nachgewiesen werden.

Textvorschlag

a) Die „aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}“ darf nicht kleiner als 115 m² und nicht größer als 2.300 m² sein. Sie ist ganzzahlig zu runden.

b) Die mittlere Geschosshöhe des Gebäudes darf nicht kleiner als 2,5 m und nicht größer als 3 m sein.

c) Der Umfang u [in m] der Bruttogeschossfläche jedes beheizten Geschosses A_G [in m²] muss folgende Bedingung erfüllen:

$$u^2 \leq 20 \cdot A_G$$

d) Bei angebauten Gebäuden ist in den Umfang auch derjenige Anteil einzurechnen, der an benachbarte beheizte Gebäude angrenzt.

e) Bei Gebäuden mit beheizten Räumen in mehreren Geschossen müssen die beheizten Bruttogeschossflächen aller Geschosse ohne Vor- oder Rücksprünge deckungsgleich sein; nur das oberste Geschoss darf eine kleinere beheizte Bruttogeschossfläche als das darunter liegende Geschoss besitzen. Kellerabgänge und Kellervorräume sind keine beheizten Geschosse im Sinne dieser Regelung, soweit sie nur indirekt beheizt sind.

f) Insgesamt darf das Gebäude nicht mehr als 6 beheizte Geschosse besitzen.

g) Folgende Anteile transparenter Flächen dürfen nicht überschritten werden:

1. Der Anteil aller Fensterflächen des Gebäudes (einschließlich Fenstertüren und spezieller Fenstertüren[4]) an der gesamten Fassadenfläche des Gebäudes darf bei zweiseitig angebauten Gebäuden nicht mehr als 35 vom Hundert, bei allen anderen Gebäuden nicht mehr als 30 vom Hundert (siehe auch Anlage 2 Tabelle 1 Zeile 5 a und Hinweis in Anlage 2 Nummer 3 zur genannten Tabellenzeile) betragen.

2. Der Anteil der Fensterfläche der Fassaden (einschließlich Fenstertüren und spezieller Fenstertüren[4]), die zwischen Nordwest über Nord bis Nordost orientiert sind[5], darf nicht mehr als 30 vom Hundert der zu diesen Himmelsrichtungen ausgerichteten Fassadenfläche betragen.

3. Der Anteil der Fläche spezieller Fenstertüren[4] an der gesamten Fassadenfläche des Gebäudes darf den in Anlage 2 Tabelle 1 Zeile 6a genannten Anteil (siehe auch Hinweis in Anlage 2 Nummer 3 zur genannten Tabellenzeile) nicht überschreiten.

---

[4] Spezielle Fenstertüren sind barrierefreie Fenstertüren gemäß DIN 18040-2:2011-09, sowie Schiebe-, Hebe-Schiebe, Falt- und Faltschiebetüren, vergleiche auch Anlage 3 Nummer 2 Satz 2 EnEV.

[5] Definition der Orientierung gemäß DIN V 4108-6: 2003-06: „Unter Orientierung ist eine Abweichung der Senkrechten auf die betrachtete Bauteilfläche von der jeweiligen Himmelsrichtung von nicht mehr als 22,5°zu verstehen“

Textvorschlag

4. Der Anteil der Fläche von Dachflächenfenstern bzw. Lichtkuppeln und ähnlichen Bauteilen an allen waagerechten und geneigten Dachflächen darf den in Anlage 2 Tabelle 1 Zeile 7a bzw. 8a genannten Anteil (siehe auch Hinweise in Anlage 2 Nummer 3 zu den genannten Tabellenzeilen) nicht überschreiten.

h) In der wärmeübertragenden Gebäudehüllfläche darf die maximale Gesamtfläche an Außentüren[6] die Werte nach Tabelle 1 nicht überschreiten:

Tabelle 1: Maximale Gesamtfläche an Außentüren

Aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS} in m²		maximale Gesamtfläche an Außentüren in m²
von	bis	
115	195	4,1
196	405	6,0
406	880	10,0
881	1400	15,0
1401	2300	20,0

5 Vorgehensweise

Für die Anwendung des in der vorliegenden Bekanntmachung beschriebenen Modellgebäudeverfahrens sind die folgenden Schritte erforderlich:

a) Prüfung, ob das Gebäude den allgemeinen Anwendungsvoraussetzungen nach Abschnitt 4.1 entspricht,

b) Prüfung, ob die Geometrie des Gebäudes den geometrischen Anwendungsvoraussetzungen nach Abschnitt 4.2 entspricht,

c) Ermittlung der aufsummierten beheizten Bruttogeschossfläche A_{GS} des Gebäudes nach Begriffsbestimmung Abschnitt 3 Buchstabe b) und der Anbausituation nach Begriffsbestimmungen der Buchstaben e) bis g),

d) Auswahl einer anlagentechnischen Ausstattungsvariante nach Abschnitt 6.1 in Verbindung mit Anlage 1 ,

e) Ablesen der möglichen Varianten des baulichen Wärmeschutzes nach Maßgabe der aufsummierten beheizten Bruttogeschossfläche A_{GS} des Gebäudes und der Anbausituation aus Zeile 1, 8 oder 15 der entsprechenden Tabelle der Anlage 1 für die gewählte anlagentechnische Ausstattungsvariante ,

f) Überprüfung, ob und welche der möglichen Varianten des baulichen Wärmeschutzes auf Grund der zulässigen Maximalanteile von Fenster, Fenstertüren, speziellen Fenstertüren[7], Dachflächenfenstern sowie Lichtkuppeln und ähnliche Bauteile für das Gebäude in Betracht kommen,

---

6 Öffnungsmaße von Fenstern und Türen werden gemäß DIN V 18599-1: 2011-12 mit den lichten Rohbaumaßen innen ermittelt.

7 Spezielle Fenstertüren sind barrierefreie Fenstertüren gemäß DIN 18040-2:2011-09, sowie Schiebe-, Hebe-Schiebe, Falt- und Faltschiebetüren, vergleiche auch Anlage 3 Nummer 2 Satz 2 EnEV.

Textvorschlag

g) Auswahl

- der anlagentechnischen Ausstattung des zu errichtenden Gebäudes entsprechend den Vorgaben in Anlage 1 für die ausgewählte anlagentechnische Ausführungsvariante und
- des baulichen Wärmeschutzes nach der ausgewählten Variante in Anlage 2 Tabelle 1,

h) Übertragung der für die entsprechende anlagentechnische Ausstattungsvariante in Anlage 1 angegebenen Kennwerte nach Maßgabe von Buchstabe g) in den Energieausweis[8].

i) Es wird empfohlen, die vorgenannten Verfahrensschritte zu dokumentieren; eine Arbeitshilfe dafür steht in Anlage 3 zur Verfügung.

6 Ausstattungsvarianten des Modellgebäudeverfahrens

Eine Ausstattungsvariante für das Gebäude besteht aus einer Kombination aus

- einer anlagentechnischen Ausstattung, die in einer der Tabellen in Anlage 1 angegeben ist und
- einer Variante des baulichen Wärmeschutzes nach Anlage 2 .

Die Kombination ist nur nach Maßgabe der jeweils zutreffenden Tabelle und den Vorgaben in Anlage 1 zulässig:

In den Zeilen 1, 8 oder 15 der Tabellen in Anlage 1 sind für die jeweils gewählte anlagentechnische Ausstattung die Kombinationsmöglichkeiten mit den Varianten des baulichen Wärmeschutzes nach Anlage 2 Tabelle 1 vorgegeben, abhängig von

- der Gebäudegröße (gegeben durch die aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS} nach der Begriffsbestimmung in Abschnitt 3 Buchstabe b)) und
- des Anbaugrads des Gebäudes (nach den Begriffsbestimmungen in Abschnitt 3 Buchstabe e) bis g)).

6.1 Anlagentechnische Ausstattung

In Anlage 1 sind in den Nummern 1 bis 13 anlagentechnische Ausstattungsvarianten beschrieben. Wenn die anlagentechnische Ausstattung eines Gebäudes, das die Anwendungsvoraussetzungen in Abschnitt 4 erfüllt, vollständig einer der Ausstattungsvarianten nach Anlage 1 entspricht, darf die dazugehörige Tabelle angewandt werden. Die Tabellen geben in den Zeilen 1, 8 oder 15 für die unterschiedlichen Anbausituationen die Kombinationen mit Varianten des baulichen Wärmeschutzes an, für die die Einhaltung der Anforderungen des § 3 Absatz 1, 2 und 4 EnEV ohne weitere rechnerische Nachweise vermutet wird.

---

[8] Für die Ausstellung von Energieausweisen nach dieser Bekanntmachung stellt das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) eine kostenlose Software zur Verfügung, in der die Tabellen dieser Bekanntmachung hinterlegt sind: http://www.bbsr-energieeinsparung.de/EnEVPortal/DE/Energieausweise/Druckapplikation/Druckapplikation_node.html

Textvorschlag

Die Verwendung von Bauteilen oder anlagentechnischen Komponenten, die energetisch günstiger sind als die angegebenen Bauteile oder Komponenten, ist zulässig.[9]

6.2 Varianten des baulichen Wärmeschutzes

Anlage 2 beschreibt Varianten des baulichen Wärmeschutzes, die nach den Maßgaben zu der jeweils ausgewählten anlagentechnischen Ausstattungsvariante mit dieser kombiniert werden können, damit die Einhaltung der Anforderungen nach § 3 Absatz 1, 2 und 4 EnEV ohne weiteren Nachweis vermutet wird. Dabei müssen alle Bauteile die in derselben Variante jeweils genannten Anforderungen einhalten; eine Mischung der Bauteilanforderungen aus mehreren Varianten - auch derselben Wärmeschutz-Anforderungsstufe - ist nicht zulässig. Welche der Varianten innerhalb der verwiesenen Anforderungsstufe gewählt wird, bleibt dem Anwender überlassen. Soweit bei bestimmten Außenbauteilen deren Flächenanteile begrenzt sind, ist auch die Unterschreitung der genannten maximalen Flächenanteile Voraussetzung für die Anwendung der jeweiligen Variante; sind bei einem Gebäude diese Maximalwerte überschritten, muss eine andere mögliche Variante gewählt werden oder auf die Anwendung des Modellgebäudeverfahrens verzichtet werden.

Anlage 2 enthält

- in Nummer 1 generelle Anforderungen an die Eigenschaften der transparenten Außenbauteile und deren Bestimmung; die Einhaltung auch dieser Anforderungen ist für alle Ausführungsvarianten Voraussetzung für die Anwendung der Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV (des Modellgebäudeverfahrens),
- in Nummer 2 eine tabellarische Darstellung der Wärmeschutzvarianten H 11 bis H 54[*]
- in Nummer 3 Hinweise, die bei der Anwendung der Tabelle 1 zu beachten sind.

7 <u>Kennwerte für Energieausweise</u>

Nach § 18 Absatz 1 Satz 3 EnEV sind bei der Anwendung der Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV (Modellgebäudeverfahren) für den auf Grund von § 16 Absatz 1 Satz 1 EnEV für das fertiggestellte Gebäude auszustellenden Energiebedarfsausweis die Kennwerte zu verwenden, die in der vorliegenden Bekanntmachung der zutreffenden Ausstattungsvariante zugewiesen sind.

---

[9] Als energetisch günstiger sind folgende Bauteile oder Komponenten zu werten:
- Opake Bauteile der Hüllfläche mit niedrigerem U-Wert
- Anlagentechnische Systeme, für die sich bei ausführlichem Nachweis nach DIN V 4701-10: 2003-08 für vergleichbare Gebäude regelmäßig kleinere Aufwandszahlen ergeben als für die zur jeweiligen Tabelle gehörige anlagentechnische Ausstattungsvariante.

[*] Die Wärmeschutzvarianten H44 und H54 wurden verworfen und sind in der Endfassung der Bekanntmachung entfallen (siehe Endbericht „EnEV easy – Vorbereitung einer Bekanntmachung nach § 3 Abs. 5 EnEV 2013“ Kapitel 3.3.5 Punkt 1).

Textvorschlag

Dies wird im Energieausweis auf Seite 2 durch ein entsprechendes Ankreuzen der Alternative „Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV“ deutlich gemacht.

Folgende Kennwerte sind aus der entsprechenden Tabelle in Anlage 1 für die jeweils gewählte anlagentechnische Ausstattungsvariante in den Energieausweis zu übernehmen:

- der jeweilige Wert aus Zeile 0 für die Angabe „Gebäudenutzfläche A_N“ auf Seite 1 des Energieausweises,
- die entsprechenden Angaben aus der jeweiligen Anlagenbeschreibung in Anlage 1 für
  - die Angaben „Wesentlicher Energieträger für Heizung und Warmwasser“, „Erneuerbare Energien Art / Verwendung“ sowie „Art der Lüftung“ auf Seite 1 des Energieausweises
  - die „Angaben zum EEWärmeG“ zu Art und Deckungsanteil auf Seite 2 des Energieausweises,
- nach Maßgabe der Anbausituation die Kennwerte aus den Zeilen 2 bis 7 (freistehendes Gebäude), 9 bis 14 (einseitig angebautes Gebäude) oder 16 bis 21 (zweiseitig angebautes Gebäude) für die entsprechenden Angaben in den Feldern zum „Endenergiebedarf“, „Primärenergiebedarf“ und zur „energetischen Qualität der Gebäudehülle“ sowie für die Positionierung der Pfeile an der Skalenanzeige und die Hervorhebung der Energieeffizienzklasse auf Seite 2 des Energieausweises.

Textvorschlag

Anlage 1 **Ausstattungsvarianten der Anlagentechnik**

1. Zentralheizung mit Kessel für feste Biomasse, Pufferspeicher und zentraler Warmwasserversorgung

Anlagenausführung

Automatisch beschickter Zentralheizungskessel für Holzpellets oder Holzhackschnitzel, mit Heizungspufferspeicher mit einem Speichervolumen von nicht weniger als 10 und nicht mehr als 60 l je kW Nennleistung, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.

Angaben für den Energieausweis

Seite 1:

Wesentlicher Energieträger für Heizung und Warmwasser:		Holzpellets / Holzhackschnitzel
Erneuerbare Energien:	*Art:* Feste Biomasse;	*Verwendung:* Heizung und Warmwasserbereitung
Art der Lüftung:	Fensterlüftung	

Seite 2:

Angaben zum EEWärmeG:	*Art:* Feste Biomasse,	*Deckungsanteil:* 100%

Textvorschlag

Anlage 1 Tabelle 1:

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für freistehendes Gebäude																		
1	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H31 – H33							H11 – H13							
2	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	143	133	123	116	108	101	94	105	100	95	91	86	81	77	72
3	Energieeffizienzklasse			E	E	D	D	D	D	C	D	D	C	C	C	C	C	B
4	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	33	31	28	26	25	23	21	23	22	21	20	19	18	16	15
5		Anforderungswert		68	65	62	59	56	53	50	51	49	47	45	43	41	39	37
6	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,37	0,38	0,38	0,38	0,37	0,36	0,35	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46
7	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Wärmeschutz und Kennwerte für einseitig angebautes Gebäude																		
8	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H21 – H23														
9	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	145	134	124	116	109	103	98	95	91	87	83	78	75	71	67
10	Energieeffizienzklasse			E	E	D	D	D	D	C	C	C	C	C	C	B	B	B
11	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	34	31	28	26	25	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14
12		Anforderungswert		63	59	56	53	51	48	47	46	45	44	42	40	39	37	36
13	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,41	0,42	0,42	0,41	0,39	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41
14	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45

Textvorschlag

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für zweiseitig angebautes Gebäude																		
15	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H11 – H13														
16	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	151	136	123	115	108	102	98	94	90	87	83	79	75	71	68
17	Energieeffizienzklasse			E	E	D	D	D	D	C	C	C	C	C	C	C	B	B
18	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	35	31	28	26	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14
19		Anforderungswert		57	54	51	48	46	44	43	42	42	41	40	38	37	36	34
20	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,46	0,46	0,45	0,43	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
21	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,47	0,48	0,49	0,48	0,46	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Textvorschlag

2. Zentralheizung mit Kessel für feste Biomasse, Pufferspeicher und zentraler Warmwasserversorgung, mit Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Anlagenausführung

Automatisch beschickter Zentralheizungskessel für Holzpellets oder Holzhackschnitzel, mit Heizungspufferspeicher mit einem Speichervolumen von nicht weniger als 10 und nicht mehr als 60 l je kW Nennleistung, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.
Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 80 Prozent, Leistungszahl aus rückgewonnener Wärme zu Endenergieaufwand des Betriebs der Anlage mind. 10, die anlagentechnische Belüftung muss das gesamte beheizte Gebäudevolumen direkt oder durch Überströmung erfassen.

Angaben für den Energieausweis

Seite 1:

Wesentlicher Energieträger für Heizung und Warmwasser:		Holzpellets / Holzhackschnitzel
Erneuerbare Energien:	*Art:* Feste Biomasse;	*Verwendung:* Heizung und Warmwasserbereitung
Art der Lüftung:	Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	

Seite 2:

Angaben zum EEWärmeG:	*Art:* Feste Biomasse,	*Deckungsanteil:* 100%

Textvorschlag

Anlage 1 Tabelle 2:

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für freistehendes Gebäude																		
1	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H31 – H33							H11 – H13							
2	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	127	117	106	99	92	85	77	87	83	78	73	68	64	59	54
3	Energieeffizienzklasse			D	D	D	C	C	C	C	C	C	C	B	B	B	B	B
4	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	32	30	27	25	23	22	20	22	21	20	19	18	17	16	14
5		Anforderungswert		68	65	62	59	56	53	50	51	49	47	45	43	41	39	37
6	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,37	0,38	0,38	0,38	0,37	0,36	0,35	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46
7	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Wärmeschutz und Kennwerte für einseitig angebautes Gebäude																		
8	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H21 – H23														
9	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	128	117	107	99	92	86	81	77	73	69	65	61	57	53	49
10	Energieeffizienzklasse			D	D	D	C	C	C	C	C	B	B	B	B	B	B	A
11	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	32	30	27	25	23	22	20	20	19	18	17	16	15	14	13
12		Anforderungswert		63	59	56	53	51	48	47	46	45	44	42	40	39	37	36
13	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,41	0,42	0,42	0,41	0,39	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41
14	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45

Textvorschlag

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für zweiseitig angebautes Gebäude																		
15	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H11 – H13														
16	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	133	118	106	98	91	85	80	76	73	69	65	61	58	54	51
17	Energieeffizienzklasse			E	D	D	C	C	C	C	C	B	B	B	B	B	B	B
18	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	33	30	27	25	23	22	20	19	19	18	17	16	15	14	13
19		Anforderungswert		57	54	51	48	46	44	43	42	42	41	39	38	37	36	34
20	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,46	0,46	0,45	0,43	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
21	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,47	0,48	0,49	0,48	0,46	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Textvorschlag

3. Zentralheizung mit Brennwertgerät zur Verfeuerung von Erdgas oder leichtem Heizöl, Solaranlage nach EEWärmeG, Pufferspeicher und zentraler Warmwasserversorgung, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Anlagenausführung

Solarkollektoren mit mindestens 0,16 mal der in Zeile 0 der Tabelle genannten m²-Zahl, die Kollektoren müssen entsprechend Anlage zum EEWärmeG ein Solar-Keymark-Zertifikat besitzen, Heizungspufferspeicher mit einem Speichervolumen von nicht weniger als 3 und nicht mehr als 12 l mal der in Zeile 0 der Tabelle genannten m²-Zahl, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt. Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 80 Prozent, Leistungszahl aus rückgewonnener Wärme zu Endenergieaufwand des Betriebs der Anlage mind. 10, die anlagentechnische Belüftung muss das gesamte beheizte Gebäudevolumen direkt oder durch Überströmung erfassen.

Angaben für den Energieausweis

Seite 1:

Wesentlicher Energieträger für Heizung und Warmwasser:		Erdgas bzw. Heizöl
Erneuerbare Energien:	*Art:* Solarenergie,	*Verwendung:* Heizung und Warmwasserbereitung
Art der Lüftung:	Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	

Seite 2:

Angaben zum EEWärmeG:	*Art:* solare Strahlungsenergie,	*Deckungsanteil:* 25 %

Textvorschlag

Anlage 1 Tabelle 3:

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für freistehendes Gebäude																		
1	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			Verfahren nicht anwendbar					H51 – H54 → *H53**									
2	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$						46	43	43	41	40	39	37	35	34	32
3	Energieeffizienzklasse								A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$						53	49	49	47	46	44	43	41	38	36
5		Anforderungswert							53	50	51	49	47	45	43	41	39	37
6	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$						0,32	0,31	0,33	0,34	0,35	0,36	0,36	0,36	0,35	0,34
7	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$						0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Wärmeschutz und Kennwerte für einseitig angebautes Gebäude																		
8	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			Verfahren nicht anwendbar								H51 – H54 → *H53**						
9	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$									39	38	36	35	33	32	31
10	Energieeffizienzklasse											A	A	A	A	A	A	A
11	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$									45	43	41	40	38	37	35
12		Anforderungswert										45	44	42	40	39	37	36
13	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$									0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
14	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$									0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45

Textvorschlag

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für zweiseitig angebautes Gebäude																		
15	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			Verfahren nicht anwendbar														
16	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$															
17	Energieeffizienzklasse																	
18	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$															
19		Anforderungswert																
20	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$															
21	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$															

**Hinweis: Die Wärmeschutzvarianten H44 und H54 sind in der Endfassung der Bekanntmachung entfallen, daher steht an der grau hinterlegten Stelle H43 bzw. H53.*

Textvorschlag

4. Zentralheizung über Nah-/Fernwärme oder lokale Kraft-Wärme-Kopplung versorgt, mit zentraler Warmwasserbereitung

Anlagenausführung

Wärmeversorgung aus einem Nah-/Fernwärmenetz, bei dem ein Primärenergiefaktor von 0,65 (Jahresmittel) oder besser sowie die Bedingungen nach Nr. VIII Anlage EEWärmeG dauerhaft eingehalten wird, oder Wärmeversorgung über ein lokales Gerät zur Kraft-Wärme-Kopplung gemäß Nr. VI. 6. Anlage EEWärmeG, mit dem ein Primärenergiefaktor von 0,65 (Jahresmittel) oder besser dauerhaft eingehalten wird. Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.

Angaben für den Energieausweis bei Nah-/Fernwärme

Seite 1:

Wesentlicher Energieträger für Heizung und Warmwasser:		Nah-/ Fernwärme aus KWK
Erneuerbare Energien:	*Art:* Nah-/Fernwärme aus KWK (Ersatzmaßnahme),	*Verwendung:* Heizung und Warmwasserbereitung
Art der Lüftung:	Fensterlüftung	

Seite 2:

Angaben zum EEWärmeG:	*Art:* Nah-/Fernwärme aus KWK,	*Deckungsanteil:* 100%

Angaben für den Energieausweis bei lokaler Kraft-Wärme-Kopplung

Wesentlicher Energieträger für Heizung und Warmwasser:		Wärme aus KWK-Anlage
Erneuerbare Energien:	*Art:* Wärme aus KWK (Ersatzmaßnahme),	*Verwendung:* Heizung und Warmwasserbereitung
Art der Lüftung:	Fensterlüftung	

Seite 2:

Angaben zum EEWärmeG:	*Art:* KWK-Anlage,	*Deckungsanteil:* 100%

Textvorschlag

Anlage 1 Tabelle 4:

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für freistehendes Gebäude																		
1	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H31 – H33							H21 – H23					H31 – H33		
2	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	98	92	87	82	78	74	69	76	73	70	67	65	58	56	53
3	Energieeffizienzklasse			C	C	C	C	C	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B
4	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	66	62	58	55	52	49	46	50	49	47	45	43	39	37	36
5		Anforderungswert		68	65	62	59	56	53	50	51	49	47	45	43	41	39	37
6	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,37	0,38	0,38	0,38	0,37	0,36	0,35	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,37	0,37	0,37
7	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Wärmeschutz und Kennwerte für einseitig angebautes Gebäude																		
8	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H41–H44 → *H43*	H31 – H33													
9	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	91	86	82	77	73	70	68	66	64	62	60	58	56	54	52
10	Energieeffizienzklasse			C	C	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
11	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	61	58	55	52	49	47	45	44	43	41	40	38	37	36	35
12		Anforderungswert		63	59	56	53	51	48	47	46	45	44	42	40	39	37	36
13	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,35	0,36	0,37	0,36	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37	0,37	0,37	0,36
14	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45

Textvorschlag

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für zweiseitig angebautes Gebäude																		
15	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H51– H54 → *H53*	H41 – H44 → *H43*													
16	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	84	79	74	71	67	64	63	61	60	58	56	54	53	51	49
17	Energieeffizienzklasse			C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A
18	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	56	53	50	47	45	43	42	41	40	39	37	36	35	34	33
19		Anforderungswert		57	54	51	48	46	44	43	42	42	41	39	38	37	36	34
20	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,33	0,35	0,35	0,34	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
21	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,47	0,48	0,49	0,48	0,46	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

**Hinweis: Die Wärmeschutzvarianten H44 und H54 sind in der Endfassung der Bekanntmachung entfallen, daher steht an der grau hinterlegten Stelle H43 bzw. H53.*

Textvorschlag

5. Zentralheizung über Nah-/Fernwärme oder lokale Kraft-Wärme-Kopplung versorgt mit zentraler Warmwasserbereitung und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Anlagenausführung

Wärmeversorgung aus einem Nah-/Fernwärmenetz, bei dem ein Primärenergiefaktor von 0,65 (Jahresmittel) oder besser sowie die Bedingungen nach Nr. VIII Anlage EEWärmeG dauerhaft eingehalten wird, oder Wärmeversorgung über ein lokales Gerät zur Kraft-Wärme-Kopplung gemäß Nr. VI. 6. Anlage EEWärmeG, bei dem ein Primärenergiefaktor von 0,65 (Jahresmittel) oder besser dauerhaft eingehalten wird. Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.
Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 80 Prozent, Leistungszahl aus rückgewonnener Wärme zu Endenergieaufwand des Betriebs der Anlage mind. 10, die anlagentechnische Belüftung muss das gesamte beheizte Gebäudevolumen direkt oder durch Überströmung erfassen.

Angaben für den Energieausweis bei Nah-/Fernwärme

Seite 1:

Wesentlicher Energieträger für Heizung und Warmwasser:		Nah-/ Fernwärme aus KWK
Erneuerbare Energien:	*Art:* Nah-/Fernwärme aus KWK (Ersatzmaßnahme),	*Verwendung:* Heizung und Warmwasserbereitung
Art der Lüftung:	Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	

Seite 2:

Angaben zum EEWärmeG:	*Art:* Nah-/Fernwärme aus KWK,	*Deckungsanteil:* 100%

Angaben für den Energieausweis bei lokaler Kraft-Wärme-Kopplung

Wesentlicher Energieträger für Heizung und Warmwasser:		Wärme aus KWK-Anlage
Erneuerbare Energien:	*Art:* Wärme aus KWK (Ersatzmaßnahme),	*Verwendung:* Heizung und Warmwasserbereitung

Textvorschlag

Art der Lüftung: Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Seite 2:

Angaben zum EEWärmeG: *Art:* KWK-Anlage, *Deckungsanteil:* 100%

Textvorschlag

Anlage 1 Tabelle 5:

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für freistehendes Gebäude																		
1	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H31 – H33							H11 – H13							
2	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	83	77	72	67	63	59	54	65	62	59	56	53	49	47	44
3	Energieeffizienzklasse			C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A
4	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	58	54	50	47	44	41	38	45	43	41	39	37	35	33	31
5		Anforderungswert		68	65	62	59	56	53	50	51	49	47	45	43	41	39	37
6	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,37	0,38	0,38	0,38	0,37	0,36	0,35	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46
7	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Wärmeschutz und Kennwerte für einseitig angebautes Gebäude																		
8	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H21 – H23														
9	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	84	78	73	68	63	59	57	55	53	51	49	46	44	42	40
10	Energieeffizienzklasse			C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A
11	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	59	54	51	47	44	42	40	39	38	36	34	33	31	30	28
12		Anforderungswert		63	59	56	53	51	48	47	46	45	44	42	40	39	37	36
13	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,41	0,42	0,42	0,41	0,39	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41
14	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45

Textvorschlag

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für zweiseitig angebautes Gebäude																		
15	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H21 - H23	H11 – H13													
16	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	80	74	71	66	62	59	56	55	53	51	49	47	45	43	41
17	Energieeffizienzklasse			C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A
18	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	56	52	50	46	44	41	40	38	37	36	34	33	32	30	29
19		Anforderungswert		57	54	51	48	46	44	43	42	42	41	39	38	37	36	34
20	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,42	0,45	0,46	0,45	0,43	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
21	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,47	0,48	0,49	0,48	0,46	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Textvorschlag

6. Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung

Anlagenausführung

Die Jahresarbeitszahl β_{WP} der Wärmepumpe muss den Anforderungen von Nummer III.1.b) der Anlage des EEWärmeG entsprechen, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.

Angaben für den Energieausweis

Seite 1:

Wesentlicher Energieträger für Heizung und Warmwasser: Strom

Erneuerbare Energien: *Art:* Wärmepumpe (Umweltwärme), *Verwendung:* Heizung und Warmwasserbereitung

Art der Lüftung: Fensterlüftung

Seite 2:

Angaben zum EEWärmeG: *Art:* Wärmepumpe (Umweltwärme), *Deckungsanteil:* 100 %

Textvorschlag

Anlage 1 Tabelle 6:

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für freistehendes Gebäude																		
1	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H31 – H33							H11 – H13							
2	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	28	26	24	23	22	21	19	23	22	21	20	19	18	17	16
3	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
4	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	50	47	44	42	39	37	35	41	39	37	36	34	33	31	29
5		Anforderungswert		68	65	62	59	56	53	50	51	49	47	45	43	41	39	37
6	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,37	0,38	0,38	0,38	0,37	0,36	0,35	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46
7	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Wärmeschutz und Kennwerte für einseitig angebautes Gebäude																		
8	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H21 – H23														
9	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	28	26	25	23	22	21	20	20	19	18	18	17	16	16	15
10	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
11	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	51	47	44	42	40	38	36	35	34	33	32	30	29	28	27
12		Anforderungswert		63	59	56	53	51	48	47	46	45	44	42	40	39	37	36
13	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,41	0,42	0,42	0,41	0,39	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41
14	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45

Textvorschlag

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für zweiseitig angebautes Gebäude																		
15	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H11 – H13														
16	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	28	26	24	23	22	21	20	19	19	18	18	17	16	16	15
17	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
18	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	50	47	44	41	39	37	36	35	34	33	32	31	30	29	27
19		Anforderungswert		57	54	51	48	46	44	43	42	42	41	39	38	37	36	34
20	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,46	0,46	0,45	0,43	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
21	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,47	0,48	0,49	0,48	0,46	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Textvorschlag

7. Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Anlagenausführung

Die Jahresarbeitszahl β_{WP} der Wärmepumpe muss den Anforderungen von Nummer III.1.b) der Anlage des EEWärmeG entsprechen, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.

Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 80 Prozent, Leistungszahl aus rückgewonnener Wärme zu Endenergieaufwand des Betriebs der Anlage mind. 10, die anlagentechnische Belüftung muss das gesamte beheizte Gebäudevolumen direkt oder durch Überströmung erfassen.

Angaben für den Energieausweis

Seite 1:

Wesentlicher Energieträger für Heizung und Warmwasser:		Strom
Erneuerbare Energien:	*Art:* Wärmepumpe (Umweltwärme);	*Verwendung:* Heizung und Warmwasserbereitung
Art der Lüftung:	Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	

Seite 2:

Angaben zum EEWärmeG:	*Art:* Wärmepumpe (Umweltwärme),	*Deckungsanteil:* 100 %

Textvorschlag

Anlage 1 Tabelle 7:

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für freistehendes Gebäude																		
1	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H31 – H33							H11 – H13							
2	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	24	23	21	20	18	17	16	19	18	17	16	15	15	14	13
3	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
4	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	43	41	38	35	33	31	28	34	32	31	29	28	26	25	23
5		Anforderungswert		68	65	62	59	56	53	50	51	49	47	45	43	41	39	37
6	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,37	0,38	0,38	0,38	0,37	0,36	0,35	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46
7	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Wärmeschutz und Kennwerte für einseitig angebautes Gebäude																		
8	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H21 – H23														
9	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	25	23	21	20	18	17	17	16	16	15	14	13	13	12	12
10	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
11	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	44	41	38	35	33	31	30	29	28	27	25	24	23	22	21
12		Anforderungswert		63	59	56	53	51	48	47	46	45	44	42	40	39	37	36
13	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,41	0,42	0,42	0,41	0,39	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41
14	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45

Textvorschlag

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für zweiseitig angebautes Gebäude																		
15	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H11 – H13														
16	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	24	22	21	19	18	17	16	16	15	15	14	13	13	12	12
17	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
18	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	44	40	37	35	32	31	29	29	28	27	25	24	23	22	21
19		Anforderungswert		57	54	51	48	46	44	43	42	42	41	39	38	37	36	34
20	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,46	0,46	0,45	0,43	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
21	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,47	0,48	0,49	0,48	0,46	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Textvorschlag

8. Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe mit dezentraler Warmwasserbereitung über direkt-elektrische Systeme

Anlagenausführung

Die Jahresarbeitszahl β_{WP} der Wärmepumpe muss den Anforderungen von Nummer III.1.b) der Anlage des EEWärmeG entsprechen, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt. Dezentrale Warmwasserversorgung mittels elektrischer Durchlauferhitzer.

Angaben für den Energieausweis

Seite 1:

Wesentlicher Energieträger für Heizung und Warmwasser:		Strom
Erneuerbare Energien:	*Art:* Wärmepumpe (Umweltwärme),	*Verwendung:* Heizung
Art der Lüftung:	Fensterlüftung	

Seite 2:

Angaben zum EEWärmeG:	*Art:* Wärmepumpe (Umweltwärme),	*Deckungsanteil:* 75 %

Textvorschlag

Anlage 1 Tabelle 8:

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für freistehendes Gebäude																		
1	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H31 – H33							H21-H23	H31 – H33		H41-H44 → *H43*	H51-H54 → *H53*	Verfahren nicht anwendbar		
2	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	32	31	29	29	28	27	26	27	26	25	24	24			
3	Energieeffizienzklasse			A	A	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+			
4	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	57	55	54	52	50	49	47	48	47	45	44	42			
5		Anforderungswert		68	65	62	59	56	53	50	51	49	47	45	43			
6	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,37	0,38	0,38	0,38	0,37	0,36	0,35	0,40	0,38	0,37	0,35	0,34			
7	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50			
Wärmeschutz und Kennwerte für einseitig angebautes Gebäude																		
8	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H21 – H23				H31 – H33				H41-H44 → *H43*		H51-H54 → *H53*	Verfahren nicht anwendbar			
9	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	32	31	30	29	28	26	26	25	25	24	23				
10	Energieeffizienzklasse			A	A	A	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+				
11	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	58	56	54	52	51	47	46	46	45	44	42				
12		Anforderungswert		63	59	56	53	51	48	47	46	45	44	42				
13	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,41	0,42	0,42	0,41	0,40	0,34	0,35	0,36	0,36	0,34	0,32				
14	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45				

Textvorschlag

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für zweiseitig angebautes Gebäude																		
15	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H21 – H23		H31 – H33			H41-H44 → *H43*		H51-H54 → H53	Verfahren nicht anwendbar						
16	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	31	29	27	26	25	24	24								
17	Energieeffizienzklasse			A	A+	A+	A+	A+	A+	A+								
18	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	56	52	48	47	46	44	42								
19		Anforderungswert		57	54	51	48	46	44	43								
20	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,41	0,39	0,37	0,35	0,34	0,33	0,31								
21	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,47	0,48	0,49	0,49	0,48	0,46	0,44								

**Hinweis: Die Wärmeschutzvarianten H44 und H54 sind in der Endfassung der Bekanntmachung entfallen, daher steht an der grau hinterlegten Stelle H43 bzw. H53.*

Textvorschlag

9. Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe mit dezentraler Warmwasserbereitung über direkt-elektrische Systeme und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Anlagenausführung

Die Jahresarbeitszahl β_{WP} der Wärmepumpe muss den Anforderungen von Nummer III.1.b) der Anlage des EEWärmeG entsprechen, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt. Dezentrale Warmwasserversorgung mittels elektrischer Durchlauferhitzer.

Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 80 Prozent, Leistungszahl aus rückgewonnener Wärme zu Endenergieaufwand des Betriebs der Anlage mind. 10, die anlagentechnische Belüftung muss das gesamte beheizte Gebäudevolumen direkt oder durch Überströmung erfassen.

Angaben für den Energieausweis

Seite 1:

Wesentlicher Energieträger für Heizung und Warmwasser:		Strom
Erneuerbare Energien:	*Art:* Wärmepumpe (Umweltwärme),	*Verwendung:* Heizung
Art der Lüftung:	Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	

Seite 2:

Angaben zum EEWärmeG:	*Art:* Wärmepumpe (Umweltwärme),	*Deckungsanteil:* 75 %

Textvorschlag

Anlage 1 Tabelle 9:

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für freistehendes Gebäude																		
1	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H31 – H33							H11 – H13						H21 – H23	
2	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	29	28	27	26	25	24	23	26	26	25	24	23	23	21	21
3	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
4	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	52	50	48	46	45	43	42	47	46	45	43	42	41	38	37
5		Anforderungswert		68	65	62	59	56	53	50	51	49	47	45	43	41	39	37
6	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,37	0,38	0,38	0,38	0,37	0,36	0,35	0,47	0,47	0,47	0,48	0,47	0,47	0,43	0,42
7	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Wärmeschutz und Kennwerte für einseitig angebautes Gebäude																		
8	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H21 – H23													H31-H33	
9	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	29	28	27	26	25	24	24	23	23	23	22	22	21	21	19
10	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
11	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	52	50	48	47	45	43	43	42	42	41	40	39	38	37	35
12		Anforderungswert		63	59	56	53	51	48	47	46	45	44	42	40	39	37	36
13	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,41	0,42	0,42	0,41	0,39	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,36
14	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45

Textvorschlag

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für zweiseitig angebautes Gebäude																		
15	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H11 – H13								H21 – H23			H31 – H33			
16	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	29	27	26	25	25	24	24	23	23	22	21	21	20	19	19
17	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
18	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	52	49	48	46	44	43	42	42	41	39	38	38	35	35	34
19		Anforderungswert		57	54	51	48	46	44	43	42	42	41	39	38	37	36	34
20	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,46	0,46	0,45	0,43	0,43	0,44	0,45	0,46	0,42	0,43	0,43	0,38	0,38	0,38
21	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,47	0,48	0,49	0,48	0,46	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Textvorschlag

10. Zentralheizung mit Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung

Anlagenausführung

Die Jahresarbeitszahl β_{WP} der Wärmepumpe muss den Anforderungen von Nummer III.1.b) der Anlage des EEWärmeG entsprechen, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.

Angaben für den Energieausweis

Seite 1:

Wesentlicher Energieträger für Heizung und Warmwasser:		Strom
Erneuerbare Energien:	*Art:* Wärmepumpe (Umweltwärme),	*Verwendung:* Heizung
Art der Lüftung:	Fensterlüftung	

Seite 2:

Angaben zum EEWärmeG:	*Art:* Wärmepumpe (Umweltwärme),	*Deckungsanteil:* 100 %

Textvorschlag

Anlage 1 Tabelle 10:

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für freistehendes Gebäude																		
1	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H31 – H33							H11 – H13							
2	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	26	25	24	22	21	20	19	22	21	20	19	18	17	17	16
3	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
4	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	47	45	42	40	38	36	34	39	37	36	34	33	31	30	29
5		Anforderungswert		68	65	62	59	56	53	50	51	49	47	45	43	41	39	37
6	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,37	0,38	0,38	0,38	0,37	0,36	0,35	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46
7	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Wärmeschutz und Kennwerte für einseitig angebautes Gebäude																		
8	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H21 – H23														
9	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	27	25	24	22	21	20	20	19	19	18	17	17	16	15	15
10	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
11	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	48	45	43	40	38	37	35	35	34	32	31	30	29	28	27
12		Anforderungswert		78	74	70	67	64	61	60	59	57	55	52	50	48	46	45
13	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,41	0,42	0,42	0,41	0,39	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41
14	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45

Textvorschlag

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für zweiseitig angebautes Gebäude																		
15	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H11 – H13														
16	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	27	25	23	22	21	20	20	19	19	18	17	17	16	15	15
17	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
18	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	48	45	42	40	38	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27
19		Anforderungswert		70	66	62	59	57	55	54	53	51	49	47	45	44	44	43
20	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,46	0,46	0,45	0,43	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
21	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,47	0,48	0,49	0,48	0,46	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Textvorschlag

11. Zentralheizung mit Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Anlagenausführung

Die Jahresarbeitszahl β_{WP} der Wärmepumpe muss den Anforderungen von Nummer III.1.b) der Anlage des EEWärmeG entsprechen, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.

Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 80 Prozent, Leistungszahl aus rückgewonnener Wärme zu Endenergieaufwand des Betriebs der Anlage mind. 10, die anlagentechnische Belüftung muss das gesamte beheizte Gebäudevolumen direkt oder durch Überströmung erfassen.

Angaben für den Energieausweis

Seite 1:

Wesentlicher Energieträger für Heizung und Warmwasser:		Strom
Erneuerbare Energien:	*Art:* Wärmepumpe (Umweltwärme),	*Verwendung:* Heizung
Art der Lüftung:	Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	

Seite 2:

Angaben zum EEWärmeG:	*Art:* Wärmepumpe (Umweltwärme),	*Deckungsanteil:* 100 %

Textvorschlag

Anlage 1 Tabelle 11:

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für freistehendes Gebäude																		
1	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H31 – H33							H11 – H13							
2	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	24	22	21	20	19	18	16	19	18	17	17	16	15	14	13
3	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
4	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	43	41	38	36	34	32	29	34	33	31	30	29	27	26	24
5		Anforderungswert		68	65	62	59	56	53	50	51	49	47	45	43	41	39	37
6	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,37	0,38	0,38	0,38	0,37	0,36	0,35	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46
7	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Wärmeschutz und Kennwerte für einseitig angebautes Gebäude																		
8	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H21 – H23														
9	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	24	23	21	20	19	18	17	17	16	15	15	14	13	13	12
10	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
11	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	44	41	38	36	34	32	31	30	29	28	27	25	24	23	22
12		Anforderungswert		63	59	56	53	51	48	47	46	45	44	42	40	39	37	36
13	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,41	0,42	0,42	0,41	0,39	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41
14	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45

Textvorschlag

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für zweiseitig angebautes Gebäude																		
15	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H11 – H13														
16	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	24	22	21	19	18	17	17	16	16	15	15	14	14	13	13
17	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
18	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	43	40	37	35	33	31	30	29	29	28	27	25	24	24	23
19		Anforderungswert		57	54	51	48	46	44	43	42	42	41	39	38	37	36	34
20	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,46	0,46	0,45	0,43	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
21	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,47	0,48	0,49	0,48	0,46	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Textvorschlag

12. Zentralheizung mit Sole-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung

Anlagenausführung

Die Jahresarbeitszahl β_{WP} der Wärmepumpe muss den Anforderungen von Nummer III.1.b) der Anlage des EEWärmeG entsprechen, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.

Angaben für den Energieausweis

Angaben für den Energieausweis

Seite 1:

Wesentlicher Energieträger für Heizung und Warmwasser:		Strom
Erneuerbare Energien:	*Art:* Wärmepumpe (Umweltwärme),	*Verwendung:* Heizung
Art der Lüftung:	Fensterlüftung	

Seite 2:

Angaben zum EEWärmeG:	*Art:* Wärmepumpe (Umweltwärme),	*Deckungsanteil:* 100 %

Textvorschlag

Anlage 1 Tabelle 12:

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für freistehendes Gebäude																		
1	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H31 – H33							H11 – H13							
2	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	26	24	23	21	20	19	18	21	20	19	18	18	17	16	15
3	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
4	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	46	43	41	39	37	35	32	37	36	34	33	32	30	29	28
5		Anforderungswert		68	65	62	59	56	53	50	51	49	47	45	43	41	39	37
6	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,37	0,38	0,38	0,38	0,37	0,36	0,35	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46
7	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Wärmeschutz und Kennwerte für einseitig angebautes Gebäude																		
8	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H21 – H23														
9	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	26	24	23	22	20	19	19	18	18	17	17	16	15	15	14
10	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
11	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	47	44	41	39	37	35	34	33	32	31	30	29	28	26	25
12		Anforderungswert		63	59	56	53	51	48	47	46	45	44	42	40	39	37	36
13	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,41	0,42	0,42	0,41	0,39	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41
14	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45

Textvorschlag

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für zweiseitig angebautes Gebäude																		
15	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H11 – H13														
16	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	26	24	22	21	20	19	19	18	18	17	17	16	15	15	14
17	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
18	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	46	43	40	38	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26
19		Anforderungswert		57	54	51	48	46	44	43	42	42	41	39	38	37	36	34
20	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,46	0,46	0,45	0,43	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
21	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,47	0,48	0,49	0,48	0,46	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Textvorschlag

13. Zentralheizung mit Sole-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Anlagenausführung

Die Jahresarbeitszahl β_{WP} der Wärmepumpe muss den Anforderungen von Nummer III.1.b) der Anlage des EEWärmeG entsprechen, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.

Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 80 Prozent, Leistungszahl aus rückgewonnener Wärme zu Endenergieaufwand des Betriebs der Anlage mind. 10, die anlagentechnische Belüftung muss das gesamte beheizte Gebäudevolumen direkt oder durch Überströmung erfassen.

Angaben für den Energieausweis

Angaben für den Energieausweis

Seite 1:

Wesentlicher Energieträger für Heizung und Warmwasser: Strom

Erneuerbare Energien: *Art:* Wärmepumpe (Umweltwärme), *Verwendung:* Heizung

Art der Lüftung: Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Seite 2:

Angaben zum EEWärmeG: *Art:* Wärmepumpe (Umweltwärme), *Deckungsanteil:* 100 %

Textvorschlag

Anlage 1 Tabelle 13:

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für freistehendes Gebäude																		
1	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H31 – H33							H11 – H13							
2	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	23	22	20	19	18	17	15	18	17	16	16	15	14	13	13
3	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
4	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	41	39	36	34	32	30	28	32	31	30	28	27	25	24	23
5		Anforderungswert		68	65	62	59	56	53	50	51	49	47	45	43	41	39	37
6	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,37	0,38	0,38	0,38	0,37	0,36	0,35	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46
7	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Wärmeschutz und Kennwerte für einseitig angebautes Gebäude																		
8	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H21 – H23														
9	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	23	22	20	19	18	17	16	16	15	15	14	13	13	12	12
10	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
11	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	42	39	36	34	32	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
12		Anforderungswert		63	59	56	53	51	48	47	46	45	44	42	40	39	37	36
13	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,41	0,42	0,42	0,41	0,39	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41
14	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45

Textvorschlag

Zeile		Spalte	Maßeinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes A_{GS}	von	m²	115	141	166	196	236	281	341	406	491	581	701	881	1101	1401	1801
		bis		140	165	195	235	280	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
0	Gebäudenutzfläche A_N		m²	120	145	170	200	240	290	350	420	500	600	750	950	1200	1550	2000
Wärmeschutz und Kennwerte für zweiseitig angebautes Gebäude																		
15	Wärmeschutzvarianten nach Anlage 2			H11 – H13														
16	Endenergiebedarf		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	23	21	20	19	18	17	16	16	15	15	14	13	13	12	12
17	Energieeffizienzklasse			A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
18	Primärenergiebedarf	Ist-Wert	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	41	38	36	33	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
19		Anforderungswert		57	54	51	48	46	44	43	42	42	41	39	38	37	36	34
20	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Ist-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,45	0,46	0,46	0,45	0,43	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
21	Energetische Qualität Gebäudehülle H_T', Anforderungs-Wert		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	0,47	0,48	0,49	0,48	0,46	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Textvorschlag

Anlage 2 **Varianten des baulichen Wärmeschutzes**

1. Generelle Anforderungen an transparente Bauteile

Der Mindestwert des Gesamtenergiedurchlassgrades der Verglasung ($g_\perp$) beträgt für Fenster, Fenstertüren und spezielle Fenstertüren sowie Dachflächenfenster (zu Zeilen 5, 6 und 7 der Tabelle1) 0,50, sowie für Lichtkuppeln und ähnliche Bauteile (zu Zeile 8 der Tabelle 1) 0,30.

Der Wärmedurchgangskoeffizient der Fenster ist grundsätzlich für jedes Fenster einzeln einzuhalten. Maßgebend ist dabei der für die jeweilige Fensterbauart auf Basis der Standardfenstergröße bestimmte Wert.

Alternativ kann auch der Wärmedurchgangskoeffizient jedes Fensters, jeder spezieller Fenstertür, jedes Dachflächenfensters und jeder Lichtkuppel usw. zu individuellen Maßen berechnet und der flächengewichtete Mittelwert gebildet werden. Gleiches gilt für alle anderen transparenten Bauteile, deren Wärmedurchgangskoeffizient größenabhängig ist. In diesem Fall muss dieser Mittelwert die angegebene Grenze für den Wärmedurchgangskoeffizienten aus Zeile 5 bzw. Zeile 7 der Tabelle 1 einhalten.

Dabei sind – wenn keine transparenten Bauteile in waagerechten oder geneigten Flächen vorhanden sind – die Wärmeschutzvarianten H11, H21, H31, H41 bzw. H51 zu verwenden. Wenn transparente Bauteile auch in waagerechten oder geneigten Flächen vorhanden sind, sind die Wärmeschutzvarianten H12, H22, H32, H42 bzw. H52 zu verwenden. Für die Flächenanteile gelten dann nur die Werte aus den Zeilen 5a und 7a der Tabelle 1, die Werte aus den Zeilen 6a und 8a bleiben unberücksichtigt.

Textvorschlag

2. Anforderungsstufen und -varianten des baulichen Wärmeschutzes

Die Einhaltung der Anforderungen des § 3 Absatz 1, 2 und 4 EnEV wird vermutet, wenn die in Tabelle 1 näher beschriebenen Varianten H 11 bis H 54[*] nach Maßgabe der jeweils anzuwendenden Tabelle aus Anlage 1 der Gebäudegröße und des Anbaugrades mit der jeweils ausgewählten anlagentechnischen Ausstattungsvariante kombiniert werden. Für die Verwendung bestimmter Varianten gelten Einschränkungen hinsichtlich maximaler Flächenanteile in den Zeilen 5a, 6a, 7a und 8a der Tabelle 1. Dazu sind die Hinweise in Nummer 3 zu beachten.

Textvorschlag

[*] Die Wärmeschutzvarianten H44 und H54 wurden verworfen und sind in der Endfassung der Bekanntmachung entfallen (siehe Endbericht „EnEV easy – Vorbereitung einer Bekanntmachung nach § 3 Abs. 5 EnEV 2013“ Kapitel 3.3.5 Punkt 1).

Anlage 2 Tabelle 1: Baulicher Wärmeschutz

Spalte / Zeile	1	2	3			4			5			6				7			
	Bauteil	Eigenschaft	Wärmeschutz-Anforderungsstufe																
			H1			H2			H3			H4				H5			
			Wärmeschutz-Variante																
			H11	H12	H13	H21	H22	H23	H31	H32	H33	H41	H42	H43	H44*	H51	H52	H53	H54*
1	Außenwände, Geschossdecke nach unten gegen Außenluft	Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten U [W/(m²·K)]	0,26	0,26	0,22	0,23	0,22	0,19	0,19	0,18	0,16	0,17	0,16	0,14	0,17	0,15	0,14	0,12	0,14
2	Außenwände gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken nach unten zu unbeheizten Räumen		0,35	0,32	0,30	0,29	0,29	0,27	0,26	0,26	0,23	0,25	0,25	0,21	0,25	0,20	0,20	0,18	0,20
3	Dach, oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten		0,19	0,18	0,15	0,16	0,16	0,14	0,14	0,14	0,11	0,13	0,12	0,10	0,13	0,11	0,10	0,09	0,10
4	Außentüren		1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
5	Fenster, Fenstertüren		1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	0,95	0,95	0,93	0,91	0,91	0,90	0,91	0,90	0,90	0,89	0,90
5a		maximaler Flächenanteil [%]	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	30	30	30	40
6	Spezielle Fenstertüren	Höchstwert U [W/(m²·K)]	-	-	1,8	-	-	1,6	-	-	1,4	-	-	1,4	-	-	-	1,3	-
6a		maximaler Flächenanteil [%]	0	0	4,5	0	0	4,5	0	0	4,5	0	0	4,5	0	0	0	4,5	0
7	Dachflächenfenster	Höchstwert U [W/(m²·K)]	-	1,4	1,4	-	1,3	1,3	-	1,3	1,3	-	1,2	1,2	1,2	-	1,2	1,2	1,2
7a		maximaler Flächenanteil [%]	0	6	6	0	6	6	0	6	6	0	6	6	6	0	6	6	6
8	Lichtkuppeln und ähnliche Bauteile	Höchstwert U [W/(m²·K)]	-	-	1,8	-	-	1,5	-	-	1,4	-	-	1,3	-	-	-	1,2	-
8a		maximaler Flächenanteil [%]	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	0	4	0

Textvorschlag

3. Hinweise zur Anwendung von Tabelle 1

Zu Zeile 5a:

Der maximale Flächenanteil der Fenster und Fenstertüren ist das Verhältnis der maximal zulässigen Flächensumme aller solcher Bauteile zur Gesamtfläche der Fassaden; dies ist die summierte Fläche der Außenwände, Fenster, Fenstertüren, speziellen Fenstertüren und Außentüren. Für zweiseitig angebaute Gebäude gilt ein um 5 Prozentpunkte erhöhter Grenzwert (also 35 Prozent bzw. in den Wärmeschutzvarianten H44* und H54*: 45 %)

Zu Zeile 6 / 6a

Spezielle Fenstertüren sind barrierefreie Fenstertüren gemäß DIN 18040-2:2011-09, sowie Schiebe-, Hebe-Schiebe, Falt- und Faltschiebetüren.

Der maximale Flächenanteil der speziellen Fenstertüren ist das Verhältnis der maximal zulässigen Flächensumme aller solcher Bauteile zur Gesamtfläche der Fassaden; dies ist die summierte Fläche der Außenwände, Fenster, Fenstertüren, speziellen Fenstertüren und Außentüren.

Zu Zeile 7 / 7a

Der maximale Flächenanteil der Dachflächenfenster ist das Verhältnis der maximal zulässigen Flächensumme aller solcher Bauteile zur gesamten Dachfläche; dies ist die summierte Fläche des Daches, der Dachflächenfenster und der in Zeile 8 / 8a für die entsprechenden Varianten aufgeführten Bauteile.

Zu Zeile 8 / 8a

Unter Zeile 8 / 8a fallen

- Lichtkuppeln gemäß DIN EN 1873:2014-08, die in waagerechte und gering geneigte Dachflächen eingebaut und hierfür zugelassen sind, sowie
- Lichtbänder nach DIN EN 14963:2006-12 und sonstige für die natürliche Belichtung zugelassene lichtdurchlässige Bauteile im Dachbereich.

Der maximale Flächenanteil der Lichtkuppeln und ähnlicher Bauteile ist das Verhältnis der maximal zulässigen Flächensumme aller solcher Bauteile zur gesamten Dachfläche; dies ist die summierte Fläche des Daches, der Dachflächenfenster und der in Zeile 8 / 8a für die entsprechenden Varianten aufgeführten Bauteile.

Textvorschlag

Zu Spalten 6 und 7*

Bei Verwendung der Wärmeschutzvarianten H44* bzw. H54* sind für den Ist-Wert der Energetischen Qualität der Gebäudehülle H_T‘ nicht die Werte aus den Zeilen 6, 13 bzw. 20 der Tabellen in Anlage 1 zu verwenden, sondern der Wert ist entsprechend dem real vorhandenen Gebäude zu berechnen. Die Anforderungen gemäß Anlage 1 Nr. 1.2 EnEV bleiben unberührt.

**Hinweis: Die Wärmeschutzvarianten H44 und H54, sowie dieser Hinweis, wurden verworfen und sind in der Endfassung der Bekanntmachung entfallen (siehe Endbericht „EnEV easy – Vorbereitung einer Bekanntmachung nach § 3 Abs. 5 EnEV 2013“ Kapitel 3.3.5 Punkt 1).*

Textvorschl

Anlage 3 Dokumentation / Checkliste

Zu den nach § 26d Abs. 5 EnEV aufzubewahrenden Daten und Unterlagen gehören bei Anwendung des vorliegenden Verfahrens insbesondere die Berechnungsunterlagen zur Bestimmung der Bruttogeschossflächen der Geschosse A_G gemäß Abschnitt 4.2 Buchstabe a), zum Nachweis der Einhaltung der Kompaktheitsanforderung gemäß Abschnitt 4.2 Buchstabe c) bis f), zur Bestimmung des Fensterflächen- und Außentürenanteils an den Fassadenflächen gemäß Abschnitt 4.2 Buchstabe g) und h), der Nachweis der Einhaltung der Luftdichtheit gemäß Abschnitt 4.1 Buchstabe d), der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen zum sommerlichen Wärmeschutz gemäß Abschnitt 4.1 Buchstabe e) und DIN 4108-2:2013-02, Nummer 8.2.2, gegebenenfalls auch die Berechnung eines gemittelten Fenster-U-Wertes oder Dachflächenfenster-U-Wertes gemäß Anlage 2 Abschnitt 1 Abs. 2 und 3.
Als Arbeitshilfe für die Vorgehensweise und zur Dokumentation des Verfahrensablaufes kann nachfolgende Checkliste verwendet werden.

Textvorschlag

Checkliste für die Anwendung des Modellgebäudeverfahrens nach § 3 Absatz 5 EnEV bei zu errichtenden Wohngebäuden

Gebäudeanschrift: .....

Prüfung der allgemeinen Anwendungsvoraussetzungen:

- ☐ Das Gebäude ist ein Wohngebäude im Sinne von § 2 Nummer 1 EnEV
- ☐ Das Gebäude ist nicht mit einer Anlage zur Raumkühlung (Klimaanlage) ausgestattet.
- ☐ Die Wärmebrücken, die im Rahmen rechnerischer Nachweise zu berücksichtigen wären, sind so ausgeführt, dass sie mindestens gleichwertig zu den Musterlösungen nach DIN 4108 Beiblatt 2:2006-03 sind. (§ 7 Absatz 3 Satz 2 EnEV über Fälle, in denen auf Gleichwertigkeitsnachweise verzichtet werden kann, bleibt unberührt.)
- ☐ Die Dichtheit wurde / wird nach Anlage 4 EnEV geprüft; die dort genannten Grenzwerte werden eingehalten
- ☐ Das Gebäude erfüllt die Voraussetzungen, unter denen der sommerliche Wärmeschutz auch ohne rechnerischen Nachweis als erfüllt gilt.

Prüfung der geometrischen Anwendungsvoraussetzungen

- ☐ Die aufsummierte beheizte Bruttogeschossfläche beträgt ..... m² und liegt damit im Anwendungsbereich (115 bis 2300 m²)
- ☐ Die mittlere Geschosshöhe des Gebäudes beträgt ..... m und liegt damit im Anwendungsbereich (2,5 bis 3,0 m)
- ☐ Der Umfang u der beheizten Bruttogeschossfläche beträgt bei den Normalgeschossen ..... m, die Bruttogeschossfläche A_G der Normalgeschosse beträgt ..... m²; die Bedingung $u^2 \leq 20\ A_G$ ist damit erfüllt.
- ☐ Die beheizten Bruttogeschossflächen aller Geschosse sind ohne Vor- oder Rücksprünge deckungsgleich; nur das oberste Geschoss weist ggf. eine kleinere Bruttogeschossfläche auf.
- ☐ Das Gebäude hat insgesamt ..... beheizte Geschosse und liegt damit im Anwendungsbereich (bis 6 beheizte Geschosse).
- ☐ Die Fensterfläche des Gebäudes insgesamt beträgt ….. m², mithin ..... % (Höchstwert für zweiseitig angebaute Gebäude: 35%, ansonsten 30 %, bei Wärmeschutzvarianten H44 und H54[*] zweiseitig angebaut 45% bzw. ansonsten 40 %) der Fassadenfläche des Gebäudes insgesamt von ..... m².

[*] Die Wärmeschutzvarianten H44 und H54 wurden verworfen und sind in der Endfassung der Bekanntmachung entfallen (siehe Endbericht „EnEV easy – Vorbereitung einer Bekanntmachung nach § 3 Abs. 5 EnEV 2013“ Kapitel 3.3.5 Punkt 1).

Textvorschlag

- ☐ Die Fensterfläche der Fassaden, die zwischen Nordwest über Nord bis Nordost orientiert sind, beträgt ..... % (Höchstwert 30 % der zu diesen Himmelsrichtung ausgerichteten Fassaden).
- ☐ Der Flächenanteil von speziellen Fenstertüren beträgt ..... % (Höchstwert 4,5 %).
- ☐ Der Flächenanteil von Dachflächenfenstern beträgt ..... % (Höchstwert 6 %).
  Der Flächenanteil von, Lichtkuppeln und ähnlichen Bauteilen im Dachbereich beträgt ..... % (Höchstwert 4 %).
- ☐ Der Flächenanteil der Außentüren beträgt ..... m² und ist damit kleiner als der Maximalwert (..... m²) für diese Gebäudegröße.

Auswahl der Anlagenvariante: .....

Ablesen der möglichen Varianten des baulichen Wärmeschutzes

nach Maßgabe der aufsummierten beheizten Bruttogeschossfläche A_{GS} des Gebäudes und der Anbausituation aus Zeile 1, 8 oder 15 der entsprechenden Tabelle der Anlage 1 für die gewählte anlagentechnische Ausstattungsvariante mögliche Varianten des baulichen Wärmeschutzes .....

Auswahl der Wärmeschutzvariante

Überprüfung, ob und welche der möglichen Varianten des baulichen Wärmeschutzes auf Grund der zulässigen Maximalanteile von Fenster, Fenstertüren, speziellen Fenstertüren, Dachflächenfenstern sowie Lichtkuppeln und ähnlichen Bauteilen für das Gebäude in Betracht kommen; Auswahl Variante .....

Textvorschlag