



BMVBS-Online-Publikation, Nr. 04/2012

Fortentwicklung des Ansatzes „EnEV easy“ für die Verwendung in der EnEV 2012

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)

Wissenschaftliche Begleitung

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin

André Hempel

Dr. Jürgen Stock

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Horst-Peter Schettler-Köhler (Leitung)

Andrea Vilz

Bearbeitung

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH, Frankfurt am Main

Werner Niklasch (Wissenschaftliche Leitung)

Martin Stang (Projektleitung)

Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten

Zitierhinweise

BMVBS (Hrsg.): Fortentwicklung des Ansatzes „EnEV easy“ für die
Verwendung in der EnEV 2012. BMVBS-Online-Publikation 04/2012.

Die vom Auftragnehmer vertretene Auffassung ist nicht unbedingt mit der
des Herausgebers identisch.

ISSN 1869-9324

© BMVBS Juni 2012

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	4
Abstract	4
1. Einleitung	5
1.1 Projekt EnEV easy	5
1.2 Einbindung eines vereinfachten Nachweises in die nächste EnEV	5
1.3 Aufgabe des vorliegenden Forschungsprojektes	5
2. Rahmenbedingungen	7
2.1 Bisher verfügbare und erforderliche Nachweisverfahren	7
2.2 Aufwand für die Nachweisführung	7
2.3 Marktsituation des Wohnungsneubaus in Deutschland	8
2.4 Technische Entwicklungen im Wohnungsneubau	9
3. Prinzip und Probleme des vereinfachten Nachweisverfahrens	10
3.1 Nachweis über die Einhaltung von Bauteil- und Anlageneigenschaften	10
3.2 Ansatz der Studie EnEV easy	11
3.3 Probleme einer vereinfachten Nachweisführung	11
4. Entwicklung des vereinfachten Nachweisverfahrens und Einbindung in die EnEV	14
4.1 Einfluss der Gebäudegröße und des Anbaugrades auf die Energiekennwerte	14
4.2 Bezugsgröße für die Gebäudegröße	14
4.3 Einfluss weiterer Faktoren auf die Energiekennwerte	15
4.4 Berücksichtigte Anlagentechnik	16
4.5 Durchführung der Berechnungen	17
4.6 Einbindung in das Regelwerk der EnEV	18
4.6.1 Einbindung des Verfahrens	18
4.6.2 Regeln für die Ausstellung der Energieausweise	19
5. Anwendung, Grenzen und Genauigkeit des Verfahrens	21
5.1 Vereinfachtes Nachweisverfahren aus Sicht des Anwenders	21
5.2 Einsatzgrenzen des Verfahrens	21
5.2.1 Gebäudegröße	21
5.2.2 Anbaugrad	22
5.2.3 Raumhöhe	23
5.2.4 Kompaktheit	23
5.2.5 Anteil verschiedener Bauteilarten an der Hüllfläche	24
5.2.6 Hüllflächenanforderung bei primärenergetisch kritischen Anlagen	25
5.3 Nachweisgenauigkeit	26
5.4 Wirtschaftlichkeit der Anwendung des Vereinfachten Nachweisverfahrens	27
5.5 Weitere Anwendungsmöglichkeiten für das Vereinfachte Nachweisverfahren	27
5.6 Auswirkungen einer Verschärfung des Anforderungsniveaus	28
6. Zusammenfassung	30
7. Anhang	31
7.1 Literatur	31
7.2 Abbildungsverzeichnis	31
7.3 Textvorschlag zur Einbindung in die EnEV	31
7.4 Textvorschlag für die Anlage zur EnEV mit der Verfahrensbeschreibung	32

7.5 Werte-Tabellen für die Anlage zur EnEV auf Basis des Anforderungsniveaus der bisherigen EnEV 2009.....	35
7.6 Werte-Tabellen für die Anlage zur EnEV auf Basis eines verschärften Anforderungsniveaus (siehe hierzu Kap. 5.6)	51

Kurzfassung

Der vorliegende Forschungsbericht umfasst die Entwicklung 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 vorgegebene Rahmenbedingungen erfüllt und bestimmte Anforderungen an die energetische Qualität der Gebäudehülle und der Anlagentechnik einhält. Für diese Gebäude werden abhängig von der Gebäudegröße 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 Beibehaltung oder Verschärfung des Anforderungsniveaus werden dargestellt.

Abschließend wird ein Formulierungsvorschlag zur Einbindung dieses Verfahrens in die Neufassung der Energieeinsparverordnung angegeben.

Abstract

This research report covers the development of a simplified procedure for calculating the energy efficiency of newly constructed residential buildings. 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 conditions and complies with certain requirements on the energy quality of the building envelope and systems engineering. For these buildings, the parameters to be entered in the energy certificate are fixed, depending on building size 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 set the conditions for using it. The achievable accuracy of the parameters is evaluated in comparison to any simplification in the procedure of issuing energy certificates. The implications of maintaining or strengthening the requirements are shown, too.

Finally, a formulation of a proposal is given to integrating this process into the recast of the Energy Saving Ordinance.

1. Einleitung

1.1 Projekt EnEV easy

Von verschiedenen Gruppen der am Wohnungsbaugeschehen Beteiligten wurde in den letzten Jahren kritisiert, dass das Nachweisverfahren für den energiesparenden Wärmeschutz – basierend auf der Energieeinsparverordnung und den Normen, auf die diese Bezug nimmt – inzwischen so komplex geworden sei, dass es kaum noch durchschaubar 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 einfach mit Bezug auf das entsprechende Mustergebäude und die Einhaltung der dafür geltenden Anforderungen dessen berechnete Kennwerte 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 Transmissionswärmeverlusts 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 nächste EnEV

Im Zuge der Vorbereitungen für die Neufassung der Energieeinsparverordnung 2012 wurde von Seiten der Bundesländer der Wunsch geäußert, dieses vereinfachte Verfahren in die neugefasste Energieeinsparverordnung aufzunehmen. Es soll 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 soll den Ansatz des Projektes EnEV easy des Fraunhofer-Institutes für Bauphysik so weiterentwickeln, dass es in die Neufassung der Energieeinsparverordnung integriert werden kann. 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 berufliche Laien verstehen können, wie es anzuwenden ist.
- 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 Rechnung tragen, ebenso wie der zukünftig auf das Referenzgebäude bezogenen Nebenanforderung für die maximal zulässigen spezifischen Transmissionswärmeverluste.
- Die Nachweis-Anforderungen des EEWärmeG sollen so weit wie möglich mit diesem Verfahren ebenfalls abgedeckt werden.
- Das Verfahren soll sich bei einer Verschärfung des Anforderungsniveaus an neu zu errichtende Gebäude hinreichend leicht anpassen lassen.
- 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.

Insgesamt sollte eine geeignete Formulierung der Verfahrensvorschriften einschließlich der Einbindung in die Paragraphen der Energieeinsparverordnung vorgelegt werden, die alle erforderlichen Randbedingungen und Kennwerte enthält. Da noch vor Abschluss des Projektes Vorschläge für eine Verschärfung des Anforderungsniveaus im Referentenentwurf zur Verfügung standen, wurden abschließend alle Kennwerte parallel auch für diese Vorgaben berechnet und tabelliert. Es sind daher im Anhang unter 7.3 die Einbindung in das bestehende Paragraphenwerk der EnEV und unter 7.4 die Verfahrensbeschreibung als Anlage zur EnEV dargestellt und mit Verweisen auf Tabellen versehen, die unter 7.5 entsprechend der bisherigen Anforderungen der EnEV 2009 beigefügt sind sowie unter 7.6 mit den sich mit Berücksichtigung der Verschärfung ergebenden Werten.

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 aktuelle Energieeinsparverordnung (EnEV 2009 [3]) steht zurzeit zur Überarbeitung an. Die in 2010 neu gefasste EU-Gebäuderichtlinie [2] gibt dazu die wesentlichen Rahmenbedingungen vor.

Die EnEV 2009 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 18599:2007-02 berechnet werden (in der Neufassung 2012 voraussichtlich dann entsprechend nach DIN V 18599:2011-12), 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 2009 auch der sommerliche Wärmeschutz nachzuweisen.

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

Neu hinzugekommen ist mit dem Inkraft-Treten des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes (EEWärmeG [4]) 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 [4] 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.

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 Schlüsselfertigbauers 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 2009 quasi ein Abfallprodukt der Nachweisführung für die Förderung.

Der Aufwand für die Nachweise nach EEWärmeG [4] ist im Gegensatz dazu 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 2009 sieht für Neubauten primär nur die Führung der Nachweise und die Ausstellung von Energieausweisen für den Eigentümer des Gebäudes vor. Dieser ist nur auf Verlangen der landesrechtlich zuständigen Behörde vorzulegen (§ 16 Abs. 1 Satz 3 EnEV 2009 [3]). 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, also der Ausstellung des Energieausweises, 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 ist 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 [5].

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 [6]. 2010 war es mit 61 % ein etwa gleich hoher Anteil [5].

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 [5]) 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 [7].

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 [5].

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), hinterlüfteter Bekleidung oder 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 aufgetragenen Dämmstoff) besitzen bei kleineren Gebäuden einen deutlichen Marktanteil. Rechnet man die Marktzahlen aus Pressemeldungen der Poroton-Organisation hoch (z.B. [5]), so sind etwa 15.000 der 84.000 Wohnhäuser (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 [5].

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. Dabei 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 [5].

Die Kraft-Wärme-Kopplung hat im Wohnungsneubau bislang keine statistisch erfasste Bedeutung. Sie tritt im Wohnungsbau bisher hauptsächlich als Sanierungslösung in Erscheinung.

3. Prinzip und Probleme des vereinfachten Nachweisverfahrens

3.1 Nachweis über die Einhaltung von Bauteil- und Anlageneigenschaften

Im detaillierten Nachweisverfahren der aktuellen Energieeinsparverordnung ist 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 spezielle Berechnungssoftware nicht durchzuführen.

Grundidee des vereinfachten Verfahrens 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 mit berücksichtigt werden. Umgekehrt müssen diese Ungenauigkeiten aber noch so klein gehalten werden, dass realistische Anforderungen an die festgelegten Gebäudeeigenschaften aufgestellt 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 zu unwirtschaftlich.

Es kann in Kauf genommen werden, dass im Einzelfall ein Gebäude bei genauer Berechnung energetisch etwas schlechter bewertet werden müsste, als sich durch das vereinfachte Nachweisverfahren ergibt. Selbst wenn bewusst trotz durchgeführter genauer Berechnung im Energieausweis der etwas bessere Wert des vereinfachten Nachweises eingetragen würde, ist der wirtschaftliche Vorteil, der sich aus dem niedrigeren Kennwert ergibt, so klein, dass er durch den Nachteil der geringeren Aussagekraft eines Energieausweises mit dem Kennwert aus dem vereinfachten Nachweisverfahren aufgewogen wird. Eine genaue Berechnung stellt immer auch ein Qualitätsmerkmal dar. Die Motivation, mit dem vereinfachten Nachweisverfahren sich in solchen Fällen Vorteile zu verschaffen, ist daher als sehr klein einzuschätzen.

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.

Obwohl die Einbindung erneuerbarer Energieträger in die Wohngebäudebeheizung im EEWärmeG [4] und damit in einer separaten Rechtsnorm geregelt ist, muss die Einhaltung von im vereinfachten Nachweisverfahren vorgegebenen anlagentechnischen Eigenschaften auf jeden Fall auch sicherstellen, dass diese das EEWärmeG einhalten. Andernfalls wären entsprechende Anlagensysteme von vornherein nicht verwendbar. Grundsätzlich wäre es möglich, auch Anlagensysteme zu integrieren, die in nicht ausreichendem Umfang erneuerbare Energien einbinden. Dies würde nur erfordern, dass die Vorgaben für die Eigenschaften der Gebäudehülle entsprechend der Ersatzmaßnahmen nach § 7 Abs. 1 Nr. 2

i. V m. Nr. VII Anhang EEWärmeG [4] strenger festzulegen sind. Es ist jedoch einerseits nicht Sinn des Verfahrens, diese Vorgehensweise zu fördern. Andererseits 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 gegeben wäre.

3.2 Ansatz der 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
- Reihemittelhaus
- 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, Reihemittelhaus) 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.

3.3 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 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 Förderung 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 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.

Die Vereinfachung des energetischen Nachweises ändert zunächst nichts an den Erfordernissen anderer Nachweise (siehe Kapitel 2.1), 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 vereinfachten Verfahren nur solche Anlagensysteme eingebunden, die den Anforderungen des EEWärmeG aufgrund ihrer technischen Eigenschaften entsprechen. Nachweise, die in der Betriebsphase des Gebäudes erst erbracht werden können (z.B. über den Bezug der vorgeschriebenen Brennstoffe), bleiben bei den entsprechenden Anlagen dennoch erforderlich.

Ein weiterer bei Neubauten entsprechend § 3 Abs. 4 EnEV 2009 [3] 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 [9] erlaubt in Nr. 8.2 bereits für Räume und Raumgruppen mit grundflächenbezogenem 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 wäre rein rechtlich hier eine weitere Lockerung möglich, da das vereinfachte Verfahren grundsätzlich von nicht gekühlten Gebäuden ausgeht, daher die Gebäude auch so geplant und ausgelegt sein müssen, 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 Verordnungsgebers. Daher wird seitens des Forschungsnehmers vorgeschlagen, grundsätzlich einen außenliegenden Sonnenschutz nach DIN 4108-2 Tabelle 8 zu verlangen, wenn auf den Nachweis im einzelnen verzichtet werden soll. Da jedoch der Fensterflächenanteil je Fassade insgesamt beschränkt wird, reicht es aus, wenn dies einheitlich für alle Gebäudegrößen und ohne weitere Einschränkung des Abminderungsfaktors F_c verlangt wird. Da in den meisten Gebäuden heutzutage Rollläden oder vergleichbare Einrichtungen sowieso eingebaut werden oder Verschattungen über vorgelagerte Balkone oder Loggien vorhanden sind, ist das in der Praxis problemlos zu erfüllen.

Da das vereinfachte Verfahren grundsätzlich die individuelle Ausführung nicht berücksichtigt, sondern sich auf den jeweils erforderlichen Mindeststandard entsprechend EnEV und EEWärmeG bezieht, ist es auch 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.

4. Entwicklung des vereinfachten Nachweisverfahrens und Einbindung in die EnEV

4.1 Einfluss der Gebäudegröße und des Anbaugrades auf die Energiekennwerte

In einem ersten Schritt wurde 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 festgehalten.

Als Grundgebäude wurde 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 13 m Gebäudetiefe (erreicht ab 900 m² Nettogeschossfläche bzw. 950 m² Gebäudenutzfläche A_N) wurde zur Vermeidung unrealistischer Gebäudetiefen mit zu großen unbelichteten Innenflächen auf eine sukzessive mehr länglich-quaderförmige Gebäudeform umgeschwenkt.

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

- Gebäudegröße: Die Nettogeschossfläche wurde von 80 bis 2.000 m² in 16 Stufen ungefähr einer geometrischen Reihe folgend (also konstantes Verhältnis von einem zum nächsten Wert) abgestuft. Die Gebäudegeometrie wurde dabei aus quadratischem Grundriss und der sich aus einer wohnüblichen Geschosshöhe ergebenden Etagenanzahl s so ermittelt, dass das Gebäude die gewünschte Nettogeschossfläche (bei üblichem Anteil an Grundflächen für Außen- und Innenwänden usw.) besitzt und einer Würfelform 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 größerer Strukturierung zu untersuchen und die Zwischenwerte zu interpolieren. Letztlich wurden für die weiteren Einzelberechnungen nur noch freistehende Gebäude in 6 Größen untersucht, und die Zwischengrößen sowie die einseitig oder zweiseitig angebauten Gebäude durch Interpolation / Extrapolation ermittelt.

4.2 Bezugsgröße für die Gebäudegröße

Da die Energieeinsparverordnung durchwegs Bezug nimmt auf die Gebäudenutzfläche A_N , wenn es um Grundflächen- und Nutzflächen-spezifische Größen von Wohngebäuden geht, ist es sinnvoll, auch im vereinfachten Verfahren grundsätzlich mit dieser Größe zu arbeiten. Sie ergibt sich für Wohngebäude mit üblicher Raumhöhe aus dem beheizten Gebäudevolumen über die erste Umrechnungsformel aus Anlage 1 Nr. 1.3.3 EnEV 2009 [4] ohne Einrechnung der genauen Höhe. 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.

Eine Berechnung aus dem Gebäudevolumen bei Anwendung des vereinfachten Verfahrens sollte jedoch generell vermieden werden, denn die Volumenberechnung kann beispielsweise

bei komplizierteren Schrägdachaufbauten mit Gauben, bei Erkern oder gekrümmten Flächen recht aufwändig werden. Dies würde der Grundanforderung für das vereinfachte Verfahren, keine vertieften Geometriekenntnisse oder spezielle Berechnungssoftware zu erfordern, widersprechen. Daher wurde in einem zweiten Schritt die Geschosshöhe zwischen 2,1 und 3,3 m (Abstand Oberkanten Fußboden) variiert.

Es kann zur Vereinfachung des Verfahrens davon ausgegangen werden, dass die allermeisten heutzutage neu errichteten Wohngebäude heute Geschossabstände zwischen 2,5 und 3 m besitzen. Daher ist eine Beschränkung auf diese Werte sinnvoll. Für diese Gebäude 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 entspricht 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. 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 und eine nur grob nach Gebäudegröße gestaffelte einfache Umrechnungsformel anzugeben, mit der für das vereinfachte Verfahren aus der normalerweise bereits in sehr frühem Planungsstadium bekannten beheizten Nettogeschossfläche die Gebäudenutzfläche A_N berechnet wird.

Mit den größengestufteten Rechnungen wurde daher für das Mustergebäude auch jeweils die Gebäudenutzfläche A_N ermittelt. Erwartungsgemäß ist sie bei normaler Raumhöhe stets größer als die beheizte Nettogeschossfläche, und zwar bei kleinen Gebäuden deutlich größer und bei großen Gebäuden nur geringfügig. 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.

Aus den ermittelten Werten des Forschungsprojektes ergibt sich dabei folgende Umrechnung:

$$A_N = F_{\text{Umrechnung}} \times A_{\text{NGF}}$$

mit A_N Gebäudenutzfläche,

A_{NGF} beheizte Nettogeschossfläche, sowie

$F_{\text{Umrechnung}}$, dem größenabhängigen Umrechnungsfaktor, der bis 300 m² beheizter Nettogeschossfläche 1,15, darüber bis 1.000 m² beheizter Nettogeschossfläche 1,10 und über 1.000 m² 1,05 beträgt.

Im Folgenden wird daher nur noch A_N als Bezugsgröße verwendet.

4.3 Einfluss weiterer Faktoren auf die Energiekennwerte

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 des Anteils einbindender Außen- und Innenwände sowie Geschosdecken und unter Berücksichtigung der gedämmten Wandstärken der Außenwände 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.
- 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 wurden durch eine hochformatigere 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.

Ergänzend hierzu wurde auch der Übergang zwischen kleineren und größeren Gebäuden durch Variation der Wohnungsanzahl (Ein- und Zweifamilienhaus zu Mehrfamilienhaus) bei den Gebäudegrößen zwischen 200 und 350 m² Gebäudenutzfläche A_N untersucht.

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.

Es zeigte sich, dass die Streuung der Kennwerte bei dieser Gruppe der Variationen bei weitem nicht so groß war wie bei Gebäudegröße und $A_{nbaugrad}$. Daher genügt es, die anzugebenden Kennwerte ausschließlich in Abhängigkeit von diesen beiden Parametern 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 anzugebenden Kennwert aber nicht größer ist als nötig. Die ermittelten Einsatzgrenzen werden in Kapitel 5.2 im Einzelnen vorgestellt und diskutiert.

4.4 Berücksichtigte Anlagentechnik

Grundsätzlich verlangt das EEWärmeG [4] die Einbindung von erneuerbaren Energien in die Wärmebereitstellung für Gebäude. Obwohl das Gesetz eine teilweise Erfüllung in Kombination mit Ersatzmaßnahmen erlaubt, wurden nur Anlagensysteme berücksichtigt, die die 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 zu lang geworden.

Bei fast allen Systemen wurde die Warmwasserbereitung über die Heizungsanlage vorgesehen. Zum Vergleich wurde ein auf elektrischem Strom als Energieträger beruhendes 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 noch 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.

Auf diese Weise ergaben sich folgende verschiedene Anlagenarten:

- Fossiler Kessel zur Beheizung und Warmwasserbereitung mit solarthermischer Warmwasserbereitung oder Heizungsunterstützung
- Kessel für feste Biomasse (Pellets, Hackschnitzel) zur Beheizung und Warmwasserbereitung
- Anschluss an ein Fernwärmenetz, dessen Wärmebereitstellung den Anforderungen des EEWärmeG entspricht, zur Beheizung und Warmwasserbereitung
- lokale Kraft-Wärme-Kopplung zur Beheizung und Warmwasserbereitung
- elektrisch angetriebene Wärmepumpe zur Beheizung und Warmwasserbereitung mit Außenluft als Wärmequelle

- elektrisch angetriebene Wärmepumpe zur Beheizung und Warmwasserbereitung mit Grundwasser als Wärmequelle
- elektrisch angetriebene Wärmepumpe zur Beheizung und Warmwasserbereitung 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 und entsprechen auch den derzeit im Wohnungsneubau am meisten verwendeten Anlagenarten. Im Wohnungsneubau in 2010 wurden laut statistischem Bundesamt [5] die folgenden Beheizungsarten als Hauptwärmequelle eingebaut:

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

Fernwärmeanschlüsse spielen daher vorwiegend im Geschosswohnungsbau eine nennenswerte Rolle, während Wärmepumpen bei Ein- und Zweifamilienhäusern einen hohen Anteil besitzen. Lokale Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (Blockheizkraftwerke) spielen im Wohnungsneubau bislang keine statistisch erfasste Rolle. Sie werden hauptsächlich als Ersatzanlagen bei Bestandsgebäuden oder im Nichtwohngebäude-Markt eingesetzt.

Da bei dem inzwischen erreichten Wärmedämmstandard der Gebäudehülle die Lüftungswärmeverluste einen erheblichen Anteil der Gesamtwärmeverluste ausmachen, wurden fast alle obigen Systeme (außer lokaler KWK) sowohl ohne wie mit einer Zu-Abluft-Anlage mit Wärmerückgewinnung gerechnet. Insgesamt ergaben sich damit 15 verschiedene Anlagensysteme.

4.5 Durchführung der Berechnungen

Zur Berechnung der Gebäude wurde das Programm EVEBI von Envisys in Version 7.05 verwendet. Grundsätzlich wäre jedes im Markt vorhandene Programm geeignet gewesen, allerdings war eine speziell angepasste Version zur Integration der neuen Wetterdaten des Testreferenzjahr-Klimadatensatzes (TRY 2011) von Potsdam erforderlich. Außerdem sollte eine Software verwendet werden, bei der seitens des Forschungsnehmers bereits Nutzungserfahrungen bestanden. Beides ließ sich mit EVEBI von Envisys erfüllen.

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

Bei den Berechnungen aller Gebäudegrößen ergab sich zunächst im Übergangsbereich zwischen Zwei- und Mehrfamilienhaus und bei einer Gebäudenutzfläche A_N von 200 bis 400 m² ein unstetiges Verhalten, das im Wesentlichen auf unterschiedlichen Gebäude- und Anlageneigenschaften von Ein- und Zweifamilienhäusern einerseits und Mehrfamilienhäusern andererseits beruht. Um in diesem Übergangsbereich nicht getrennte Tabellen für die unterschiedlichen Anzahlen an Wohneinheiten vorsehen zu müssen, wurde ein gleitender Übergang der Werte vorgesehen (siehe Abbildung 1).

Nach der anfänglichen Berechnung von 16 verschiedenen Gebäudegrößen sowie der Auswirkung eines einseitigen oder zweiseitigen Anbaugrades an normal beheizte Nachbargebäude bei 6 Gebäudegrößen wurden die einzelnen Anlagenarten dann nur als freistehende Gebäude in 6 Gebäudegrößen (100 / 165 / 280 / 500 / 950 / 2050 m²

Gebäudenutzfläche A_N) berechnet, und die jeweils zwei Zwischengrößen sowie die Werte für angebaute Gebäude linear interpoliert.

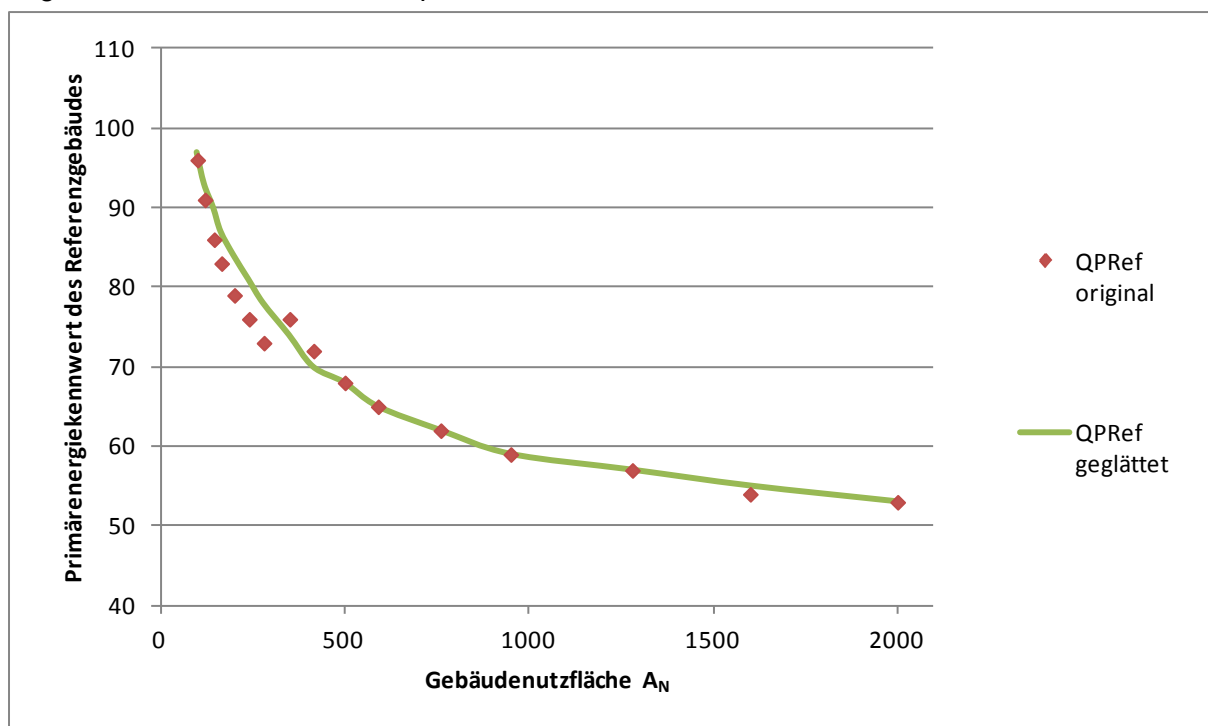


Abbildung 1: Abhängigkeit der Primärenergiekennwerte von der Gebäudegröße. Dargestellt sind die Werte für das freistehende Referenzgebäude, die Abhängigkeit gilt aber gleichermaßen für das nachgewiesene Gebäude.

Zur Festlegung der U-Werte der einzelnen Hüllflächenbauteile wurde zunächst ausgehend von der Gebäudehülle des Referenzgebäudes eine in mehreren Stufen schlechtere bzw. bessere Gebäudehülle festgelegt. Dabei wurde der U-Wert des Fensters, der mit bisher $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ im Referenzgebäude schon jetzt nicht mehr allgemein bauüblicher Qualität entspricht, für die schlechtere Hülle nicht weiter angehoben, und der U-Wert der Haustür grundsätzlich bei $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ belassen. Die übrigen Bauteile (Wände, Dächer und Böden gegen Außenluft, unbeheizte Bereiche oder gegen Erdreich) wurden dann im selben Verhältnis im U-Wert so angehoben bzw. abgesenkt, dass sich für das Mustergebäude ein um einen regelmäßig abgestuften Faktor schlechterer oder besserer Transmissionswärmeverlust H_T' ergibt.

Als schlechtesten Wert wurde dabei ein H_T' -Wert von 1,3-mal dem des Referenzgebäudes vorgesehen, entsprechend der für die neue Energieeinsparverordnung vorgeschlagenen Mindestanforderung an die Gebäudehülle. Dieser Wert ist relevant für all diejenigen Heizungsanlagen, die über einen günstigen Primärenergiefaktor auch dann noch die Anforderung an den Primärenergiekennwert Q_P erfüllen. Für alle Heizungsanlagen, die einen ungünstigeren Primärenergiefaktor aufweisen, mussten sukzessive niedrigere Faktoren und damit bessere Hüllflächenbauteile verwendet werden, um auch die Hauptanforderung Primärenergiekennwert einzuhalten. Für letztere Situation wurden zunächst so viele Wertestufen vorgesehen, dass bei den anspruchsvollsten Gebäudehüllen die wirtschaftlich sinnvollen Grenzen erreicht werden. Wie viele davon in die EnEV aufgenommen werden sollten, wird in Kapitel 5.2 diskutiert.

4.6 Einbindung in das Regelwerk der EnEV

4.6.1 Einbindung des Verfahrens

Das Verfahren zum Nachweis der Einhaltung der energetischen Anforderungen an neu errichtete Wohngebäude ist in der EnEV 2009 [3] in § 3 Abs. 1 bis 4 in Verbindung mit

Anlage 1 Nrn. 1 bis 3 geregelt. Um ein vereinfachtes Verfahren rechtlich zu verankern, muss daher in § 3 ein zusätzlicher Absatz eingefügt werden, der es erlaubt, bei Einhaltung der Voraussetzungen an das Gebäude (Zulässigkeitsbedingungen zur Anwendung des vereinfachten Verfahrens), die Anlagentechnik (Ausführungsarten, die das Verfahren vorsieht) und Gebäudehülle (U-Werte, die das Verfahren festlegt) auf eine Berechnung zu verzichten. Die Anforderungen des bisherigen § 3 Abs. 1, 2 und 4 gelten damit als erfüllt. Diese Formulierung ist auch in § 8 für kleine Gebäude so enthalten. Der Formulierungsvorschlag ist im Anhang 7.3 beigefügt.

Die Verfahrensbeschreibung selbst sollte dann in die Anlagen zur EnEV aufgenommen werden. 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.

Da die zukünftige Nummerierung synchron mit anderen Änderungen an der EnEV erfolgen muss, wurde in der Darstellung dieses Forschungsberichtes im Anhang 7.4 bis 7.6 als vorläufige Nummerierung die Bezeichnung als Anlage 1 Nr. 2a mit den Unterpunkten 2a.1 bis 2a.4 gewählt. Die enthaltenen Tabellen erhielten als vorläufige Nummerierung die Nummern X1 ff. In der redaktionellen Ausarbeitung sind die Nummerierungen dann entsprechend aller Änderungen problemlos entsprechend anzupassen.

Die Verfahrensbeschreibung selbst ist in den Unternummern zu Anlage 1 Nr. 2a aufgeschlüsselt. Zunächst ist die Zulässigkeit für Gebäude mit bestimmten grundlegenden Eigenschaften dargelegt (Nr. 2a.1), dann die einzelnen Anlagenarten nach Gebäudegröße gestaffelt mit dem Verweis auf die Hüllflächentabelle und den einzuhaltenden Anforderungen an die Anlagentechnik (und mit den sich ergebenden Primärenergie-Kennwerten) aufgelistet (Nr. 2a.2), als nächstes die einzuhaltenden Eigenschaften der Gebäudehülle in Abhängigkeit von der jeweiligen Anlagenart (bzw. dem Spaltenverweis aus der jeweiligen Tabellenzeile von Nr. 2a.2) angegeben (Nr. 2a.3), und schließlich im einzelnen dargelegt, welche Kennwerte im Energieausweis aus den relevanten Tabellen anzugeben sind (Nr. 2a.4).

Im Anhang dieses Forschungsberichtes sind die Tabellen mit den einzelnen Zahlenwerten nicht in die Formulierung der Anlage 1 Nr. 2a zur EnEV eingefügt, sondern als separate Teile 7.5 und 7.6 beigefügt, da sie in zweifacher Ausfertigung gerechnet wurden siehe hierzu Kapitel 5.6 zur Verschärfung des Anforderungsniveaus. In der EnEV selbst sollten die Tabellen natürlich wie sonst auch üblich an die entsprechenden Stellen der Anlage eingefügt werden.

Im Formulierungsvorschlag wurden die Eigenschaften der jeweiligen Anlagentechnik als ergänzende Angaben in die Tabellen selbst integriert. Alternativ können diese in den Fließtext vor oder nach der jeweiligen Tabelle aufgenommen werden. Auch hinsichtlich der Position der Zahlenwerte für die einzuhaltenden Gebäudehülleneigenschaften und die Werte für den spezifischen Transmissionswärmeverlust H_T' gibt es Variationsmöglichkeiten. Je nach Tabellenlayout können diese Angaben teilweise in die jeweiligen Anlagentabellen integriert werden, statt mittels Spaltennummern auf die separate Tabelle zu verweisen.

4.6.2 Regeln für die Ausstellung der Energieausweise

Die Ausstellung eines Energieausweises auf Basis des Bedarfs für neu errichtete Gebäude ist in § 18 Abs. 1 festgelegt. Er verweist dabei wieder auf die Berechnungen sowie auf die Energieausweis-Muster in den Anlagen 6 bis 8. Da das vereinfachte Verfahren keine Berechnungen für die anzugebenden Kennwerte durchführt, sondern diese tabellarisch auflistet, muss auch hier eine entsprechende Änderung vorgenommen werden, die im Anhang 7.3 als § 18 Abs. 1a dargestellt ist. Sie legt fest, welche Tabellenwerte aus der Verfahrensbeschreibung in der Anlage zur EnEV im Energieausweis anzugeben sind.

Ergänzend ist dort als Satz 2 noch ein Vorschlag für die Forderung nach einer Erklärung des Energieausweisausstellers angefügt, dass das Gebäude die entsprechenden Verfahrensvoraussetzungen und Gebäude- und Anlageneigenschaften erfüllt. Diese

Erklärung kann entweder als separates Blatt (mit eigener Unterschrift des Ausstellers) vorgesehen werden, ggfs. mit einem eigenen Muster-Layout, darauf zielt die vorgeschlagene Formulierung ab. Sie kann aber auch einfach in die Formulierungen und Darstellungen der Bedarfsseite des Energieausweises integriert werden, und wird dann mit der Unterschrift des Ausstellers unter den Energieausweis bereits rechtsverbindlich. In diesem Fall könnte die Formulierung dahingehend angepasst werden, dass der Energieausweisaussteller mit seiner Unterschrift erklärt, dass die Anforderungen eingehalten sind.

Da das vereinfachte Verfahren auch den Nachweis der Einhaltung des EEWärmeG abdecken soll, muss auch die dort bei verschiedenen Anlagenarten geforderte Bescheinigung eines Sachkundigen (Nrn. II.1.a, II.5, III.3, V.5.b und VI.3.a der Anlage zum EEWärmeG [4]) letztlich zusammen mit dem Energieausweis abgedeckt werden. Dies könnte die vorstehend genannte Erklärung gleich mit erledigen, wenn entsprechend § 18 Abs. 1a Satz 3 des im Anhang 7.3 angegebenen Formulierungsvorschlages eine entsprechende rechtliche Koppelung vorgenommen wird.

Die Offenlegung einzeln aufgeschlüsselter Endenergiewerte nach Energieträger, bisher auf der Bedarfsseite im Energieausweis enthalten, lässt das vereinfachte Verfahren nicht zu. Dieser Datenblock könnte daher im Energieausweis bei Ausstellung nach dem vereinfachten Verfahren entfallen. Im Gegenzug könnten aber die Eingangsparameter für die Zulässigkeit des Verfahrens (z.B. Kompaktheit, Raumhöhe, Anlagentechnik, U-Werte der Gebäudehülle) sinnvollerweise angegeben werden, da sie die Aussagekraft des Energieausweises deutlich erhöhen und damit den Genauigkeitsverlust durch Verwendung des vereinfachten Nachweisverfahrens teilweise wieder ausgleichen.

Auf jeden Fall muss irgendwo im Ausweis erkennbar sein, dass der Nachweis auf Basis des vereinfachten Verfahrens erfolgt ist. Nur dann ist verständlich, warum die nach Energieträger aufgeschlüsselten Endenergiewerte nicht angegeben sind und dass von einem dem Verfahren entsprechenden Genauigkeitsverlust des Kennwertes ausgegangen werden muss. Welche Variante und Darstellungsweise gewählt wird, ist letztlich von den übrigen Layout-Änderungen am Energieausweis-Formular bei der EnEV-Neufassung mit abhängig und kann daher im Rahmen dieses Forschungsprojektes nicht abschließend vorgeschlagen werden.

5. Anwendung, Grenzen und Genauigkeit des Verfahrens

5.1 Vereinfachtes Nachweisverfahren aus Sicht des Anwenders

Für den Anwender ist das vereinfachte Nachweisverfahren in wenigen Schritten ohne Verwendung von 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 oder 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 Gebäudegröße zugehörigen Zeile in der dem Anbaugrad entsprechenden Spaltengruppe direkt den Endenergie- und den Primärenergiekennwert des Gebäudes sowie den Primärenergiekennwert des Referenzgebäudes für den Energieausweis. Außerdem findet er in derselben Zeile den Verweis auf die Spalte der separaten Tabelle für alle Anlagenarten, in der die U-Werte für die Gebäudehüllflächen-Bauteile sowie die Werte für den spezifischen Transmissionswärmeverlust für das Gebäude und das Referenzgebäude angegeben sind. 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 die Anlagentechnik auf Einhaltung der dafür festgeschriebenen Bedingungen zu prüfen.

Soweit die landesrechtliche Umsetzung der EnEV nicht detailliertere Unterlagen erfordert, sind damit der baurechtliche Wärmeschutznachweis und der Nachweis nach EEWärmeG bereits mit erledigt.

5.2 Einsatzgrenzen des Verfahrens

Wie einleitend bereits dargelegt soll das vereinfachte Verfahren 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 Gebäudevariationen 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.

5.2.1 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. 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.

5.2.2 Anbaugrad

Die Wohngebäude können freistehend oder auch ein- oder beidseitig angebaut (Doppelhaushälften, Reihenhäuser, geschlossene städtische Bebauung) sein. Um hierfür das Verfahren übersichtlich zu halten, wurden die entsprechend günstigeren Kennwerte jeweils ab einem Anbaugrad von 80 % der jeweiligen Fassadenfläche auf einer oder auf zwei Gebäudeseiten zugeordnet. Damit 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 2), sollte der Tabellenumfang hier auf drei Varianten beschränkt werden. Um umgekehrt auch eine nicht ganz vollständige Angrenzung an ein beheiztes Nachbargebäude nicht gleich völlig unberücksichtigt zu lassen, wurde für jede Gebäudeseite eine Bedeckung von mindestens 80 % zu Grunde gelegt und die berechneten Kennwerte mit diesem Wert ermittelt.

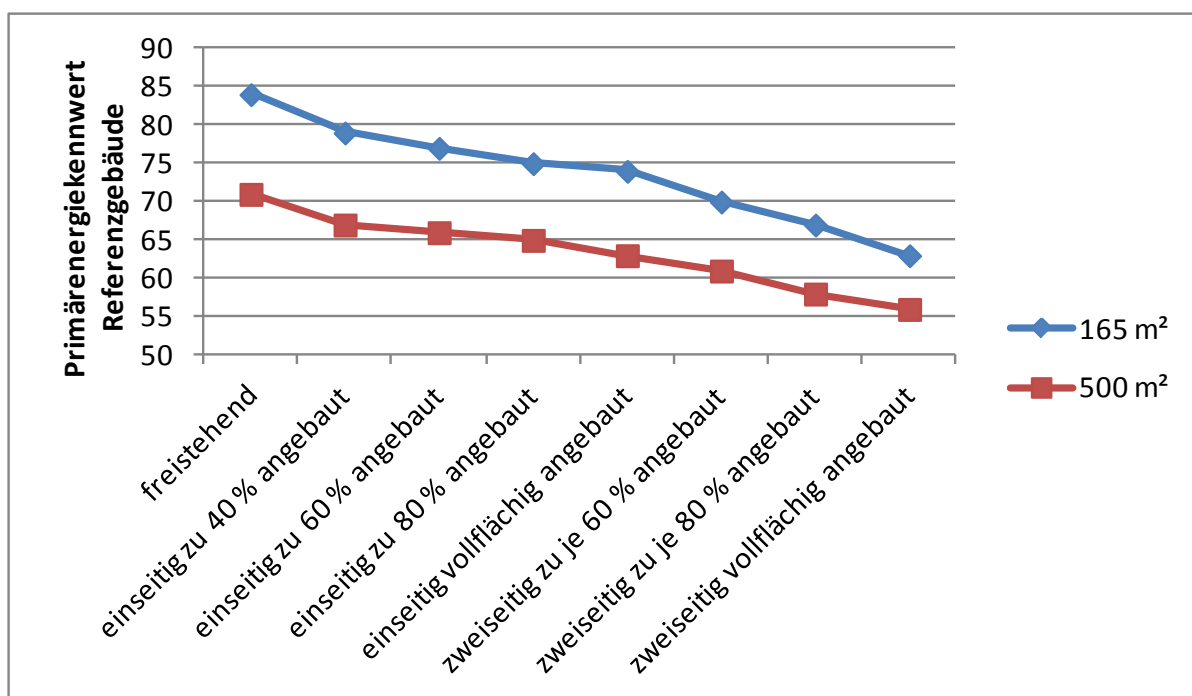


Abbildung 2: Abhängigkeit der Primärenergiekennwerte vom Anbaugrad des Gebäudes, dargestellt anhand der Werte des Referenzgebäudes

In städtischen Mischgebieten finden sich heutzutage oft Wohnetagen aufgesetzt auf mehrstöckige Nichtwohngebäude. Diese sind häufig im Grundriss zurückgesetzt, um Dachterrassen zu ermöglichen. Wenn sie bei mehrfacher Staffelung die Kompaktheitsanforderungen des vereinfachten Verfahrens nicht erfüllen, können sie nicht vereinfacht nachgewiesen werden. Grundsätzlich steht bei ausreichender Kompaktheit aber einem vereinfachten Nachweis nichts entgegen, es würde in diesem Fall nur ignoriert, dass der untere Abschluss an das (in der Regel normal beheizte) Nichtwohngebäude grenzt und nicht gegen Erdreich oder einen unbeheizten Keller. Da damit das Gebäude aber etwas besser ist als es nach dem vereinfachten Verfahren dargestellt wird, liegt man auf der sicheren Seite. Es wurde daher kein spezieller Hinweis auf gemischt genutzte Gebäude in das Verfahren aufgenommen.

5.2.3 Raumhöhe

Zu den Zulässigkeitsgrenzen bei der Raumhöhe bzw. dem Geschossabstand wurde in Kapitel 4.2 bereits vieles ausgeführt. Auch im detaillierten Verfahren nicht abweichend geregelt ist bislang 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 2009 [3] nur auf die durchschnittliche Raumhöhe abgestellt).

In ersterem Fall käme man dem energetischen Verhalten im vereinfachten Verfahren am nächsten, wenn man den doppelten hohen Raum in jeder Etage voll in die Nettogeschossfläche einrechnen würde. Auf diese Weise würde bei der vereinfachten Umrechnung von der Nettogeschossfläche auf die Gebäudenutzfläche A_N für das vereinfachte Verfahren das doppelt große Volumen dieses Raumes gleichartig in die Gebäudenutzfläche A_N eingehen. Da dies in den allermeisten Gebäuden jedoch nur einen kleinen Teil der Grundfläche einer Etage betrifft, wurde auf eine zusätzliche Regelung für diese Situation verzichtet.

In letzterem Fall würde in genauer Berechnung für den hohen Raum das erhöhte Volumen zwar ebenso in die Gebäudenutzfläche A_N eingehen, 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 vereinfachte Verfahren nicht berücksichtigt werden muss. In all diesen Situationen ist sichergestellt, dass über die kleinere Gebäudenutzfläche A_N , die sich aus der Nichtberücksichtigung höherer Räume ergibt, ein eher etwas zu großer Primärenergiekennwert für das Gebäude ergibt und es daher keinesfalls zu gut dargestellt wird.

5.2.4 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 vereinfachten Verfahren nicht noch separate Kennwerte für unterschiedlich kompakte Gebäude oder zusätzliche Korrekturfaktoren für Primärenergie- und Transmissionswärmeverlust-Kennwerte 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 4.3) ergab sich, dass eine Abflachung (Vergrößerung der Grundfläche in gleicher Proportion bei geringerer Etagenanzahl) 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 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

$$U_{\text{Etage}}^2 \leq 20 * A_{\text{N Etage}}$$

mit U_{Etage} Umfang der beheizten Gebäudenutzfläche der Etage in m und
 $A_{\text{N Etage}}$ beheizte Gebäudenutzfläche der Etage in m²

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.

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 vereinfachte Verfahren unzulässig und daher genau zu berechnen bleiben aber vorspringende oberste Etagen, mehrfache Staffelungen (ein in der wärme gedämmten 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.

5.2.5 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 erfordert 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 Ordnungsgebers war, Bauherren aufgrund solcher energetisch ungünstiger Bebauungs-Randbedingungen nicht durch Ausgleichsmaßnahmen zu benachteiligen, wurde auch für das vereinfachte Verfahren von vornherein eine symmetrische Vorschrift vorgesehen, die den Fensterflächenanteil in allen Fassadenorientierungen gleich behandelt, auch wenn ein größerer Flächenanteil an südlichen Fassaden energetisch unschädlich wäre.

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 vereinfachten Verfahren 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 Einfamilienhaus-Größe einen etwa 8 % höheren Referenz-Primärenergiekennwert, bei 50 % Fensterflächenanteil auf allen Seiten ist der Wert ungefähr 15 % höher.

Bei Fenstern in Schrägdachflächen oder Lichtkuppeln in Flachdächern ist es aufgrund der konstruktiv besonderen Einbausituation (bedingt durch die Anforderungen aufgrund Regenabführung und Schneelage) 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 2009 zu Grunde legt.

Da Flachdachlichtkuppeln im Wohnungsbau nur in sehr geringem Umfang eingesetzt werden, wird vorgeschlagen, deren Beschränkung zusammen mit Haustüren und anderen im U-Wert noch schlechteren Bauteilen separat zu regeln. Insgesamt sollte deren Fläche in der absoluten Größe auf 8 m² beschränkt werden, was einen hinreichend kleinen Einfluss auf den spezifischen Transmissionswärmeverlustkoeffizienten und den Primärenergiekennwert sicherstellt, andererseits aber ausreichend große Haustüranlagen mit Briefkastenanlagen und vereinzelte Lichtkuppeln ermöglicht. Beispielgebend sei hier eine Berechnung für unser Musterhaus als kleines Mehrfamilienhaus mit einer Gebäudenutzfläche A_N von 500 m² dargestellt. Wenn man in die Hüllfläche zusätzlich z.B. einige Quadratmeter Lichtkuppeln mit einem U-Wert von 2,7 W/m²K einfügt, steigen der Transmissionswärmeverlust und der Primärenergiekennwert des Referenzgebäudes um folgende Werte

	4 m ²	8 m ²	12 m ²
H_T'	3,5 %	6,3 %	9,4 %
$Q_{P, Ref}$	2,2 % bzw. 1,3 kWh/m ² a	3,7 % bzw. 2,2 kWh/m ² a	5,2 % bzw. 3,1 kWh/m ² a

5.2.6 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 dieses vereinfachten Verfahrens 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.

Die Tabelle mit der primärenergetisch ungünstigsten Anlage (Luft-Wasser-Wärmepumpe zur Beheizung und de zentrale elektrische Durchlauferhitzer zur Warmwasserbereitung, ohne Lüftungsanlage, im Fall verschärfter Anforderungen an die energetische Gebäudequalität auch mit Lüftungsanlage) wurde daher nicht bis zur letzten Gebäudegröße ausgefüllt. Man sieht, dass der Verweis auf die entsprechende Spalte der aufgelisteten Hüllflächenanforderungen von Zeile zu Zeile immer schneller zu Spalten mit anspruchsvolleren Werten führt. Um diesen Effekt darzustellen wurden im vorliegenden Vorschlag neun Wertegruppen angegeben (siehe jeweils Tabelle X2 im Anhang 7.5 und 7.6). Da diese nur für eine Art der Beheizung und Warmwasserbereitung erforderlich wären, sollten nicht alle Spalten in die Energieeinsparverordnung übernommen werden. Die U-Werte der anspruchsvollsten Spalte sind nur noch mit Dämmstärken von 35 bis 50 cm bei gängigen Dämmstoffen mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,032 W/mK zu erreichen, was selbst bei Passivhäusern nicht immer erforderlichen Dämmstärken entspricht. Das so ausgeführte und nachgewiesene Gebäude würde aber im Energieausweis nur so dargestellt, dass es gerade die Anforderungen der Energieeinsparverordnung einhält. Aus Sicht des Forschungsnehmers sollten daher nur etwa 4 bis 6 Spalten mit unterschiedlichen U-Wert-Kombinationen übernommen werden und in Folge dessen auch die Gebäudegrößen-Zeilen bei den beiden betroffenen Anlagen (Luft-Wasser-Wärmepumpe mit dezentralen elektrischen Durchlauferhitzern ohne/mit Lüftungsanlage), die auf die nicht übernommenen Spalten aus den Hüllflächenanforderungen verweisen, geleert werden.

5.3 Nachweisgenauigkeit

Im Gegensatz zur individuellen Berechnung jedes einzelnen Gebäudes liefert das vereinfachte Nachweisverfahren 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 vereinfachten Verfahren 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 sichergestellt, dass ein Gebäude, das im vereinfachten Verfahren die Anforderungen einhält, auch bei genauer Berechnung immer den Anforderungen genügen wird, also einen niedrigeren Primärenergiekennwert besitzt als das zugehörige Referenzgebäude sowie einen Transmissionswärmeverlust, der besser ist als der mit dem festgelegten Faktor multiplizierte 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 ein deutlich besserer Primärenergiekennwert und auch ein niedrigerer Transmissionswärmeverlust ergeben, sowohl für das Gebäude selbst als auch für das Referenzgebäude. Beim Transmissionswärmeverlust 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 etwa 5 bis 10 kWh/m²a oder etwa 10 % Gesamt-Sicherheitszuschlag auszugehen.

Grundsätzlich wäre es auch möglich gewesen, den $H_{T'}$ -Wert im vereinfachten Verfahren 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 Transmissionswärmeverlust 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.

5.4 Wirtschaftlichkeit der Anwendung des Vereinfachten Nachweisverfahrens

Wie bereits weiter oben erwähnt, haben die Anforderungen an die Hüllflächenbauteile, die im vereinfachten Nachweisverfahren etwas strenger 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 pauschalisierten 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 wird (bei Beibehaltung der übrigen Bauteile, dies würde in der Auswirkung ungefähr dem Sicherheitszuschlag entsprechen), dann kostet das 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 € mehr. 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 vereinfachten Verfahrens zum Nachweis bei größeren Gebäuden wirtschaftlich erst recht keinen Vorteil bietet.

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 vereinfachte Nachweisverfahren nicht reduziert.

5.5 Weitere Anwendungsmöglichkeiten für das Vereinfachte Nachweisverfahren

Das im vorliegenden Forschungsprojekt entwickelte Verfahren eignet sich nicht nur zum expliziten Nachweis für neu zu errichtende Gebäude. Es lässt sich in 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. Hierzu sollen in die neue EnEV aufgrund der Europa-rechtlichen Vorgaben Vorschriften einfließen. 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.

5.6 Auswirkungen einer Verschärfung des Anforderungsniveaus

Der Forschungsauftrag umfasste auch die Abschätzung, wie sich eine mögliche Verschärfung des Anforderungsniveaus auf das vereinfachte Verfahren auswirkt. Allerdings gibt es verschiedene Möglichkeiten, eine Verschärfung des Anforderungsniveaus an neu errichtete Wohngebäude umzusetzen.

Da das genaue Nachweisverfahren immer auf einem Vergleich von Eigenschaften mit dem geometriegleichen Referenzgebäude beruht, wirkt sich jede Veränderung der festgelegten Bauteileigenschaften sowie der Anlagentechnik des Referenzgebäudes auf das Anforderungsniveau aus. Allerdings hängt es davon ab, welche Eigenschaft verändert wird, wie sich die Auswirkung beim einzelnen Gebäude darstellt. Eine Verbesserung der Referenz-Anlagentechnik führt beispielsweise dazu, dass zwar ein niedrigerer Primärenergiekennwert erzielt werden muss, die Gebäudehülle jedoch gleich bleiben kann. Dies wirkt sich auf zu errichtende Gebäude mit einem von vornherein günstigen Primärenergiefaktor, wie beispielsweise bei Beheizung mit einem Pelletkessel, überhaupt nicht aus. Eine Verschärfung bei der Gebäudehülle, beispielsweise indem für das Referenzgebäude eine bessere Fensterqualität vorgesehen wird, wirkt sich jedoch sowohl über den einzuhaltenden Transmissionswärmeverlust, als auch über den Primärenergiekennwert aus.

Da bereits während des vorliegenden Forschungsprojektes ein Vorschlag für die Verschärfung des Anforderungsniveaus vorlag, wurde auf dessen Basis der komplette Tabellensatz neu berechnet, um die Auswirkung auf das vereinfachte Verfahren zu ermitteln. Zu berücksichtigen war dabei ein neuer U-Wert für die Fenster des Referenzgebäudes von 0,95 (statt 1,3) $\text{W/m}^2\text{K}$ sowie für den unteren Gebäudeabschluss von 0,30 (statt 0,35) $\text{W/m}^2\text{K}$. Die Ergebnisse sind im Anhang 7.6 dargestellt. Die Werte für die unterschiedlich anspruchsvollen Hüllflächenanforderungen wurden in diesem Zusammenhang neu zusammengestellt und gleichmäßiger abgestuft. Außerdem wurde auch die Luftwechselrate bei den Anlagensystemen, die eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung enthalten, entsprechend einer bedarfsgeführten Anlagenregelung sowohl im Referenzgebäude (Abluftanlage) als auch im nachzuweisenden Gebäude (Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung) jeweils mit 0,35-fach statt 0,4-fach (zuzüglich Infiltrationsluftwechsel) angesetzt.

Bei den meisten Anlagenarten verschiebt sich nur der End- und Primärenergiekennwert leicht zu niedrigeren Werten, die Tabelle mit den Hüllflächenanforderungen und den anzugebenden Werten für den Transmissionswärmeverlust enthält ebenfalls die entsprechend niedrigeren Werte. Da das Mustergebäudesystem allerdings entsprechend der Zulässigkeitsgrenzen einen relativ hohen Fensterflächenanteil an der Fassade aufweist, führt eine Verschärfung speziell des U-Wertes der Fenster vor allem beim freistehenden Gebäude zu einem entsprechend etwas stärker abgesenkten Primärenergiekennwert des Referenzgebäudes (etwa 10...12 % je nach Gebäudegröße) und da mit zu einer etwas stärkeren Auswirkung als bei einem durchschnittlichen Gebäude (laut Auskunft BBSR bemessen auf etwa 7,5 %). Eine weniger starke Absenkung beim Fenster in Verbindung mit einer leichten Absenkung bei der Wand würde diesen Hebeleffekt für das vereinfachte Verfahren nicht aufweisen. Trotzdem ist das vereinfachte Verfahren mit dieser Verschärfung grundsätzlich genauso verwendbar.

Bei den Anlagenarten, die hinsichtlich des Primärenergiekennwertes kritisch sind (also die Luft-Wasser-Wärmepumpe mit elektrischen Durchlauferhitzern zur Warmwasserbereitung mit und ohne Lüftungsanlage, siehe Kapitel 5.2.6), führt die Verschärfung dabei auch dazu, dass nun schon bei noch kleineren Gebäuden keine wirtschaftlich sinnvolle Hüllflächenausführung als Anforderung aus dem vereinfachten Verfahren mehr festgesetzt werden kann. Die Tabellen enden daher einige Zeilen früher als ohne die Verschärfung des Anforderungsniveaus.

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 vereinfachte Verfahren 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.

6. Zusammenfassung

Mit dem vereinfachten Nachweisverfahren 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 zudem durch eine der EEWärmeG-kompatiblen 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 Transmissionswärmeverlustes 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 Luftdichtheit 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 Anforderungen 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 kann in die Energieeinsparverordnung in den § 3 eingebunden werden. Bei Zutreffen der Verfahrensvoraussetzungen und Einhaltung der verlangten Anforderungen an Gebäudehülle und Anlagentechnik wird dann die Einhaltung der energetischen Anforderungen an das Gebäude vermutet. Die Verfahrensbeschreibung findet im Anhang 1 oder in seinem Umfeld ihren Platz. 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 vereinfachte Verfahren eignet sich nicht nur für den konkreten Nachweis eines neu 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] 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
- [5] Bauen und Wohnen – Bautätigkeit 2010 (Fachserie 5 Reihe 1), Statistisches Bundesamt Wiesbaden (Stand 21.07.2011), Wiesbaden 2011
- [6] 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)
- [7] 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)
- [8] Pressemeldung 25/2011 der Deutschen Poroton GmbH, www.poroton.org (der Download erfolgte im Januar 2012)
- [9] DIN 4108-2:2003-07 Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, Nr. 8 Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz, in den relevanten Punkten auch gleichlautend im Entwurf DIN 4108-2:2011-10

7.2 Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Abhängigkeit der Primärenergiekennwerte von der Gebäudegröße.
 Dargestellt sind die Werte für das freistehende Referenzgebäude, die Abhängigkeit gilt aber gleichermaßen für das nachgewiesene Gebäude..... 18
- Abbildung 2: Abhängigkeit der Primärenergiekennwerte vom Anbaugrad des Gebäudes, dargestellt anhand der Werte des Referenzgebäudes..... 22

7.3 Textvorschlag zur Einbindung in die EnEV

In den folgenden Tabellen sind die Textvorschläge für die EnEV aufgeführt. In der linken Spalte sind die Nummern der §§ und der Anlage angegeben, in der mittleren der eigentliche Text (für jeden Satz eine Tabellenzelle, die Gliederung in Absätze ist nur bei den §§, nicht in der Anlage vorgegeben und kann nach redaktionellen Erfordernissen erfolgen) und in der rechten Verweise auf die wichtigsten zugehörigen Kapitel des vorstehenden Forschungsberichtes. Die eigentlichen Zahlentabellen sind in den Kapiteln 7.5 und 7.6 angefügt.

§§	Text	Bemerkungen
§ 3 Abs. 5	Für zu errichtende Wohngebäude, die die in Anlage 1 Nummer 2a.1 genannten Anforderungen einhalten, kann auf eine Berechnung verzichtet werden, wenn die Anlagentechnik und die Gebäudehülle entsprechend der in Anlage 1 Nummer 2a beschriebenen Vorgehensweise die dort aufgeführten Tabellenwerte einhalten.	siehe Kapitel 4.6.1
	Die Anforderungen von § 3 Abs. 1, 2 und 4 gelten damit als erfüllt.	
§ 18 Abs. 1a	Für zu errichtende Wohngebäude, für die das vereinfachte Tabellenverfahren nach Anlage 1 Nummer 2a angewendet wird, sind als End- und Primärenergiekennwerte und als spezifische Transmissionswärmeverlustwerte für den Energieausweis dabei die in Anlage 1 Nr. 2a.4 genannten Werte zu verwenden.	siehe Kapitel 4.6.2
	Dem Energieausweis ist eine Erklärung beizufügen, dass das Gebäude die in Anlage 1 Nummer 2a genannten Anforderungen einhält.	
	Die Erklärung ist vom Aussteller des Energieausweises zu unterzeichnen.	
	Diese Erklärung gilt auch als Bescheinigung eines Sachkundigen nach § 10 Abs. 3 Satz 2 EEWärmeG in Verbindung mit Nummern II.1.a, II.5, III.3, V.5.b und VI.3.a der Anlage zum EEWärmeG.	
	§ 10 Abs. 2 und 4 bis 6 EEWärmeG sowie die weiteren in der Anlage zum EEWärmeG geforderten Nachweise bleiben unberührt.	

7.4 Textvorschlag für die Anlage zur EnEV mit der Verfahrensbeschreibung

§§	Text	Bemerkungen
Anl. 1 Nr. 2a	Vereinfachtes Tabellen-Verfahren für Wohngebäude	
Anl. 1 Nr. 2a.1	Zulässigkeit	
	Das vereinfachte Tabellenverfahren darf angewendet werden für zu errichtende Wohngebäude, die die nachfolgend genannten Bedingungen einhalten.	
	<ol style="list-style-type: none"> Der Umfang der beheizten Fläche jeder Gebäudeetage muss nachfolgender Anforderung genügen: $U_{\text{Etage}}^2 \leq 20 \cdot A_{\text{N Etage}}$ mit U_{Etage} Umfang der beheizten Nutzfläche und $A_{\text{N Etage}}$ beheizte Nutzfläche der jeweiligen Gebäudeetage. Bei Gebäuden mit beheizten Räumen in mehreren Etagen müssen sich die beheizten Grundflächen der Etagen überdecken, wobei nur die oberste Etage gegenüber den darunter liegenden Etagen eine kleinere beheizte Grundfläche haben darf. 	<p>siehe Kapitel 5.2.4</p> <p>siehe Kapitel 5.2.4</p>

§§	Text	Bemerkungen
	<p>3. Der vertikale Abstand zwischen den Etagen, gemessen von Oberkante Fertigfußboden einer Etage bis Oberkante Fertigfußboden der nächsten Etage, darf nicht kleiner als 2,5 m und nicht größer als 3 m sein.</p>	siehe Kapitel 5.2.3
	<p>4. Der Anteil der Fensterfläche an allen Fassadenflächen, die zur selben Himmelsrichtung ausgerichtet sind, darf nicht mehr als 30 % betragen. Der Anteil der Fläche von Fenstern und Lichtkuppeln an allen waagrechten und geneigten Dachflächen darf nicht mehr als 15 % betragen. Dachflächenfenster und Lichtkuppeln sind mindestens entsprechend der Referenzausführung nach Tabelle 1 Zeilen 1.5 bis 1.6 auszuführen.</p> <p>Alle Bauteile der wärmeübertragenden Hüllfläche mit einem U-Wert von mehr als 1,2 W/m²K dürfen zusammengenommen nicht mehr als 8 m² umfassen.</p>	<p>siehe Kapitel 5.2.5</p> <p>Letzter Satz: Gültig nur für das verschärfte Anforderungsniveau, für das bisherige ist der Wert mit 1,4 W/m²K anzusetzen.</p>
	<p>5. Die beheizte Gebäudenutzfläche darf nicht kleiner als 80 m² und nicht größer als 2.000 m² sein.</p>	siehe Kapitel 5.2.1
	<p>6. Das Gebäude darf nicht durch aktive technische Anlagen gekühlt werden.</p>	
	<p>7. Alle Wärmebrücken sind mindestens entsprechend DIN 4108 Beiblatt 2 auszuführen.</p>	
	<p>8. Die Luftdichtheit des Gebäudes ist durch eine Dichtheitsprüfung nach Anlage 4 Nr. 2 nachzuweisen.</p>	
Anl. 1 Nr. 2a.2	<p>Gebäudegröße, Zulässige Anlagentechnik und einzuhaltende Anforderungen an die Anlagentechnik</p>	
	<p>Für zu errichtende Wohngebäude, die die Bedingungen nach 2a.1 einhalten, und für die das vereinfachte Tabellenverfahren angewendet werden soll, sind die in den Tabellen X1a bis X1o aufgeführten Anlagen für die Beheizung, Warmwasserbereitung sowie ggfs. Belüftung des Gebäudes zulässig.</p>	siehe Kapitel 4.4
		An dieser Stelle sind die Tabellen X1a...X1o einzufügen
Anl. 1 Nr. 2a.3	<p>Einzuhaltende Eigenschaften der Gebäudehülle</p>	
	<p>Für zu errichtende Gebäude mit der verwendeten Anlagentechnik nach den Tabellen X1a bis X1o sind diejenigen Eigenschaften der Gebäudehülle einzuhalten, die in der Spalte der Tabelle X2 mit der in der jeweiligen Zeile der entsprechenden Tabelle X1a bis X1o genannten Spaltennummer angegeben sind.</p>	siehe Kapitel 4.5 und 5.2.6
		An dieser Stelle ist die Tabelle X2 einzufügen

§§	Text	Bemerkungen
Anl. 1 Nr. 2a.4	Kennwerte für den Energieausweis	
	Der Energieausweis für das zu errichtende Wohngebäude ist auszustellen mit den Primärenergiekennwerten für das Gebäude und das Referenzgebäude, die in der entsprechenden Tabelle X1a bis X1o in den Spalten 5 bis 13 der jeweiligen Zeile genannt sind.	siehe Kapitel 4.6.2
	Dabei sind die Werte für ein einseitig angebautes Gebäude zu verwenden, wenn das Gebäude zu mehr als 80 % der nach einer Himmelsrichtung ausgerichteten Außenfläche des beheizten Gebäudevolumens an ein normal beheiztes Nachbargebäude angebaut ist.	siehe Kapitel 5.2.2
	Die Werte für ein zweiseitig angebautes Gebäude sind zu verwenden, wenn nach zwei gegenüberliegenden Himmelsrichtungen das Gebäude jeweils zu mehr als 80 % mit seiner Außenfläche des beheizten Gebäudevolumens an ein normal beheiztes Nachbargebäude angebaut ist.	
	Zur selben Himmelsrichtung zählen dabei alle Außenflächen, die von einer angebauten Fläche im Grundriss in der Ausrichtung um nicht mehr als 45 ° abweichen.	
	Als spezifischer, auf die Wärme übertragende Umfassungsfläche bezogener Transmissionswärmeverlust für das Gebäude und das Referenzgebäude sind die Werte der zugehörigen Spalte aus den Zeilen 14 und 15 (freistehend) bzw. 16 und 17 (einseitig angebaut) bzw. 18 und 19 (zweiseitig angebaut) der Tabelle X2 anzugeben.	

7.5 Werte-Tabellen für die Anlage zur EnEV auf Basis des Anforderungsniveaus der bisherigen EnEV 2009

Tabelle X1a: Zentralheizung mit Kessel für feste Biomasse, Pufferspeicher und zentraler Warmwasserversorgung, ohne Lüftungsanlage

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäudenutzfläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Gebäudebeheizung	Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Warmwasserbereitung	Spaltennummer für Tabelle X2	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a
1	100	zentraler Kessel für feste Biomasse, automatisch beschickt, Mindestwirkungsgrad 88 %	über Heizungsanlage	3	155	47	97	134	39	89	117	35	78
2	120			3	147	44	93	127	37	84	111	33	73
3	145			3	140	41	90	122	36	80	106	32	70
4	165			3	135	39	87	117	35	76	101	31	66
5	200			3	128	37	84	114	34	74	98	30	64
6	240			3	122	35	81	110	32	72	96	29	63
7	280			3	117	34	78	107	31	70	93	28	61
8	350			3	114	33	74	102	29	67	90	26	59
9	415			3	109	31	70	97	27	64	87	25	57
10	500			3	105	30	68	95	26	63	85	24	56
11	590			3	102	29	65	92	25	61	82	23	54
12	760			3	99	28	62	88	24	58	80	22	52
13	950			3	96	27	59	85	23	56	77	21	50
14	1280			3	92	26	57	82	22	54	75	20	49
15	1600			3	87	25	55	79	22	53	73	20	48
16	2000			3	84	24	53	76	21	51	71	19	47
	zu Zeile 1 bis 7:	Ein bis maximal zwei Heizungspufferspeicher mit einem Speichervolumen von zusammen nicht weniger als 3 und nicht mehr als 9 l je m^2 beheizter Gebäudenutzfläche A_N , Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.											
	zu Zeile 8 bis 16:	Ein bis maximal drei Heizungspufferspeicher mit einem Speichervolumen von nicht weniger als 1 und nicht mehr als 6 l je m^2 beheizter Gebäudenutzfläche A_N , jedoch je einzeltem Speicher nicht weniger als 600 l Speicherinhalt, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.											

Tabelle X1b: Zentralheizung mit Kessel für feste Biomasse, Pufferspeicher und zentraler Warmwasserversorgung, mit Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					<i>Gebäude freistehend</i>			<i>Gebäude einseitig angebaut</i>			<i>Gebäude zweiseitig angebaut</i>		
	<i>Gebäudenutzfläche A_N bis m^2</i>	<i>Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Gebäudebeheizung</i>	<i>Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Warmwasserbereitung</i>	<i>Spaltennummer für Tabelle X2</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>
1	100	zentraler Kessel für feste Biomasse, automatisch beschickt, Mindestwirkungsgrad 88 %	über Heizungsanlage	3	138	47	97	127	43	89	111	38	78
2	120			3	130	44	93	117	40	84	102	35	73
3	145			3	124	41	90	110	37	80	96	32	70
4	165			3	118	39	87	103	34	76	90	30	66
5	200			3	112	37	84	99	33	74	86	29	64
6	240			3	106	36	81	94	32	72	82	28	63
7	280			3	100	34	78	90	30	70	79	27	61
8	350			3	95	32	74	86	29	67	76	26	59
9	415			3	90	31	70	83	28	64	74	25	57
10	500			3	88	30	68	82	28	63	72	25	56
11	590			3	84	29	65	79	27	61	70	24	54
12	760			3	81	28	62	76	26	58	68	23	52
13	950			3	77	27	59	73	26	56	65	23	50
14	1280			3	73	26	57	70	25	54	63	22	49
15	1600			3	69	25	55	66	24	53	60	22	48
16	2000			3	65	24	53	63	23	51	58	21	47
	zu Zeile 1 bis 7:	Ein bis maximal zwei Heizungspufferspeicher mit einem Speichervolumen von zusammen nicht weniger als 3 und nicht mehr als 9 l je m ² beheizter Gebäudenutzfläche A_N , Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt; eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											
	zu Zeile 8 bis 16:	Ein bis maximal drei Heizungspufferspeicher mit einem Speichervolumen von nicht weniger als 1 und nicht mehr als 6 l je m ² beheizter Gebäudenutzfläche A_N , jedoch je einzeltem Speicher nicht weniger als 600 l Speicherinhalt, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt; eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											

Tabelle X1c: Zentralheizung mit Brennwertgerät zur Verfeuerung von Erdgas oder leichtem Heizöl, Solaranlage nach EEWärmeG, Pufferspeicher und zentraler Warmwasserversorgung, keine Lüftungsanlage

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					<i>Gebäude freistehend</i>			<i>Gebäude einseitig angebaut</i>			<i>Gebäude zweiseitig angebaut</i>		
	<i>Gebäudenutzfläche A_N bis m^2</i>	<i>Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Gebäudebeheizung</i>	<i>Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Warmwasserbereitung</i>	<i>Spaltennummer für Tabelle X2</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>
1	100	Brennwert-Gerät mit solarer Heizungsunterstützung	über Heizungsanlage	6	78	91	97	72	83	89	63	73	78
2	120			6	76	88	93	68	79	84	60	69	73
3	145			6	75	85	90	66	76	80	58	66	70
4	165			6	73	83	87	64	73	76	55	63	66
5	200			6	71	80	84	63	71	74	54	62	64
6	240			6	69	78	81	61	69	72	54	60	63
7	280			6	67	75	78	60	67	70	53	59	61
8	350	Brennwert-Gerät	über Heizungsanlage, solare Unterstützung der Warmwasserbereitung	6	65	72	74	59	65	67	52	58	59
9	415			6	63	69	70	58	64	64	51	57	57
10	500			6	62	68	68	57	63	63	51	56	56
11	590			6	59	65	65	55	61	61	49	54	54
12	760			6	57	62	62	53	58	58	48	52	52
13	950			6	54	59	59	51	56	56	46	50	50
14	1280			6	52	57	57	49	54	54	44	49	49
15	1600			6	49	54	55	47	52	53	43	47	48
16	2000			6	47	52	53	45	50	51	42	46	47
	zu Zeile 1 bis 7:	Solarkollektoren mit mindestens 0,04 mal der in Spalte 1 der Tabelle genannten m^2 -Zahl, die Kollektoren müssen entsprechend Anlage zum EEWärmeG ein Solar-Keymark-Zertifikat besitzen, ein bis maximal zwei Heizungspufferspeicher mit einem Speichervolumen von zusammen nicht weniger als 3 und nicht mehr als 9 l je m^2 beheizter Gebäudenutzfläche A_N , Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.											
	zu Zeile 8 bis 16:	Solarkollektoren mit mindestens 0,04 mal der in Spalte 1 der Tabelle genannten m^2 -Zahl, die Kollektoren müssen entsprechend Anlage zum EEWärmeG ein Solar-Keymark-Zertifikat besitzen, ein bis maximal drei Puffer- oder Solarkombispeicher mit einem Speichervolumen von nicht weniger als 1 und nicht mehr als 6 l je m^2 beheizter Gebäudenutzfläche A_N , jedoch je einzelner Speicher nicht weniger als 600 l Speichervolumen, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.											

Tabelle X1d: Zentralheizung mit Brennwertgerät zur Verfeuerung von Erdgas oder leichtem Heizöl, Solaranlage nach EEWärmeG, Pufferspeicher und zentraler Warmwasserversorgung, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäudenutzfläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Gebäudebeheizung	Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Warmwasserbereitung	Spaltennummer für Tabelle X2	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a
1	100	Brennwert-Gerät mit solarer Heizungsunterstützung	über Heizungsanlage	5	77	93	97	71	85	89	62	75	78
2	120			5	74	89	93	67	80	84	58	70	73
3	145			5	72	86	90	64	76	80	56	67	70
4	165			5	70	83	87	61	73	76	53	63	66
5	200			5	67	80	84	59	70	74	52	61	64
6	240			5	65	76	81	57	68	72	50	59	63
7	280			5	62	73	78	56	65	70	49	57	61
8	350	Brennwert-Gerät	über Heizungsanlage, solare Unterstützung der Warmwasserbereitung	5	60	71	74	55	64	67	48	57	59
9	415			4	59	69	70	54	63	64	48	56	57
10	500			4	58	68	68	54	63	63	48	56	56
11	590			4	55	65	65	51	60	61	45	54	54
12	760			4	51	61	62	48	58	58	43	51	52
13	950			4	48	58	59	46	55	56	41	49	50
14	1280			4	46	56	57	44	53	54	40	48	49
15	1600			3	44	53	55	42	51	53	38	47	48
16	2000			3	42	51	53	40	49	51	37	45	47
	zu Zeile 1 bis 7:	Solarkollektoren mit mindestens 0,04 mal der in Spalte 1 der Tabelle genannten m^2 -Zahl, die Kollektoren müssen entsprechend Anlage zum EEWärmeG ein Solar-Keymark-Zertifikat besitzen, ein bis maximal zwei Heizungspufferspeicher mit einem Speichervolumen von zusammen nicht weniger als 3 und nicht mehr als 9 l je m^2 beheizter Gebäudenutzfläche A_N , Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt. Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											
	zu Zeile 8 bis 16:	Solarkollektoren mit mindestens 0,04 mal der in Spalte 1 der Tabelle genannten m^2 -Zahl, die Kollektoren müssen entsprechend Anlage zum EEWärmeG ein Solar-Keymark-Zertifikat besitzen, ein bis maximal drei Puffer- oder Solarkombispeicher mit einem Speichervolumen von nicht weniger als 1 und nicht mehr als 6 l je m^2 beheizter Gebäudenutzfläche A_N , jedoch je einzeltem Speicher nicht weniger als 600 l Speichereinheit, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt. Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											

Tabelle X1e: Zentralheizung über Fernwärme versorgt mit zentraler Warmwasserbereitung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäu- denutz- fläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Gebäude- beheizung	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Warmwasser- bereitung	Spalten- nummer für Tabelle X2	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a
1	100	Fernwär- meversor- gung mittels Anschluss- station	über Heizungs- anlage	3	119	88	97	109	81	89	96	71	78
2	120			3	113	84	93	102	75	84	89	66	73
3	145			3	109	80	90	96	71	80	84	62	70
4	165			3	104	77	87	91	67	76	79	58	66
5	200			3	100	74	84	88	65	74	77	57	64
6	240			3	97	71	81	86	63	72	75	55	63
7	280			3	93	68	78	83	61	70	73	53	61
8	350			3	89	65	74	81	59	67	71	52	59
9	415			3	85	62	70	78	57	64	69	50	57
10	500			3	83	60	68	77	56	63	68	49	56
11	590			3	80	58	65	74	54	61	66	48	54
12	760			3	76	55	62	72	52	58	64	46	52
13	950			3	73	53	59	69	50	56	62	45	50
14	1280			3	70	51	57	67	49	54	60	44	49
15	1600			3	68	49	55	65	47	53	59	43	48
16	2000			3	65	47	53	63	45	51	58	42	47
	zu Zeile 1 bis 16:	Fernwärmeversorgung aus einem Fernwärmenetz, bei dem vom Netzbetreiber die Bestätigung vorliegt, dass ein Primärenergiefaktor von 0,70 oder besser dauerhaft eingehalten wird, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt..											

Tabelle X1f: Zentralheizung über Fernwärme versorgt mit zentraler Warmwasserbereitung und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					<i>Gebäude freistehend</i>			<i>Gebäude einseitig angebaut</i>			<i>Gebäude zweiseitig angebaut</i>		
	<i>Gebäudenutzfläche A_N bis m^2</i>	<i>Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Gebäudebeheizung</i>	<i>Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Warmwasserbereitung</i>	<i>Spaltennummer für Tabelle X2</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>
1	100	Fernwärmerversorgung mittels Anschlussstation	über Heizungsanlage	3	105	82	97	96	75	89	84	66	78
2	120			3	99	78	93	90	70	84	78	61	73
3	145			3	95	74	90	85	66	80	74	57	70
4	165			3	91	71	87	79	62	76	69	54	66
5	200			3	87	68	84	76	60	74	66	52	64
6	240			3	82	64	81	73	57	72	64	50	63
7	280			3	78	61	78	70	55	70	61	48	61
8	350			3	74	58	74	67	53	67	59	47	59
9	415			3	71	55	70	65	51	64	58	45	57
10	500			3	69	54	68	64	50	63	57	44	56
11	590			3	66	52	65	62	48	61	55	43	54
12	760			3	63	49	62	59	46	58	53	41	52
13	950			3	60	47	59	57	45	56	51	40	50
14	1280			3	57	45	57	54	43	54	49	39	49
15	1600			3	54	43	55	52	41	53	47	38	48
16	2000			3	51	41	53	49	39	51	45	36	47
	zu Zeile 1 bis 16:	Fernwärmerversorgung aus einem Fernwärmenetz, bei dem vom Netzbetreiber die Bestätigung vorliegt, dass ein Primärenergiefaktor von 0,70 oder besser dauerhaft eingehalten wird, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt. Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											

Tabelle X1g: Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäu- denutz- fläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Gebäude- beheizung	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Warmwasser- bereitung	Spalten- nummer für Tabelle X2	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a
1	100	elektrisch angetriebe- ne Luft- Wasser- Wärme- pumpe	über Heizungs- anlage	3	37	97	97	34	89	89	30	78	78
2	120			3	35	93	93	32	83	84	28	73	73
3	145			3	34	89	90	30	79	80	26	69	70
4	165			3	33	86	87	29	75	76	25	65	66
5	200			3	32	83	84	28	73	74	25	64	64
6	240			3	31	80	81	28	71	72	24	62	63
7	280			3	30	77	78	27	69	70	24	60	61
8	350			3	28	73	74	26	66	67	23	58	59
9	415			3	27	69	70	25	63	64	22	56	57
10	500			3	26	67	68	24	62	63	21	55	56
11	590			3	25	64	65	23	60	61	21	53	54
12	760			3	24	62	62	23	58	58	20	52	52
13	950			3	23	59	59	22	56	56	19	50	50
14	1280			3	22	57	57	21	54	54	19	49	49
15	1600			3	21	55	55	20	53	53	18	48	48
16	2000			3	20	53	53	19	51	51	18	47	47
	zu Zeile 1 bis 16:	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, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.											

Tabelle X1h: Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäudenutzfläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Gebäudebeheizung	Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Warmwasserbereitung	Spaltennummer für Tabelle X2	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a
1	100	elektrisch angetriebene Luft-Wasser-Wärmepumpe	über Heizungsanlage	3	36	93	97	33	85	89	29	75	78
2	120			3	34	88	93	31	80	84	27	69	73
3	145			3	33	85	90	29	75	80	25	65	70
4	165			3	31	81	87	27	71	76	24	61	66
5	200			3	30	77	84	26	68	74	23	59	64
6	240			3	28	74	81	25	65	72	22	57	63
7	280			3	27	70	78	24	63	70	21	55	61
8	350			3	25	66	74	23	60	67	20	53	59
9	415			3	24	62	70	22	57	64	19	51	57
10	500			3	23	60	68	21	56	63	19	49	56
11	590			3	22	57	65	21	54	61	18	48	54
12	760			3	21	55	62	20	51	58	18	46	52
13	950			3	20	52	59	19	49	56	17	44	50
14	1280			3	19	50	57	18	47	54	16	43	49
15	1600			3	18	47	55	17	45	53	16	41	48
16	2000			3	17	45	53	16	43	51	15	40	47
	zu Zeile 1 bis 16:	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, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt. Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											

Tabelle X1i: Zentralheizung mit Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäu- denutz- fläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Gebäude- beheizung	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Warmwasser- bereitung	Spalten- nummer für Tabelle X2	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a
1	100	elektrisch angetriebe- ne Wasser- Wasser- Wärme- pumpe	über Heizungs- anlage	3	33	85	97	30	78	89	27	68	78
2	120			3	32	82	93	29	74	84	25	64	73
3	145			3	31	79	90	27	70	80	24	61	70
4	165			3	30	77	87	26	67	76	23	58	66
5	200			3	29	74	84	25	65	74	22	57	64
6	240			3	27	71	81	24	63	72	21	55	63
7	280			3	26	68	78	23	61	70	20	53	61
8	350			3	24	64	74	22	58	67	19	51	59
9	415			3	23	60	70	21	55	64	19	49	57
10	500			3	22	58	68	20	54	63	18	48	56
11	590			3	21	56	65	20	52	61	18	46	54
12	760			3	21	53	62	19	50	58	17	45	52
13	950			3	20	51	59	19	48	56	17	43	50
14	1280			3	19	49	57	18	47	54	16	42	49
15	1600			3	18	47	55	17	45	53	16	41	48
16	2000			3	17	45	53	16	43	51	15	40	47
	zu Zeile 1 bis 16:	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, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.											

Tabelle X1j: Zentralheizung mit Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					<i>Gebäude freistehend</i>			<i>Gebäude einseitig angebaut</i>			<i>Gebäude zweiseitig angebaut</i>		
	<i>Gebäu- denutz- fläche A_N bis m²</i>	<i>Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Gebäude- beheizung</i>	<i>Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Warmwasser- bereitung</i>	<i>Spalten- nummer für Tabelle X2</i>	<i>Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m²a</i>
1	100	elektrisch angetriebe- ne Wasser- Wasser- Wärme- pumpe	über Heizungs- anlage	3	31	80	97	28	73	89	25	64	78
2	120			3	30	77	93	27	70	84	23	61	73
3	145			3	29	75	90	26	67	80	22	58	70
4	165			3	28	73	87	24	64	76	21	55	66
5	200			3	27	70	84	24	62	74	21	54	64
6	240			3	26	67	81	23	59	72	20	52	63
7	280			3	25	64	78	22	57	70	20	50	61
8	350			3	23	60	74	21	54	67	19	48	59
9	415			3	22	56	70	20	51	64	18	46	57
10	500			3	21	54	68	19	50	63	17	44	56
11	590			3	20	52	65	19	48	61	17	43	54
12	760			3	19	49	62	18	46	58	16	41	52
13	950			3	18	47	59	17	45	56	15	40	50
14	1280			3	17	45	57	17	43	54	15	39	49
15	1600			3	17	44	55	16	42	53	15	38	48
16	2000			3	16	42	53	15	40	51	14	37	47
	zu Zeile 1 bis 16:	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, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt. Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											

Tabelle X1k: Zentralheizung mit Sole-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäu- denutz- fläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Gebäude- beheizung	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Warmwasser- bereitung	Spalten- nummer für Tabelle X2	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a
1	100	elektrisch angetriebe- ne Sole- Wasser- Wärme- pumpe	über Heizungs- anlage	3	30	79	97	28	72	89	24	64	78
2	120			3	29	76	93	26	69	84	23	60	73
3	145			3	29	74	90	25	66	80	22	57	70
4	165			3	28	72	87	24	63	76	21	55	66
5	200			3	27	69	84	24	61	74	21	53	64
6	240			3	26	67	81	23	59	72	20	52	63
7	280			3	25	64	78	22	57	70	20	50	61
8	350			3	23	60	74	21	55	67	19	48	59
9	415			3	22	57	70	20	52	64	18	46	57
10	500			3	21	55	68	19	51	63	17	45	56
11	590			3	20	53	65	19	49	61	17	44	54
12	760			3	19	50	62	18	47	58	16	42	52
13	950			3	18	48	59	17	46	56	15	41	50
14	1280			3	18	46	57	17	44	54	15	40	49
15	1600			3	17	45	55	17	43	53	15	39	48
16	2000			3	17	43	53	16	41	51	15	38	47
	zu Zeile 1 bis 16:	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, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.											

Tabelle X11: Zentralheizung mit Sole-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäudenutzfläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Gebäudebeheizung	Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Warmwasserbereitung	Spaltennummer für Tabelle X2	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a
1	100	elektrisch angetriebene Sole-Wasser-Wärmepumpe	über Heizungsanlage	3	29	75	97	27	69	89	23	60	78
2	120			3	28	72	93	25	65	84	22	57	73
3	145			3	27	69	90	24	62	80	21	54	70
4	165			3	26	67	87	23	59	76	20	51	66
5	200			3	25	64	84	22	57	74	19	49	64
6	240			3	24	62	81	21	55	72	19	48	63
7	280			3	23	59	78	21	53	70	18	46	61
8	350			3	22	56	74	20	51	67	17	45	59
9	415			3	21	53	70	19	48	64	17	43	57
10	500			3	20	51	68	19	47	63	16	42	56
11	590			3	19	49	65	18	46	61	16	41	54
12	760			3	18	47	62	17	44	58	15	39	52
13	950			3	17	45	59	16	43	56	14	38	50
14	1280			3	16	43	57	16	41	54	14	37	49
15	1600			3	16	42	55	15	40	53	14	36	48
16	2000			3	15	40	53	14	38	51	13	35	47
	zu Zeile 1 bis 16:	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, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt. Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											

Tabelle X1m: Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe mit dezentraler Warmwasserbereitung über direkt-elektrische Systeme

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut			
	Gebäudenutzfläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Gebäudebeheizung	Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Warmwasserbereitung	Spaltennummer für Tabelle X2	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a	
1	100	elektrisch angetriebene Luft-Wasser-Wärmepumpe	elektrische Durchlauf-erhitzer dezentral	6*	37	97	97	34	89	89	30	78	78	
2	120			6*	35	93	93	32	83	84	28	73	73	
3	145			6*	34	89	90	30	79	80	26	69	70	
4	165			6*	33	86	87	29	75	76	25	65	66	
5	200			6*	32	83	84	28	73	74	25	64	64	
6	240			6*	31	81	81	28	72	72	24	63	63	
7	280			6*	30	78	78	27	70	70	24	61	61	
8	350			7	28	74	74	26	67	67	23	59	59	
9	415			7*	27	70	70	25	64	64	22	57	57	
10	500			8	26	68	68	24	63	63	21	56	56	
11	590			9	25	65	65	23	61	61	20	54	54	
12	760			10	23	62	62	22	58	58	20	52	52	
13	950			11	22	59	59	21	56	56	19	50	50	
14	1280													
15	1600													
16	2000													
	zu Zeile 1 bis 13:	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.												
	* zu Zeile 1 bis 7	Werte für Fenster, Dachflächenfenster und Lichtkuppeln aus Spalte 7, alle übrigen aus Spalte 6. Anzugebende Werte für H_T' des Gebäudes: freistehend 0,45 W/m^2K , einseitig angebaut 0,42 W/m^2K , zweiseitig angebaut 0,39 W/m^2K .												
	* zu Zeile 9	Werte für Fenster, Dachflächenfenster und Lichtkuppeln aus Spalte 8, alle übrigen aus Spalte 7. Anzugebende Werte für H_T' des Gebäudes: freistehend 0,40 W/m^2K , einseitig angebaut 0,37 W/m^2K , zweiseitig angebaut 0,35 W/m^2K .												
	zu Zeile 14 bis 16	Für diese Gebäudegrößen sind keine sinnvollen Vorgaben möglich, das Verfahren ist daher für diese Anlagenart bei dieser Gebäudegröße nicht zulässig.												

Tabelle X1n: Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe mit dezentraler Warmwasserbereitung über direkt-elektrische Systeme und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					<i>Gebäude freistehend</i>			<i>Gebäude einseitig angebaut</i>			<i>Gebäude zweiseitig angebaut</i>		
	<i>Gebäude-nutz-fläche A_N bis m^2</i>	<i>Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Gebäudebeheizung</i>	<i>Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Warmwasserbereitung</i>	<i>Spaltennummer für Tabelle X2</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär-energie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär-energie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär-energie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär-energie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär-energie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär-energie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>
1	100	elektrisch angetriebene Luft-Wasser-Wärmepumpe	elektrische Durchlauf-erhitzer dezentral	6	36	94	97	33	86	89	29	76	78
2	120			6	34	90	93	31	81	84	27	71	73
3	145			6	33	87	90	29	77	80	26	67	70
4	165			6	32	84	87	28	73	76	24	64	66
5	200			6	31	81	84	27	72	74	24	62	64
6	240			6	30	79	81	27	70	72	23	61	63
7	280			6	29	76	78	26	68	70	23	60	61
8	350			6	28	72	74	25	66	67	22	58	59
9	415			6*	27	69	70	24	63	64	22	56	57
10	500			6*	26	67	68	24	62	63	21	55	56
11	590			6*	25	64	65	23	60	61	21	53	54
12	760			7	24	62	62	23	58	58	20	52	52
13	950			7	23	59	59	22	56	56	19	50	50
14	1280			7	22	57	57	21	54	54	19	49	49
15	1600			7*	21	55	55	20	53	53	18	48	48
16	2000			7*	20	53	53	19	51	51	18	47	47
	zu Zeile 1 bis 16:	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. Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											
	* zu Zeilen 9 bis 11	Werte für Fenster, Dachflächenfenster und Lichtkuppeln aus Spalte 7, alle übrigen aus Spalte 6. Anzugebende Werte für H_T ' des Gebäudes: freistehend 0,45 W/m ² K, einseitig angebaut 0,42 W/m ² K, zweiseitig angebaut 0,39 W/m ² K.											
	* zu Zeilen 15 und 16	Werte für Fenster, Dachflächenfenster und Lichtkuppeln aus Spalte 8, alle übrigen aus Spalte 7. Anzugebende Werte für H_T ' des Gebäudes: freistehend 0,40 W/m ² K, einseitig angebaut 0,37 W/m ² K, zweiseitig angebaut 0,35 W/m ² K.											

Tabelle X1o: Zentralheizung über lokale Kraftwärmekopplung mit zentraler Warmwasserbereitung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					<i>Gebäude freistehend</i>			<i>Gebäude einseitig angebaut</i>			<i>Gebäude zweiseitig angebaut</i>		
	<i>Gebäu- denutz- fläche A_N bis m²</i>	<i>Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Gebäude- beheizung</i>	<i>Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Warmwasser- bereitung</i>	<i>Spalten- nummer für Tabelle X2</i>	<i>Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m²a</i>
1	100	lokales Blockheiz- kraftwerk	über Heizungs- anlage	3	119	89	97	109	82	89	96	72	78
2	120			3	113	84	93	102	76	84	89	66	73
3	145			3	109	81	90	96	72	80	84	62	70
4	165			3	104	77	87	91	67	76	79	58	66
5	200			3	100	74	84	88	65	74	77	57	64
6	240			3	97	71	81	86	63	72	75	55	63
7	280			3	93	68	78	83	61	70	73	53	61
8	350			3	88	64	74	80	58	67	71	51	59
9	415			3	83	61	70	77	56	64	68	50	57
10	500			3	81	59	68	75	55	63	67	49	56
11	590			3	78	57	65	72	53	61	65	47	54
12	760			3	74	54	62	70	51	58	62	46	52
13	950			3	71	52	59	67	49	56	60	44	50
14	1280			3	68	50	57	65	48	54	59	43	49
15	1600			3	66	48	55	63	46	53	57	42	48
16	2000			3	63	46	53	61	44	51	56	41	47
	zu Zeile 1 bis 16:	Wärmeversorgung mittels lokaler Anlage zur Kraft-Wärme-Kopplung, mit Pufferspeicher entsprechend Herstellervorgaben und Regelungsweise, ohne Spitzenlastkessel oder weitere Wärmequellen, ausgelegt nach den anerkannten Regeln der Technik, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.											

Tabelle X2: Eigenschaften der Gebäudehülle / spezifischer Transmissionswärmeverlust

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Bauteil / System	Eigenschaft	Wert	Wert	Wert	Wert	Wert	Wert	Wert	Wert	Wert
1	Außenwand, Geschossdecke gegen Außenluft	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/m ² K	0,43	0,38	0,33	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,11
2	Außenwand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken zu unbeheizten Räumen (außer solche nach Zeile 1)	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/m ² K	0,54	0,48	0,42	0,32	0,26	0,23	0,20	0,18	0,13
3	Dach gegen Außenluft, oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/m ² K	0,31	0,28	0,24	0,18	0,15	0,13	0,11	0,10	0,08
4	Fenster, Fenstertüren	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/m ² K	1,30	1,30	1,30	1,30	1,10	0,95	0,88	0,88	0,88
5		Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung g _↓	0,60	0,60	0,60	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50	0,50
6	Außentüren (außer Fenstertüren nach Zeile 4 und 5)	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/m ² K	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
7	Im Energieausweis anzugebender Wert des Transmissionsverlustes für das freistehende Gebäude	spezifischer Transmissionswärmeverlust H _{T'} in W/m ² K	0,62	0,57	0,53	0,49	0,42	0,37	0,34	0,33	0,31
8	Im Energieausweis anzugebender Wert des Transmissionsverlustes für das freistehende Referenzgebäude	spezifischer Transmissionswärmeverlust H _{T'} in W/m ² K	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
9	Im Energieausweis anzugebender Wert des Transmissionsverlustes für das einseitig angebaute Gebäude	spezifischer Transmissionswärmeverlust H _{T'} in W/m ² K	0,57	0,52	0,48	0,45	0,39	0,35	0,32	0,31	0,30
10	Im Energieausweis anzugebender Wert des Transmissionsverlustes für das einseitig angebaute Referenzgebäude	spezifischer Transmissionswärmeverlust H _{T'} in W/m ² K	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
11	Im Energieausweis anzugebender Wert des Transmissionsverlustes für das zweiseitig angebaute Gebäude	spezifischer Transmissionswärmeverlust H _{T'} in W/m ² K	0,54	0,49	0,45	0,42	0,37	0,33	0,31	0,30	0,30
12	Im Energieausweis anzugebender Wert des Transmissionsverlustes für das zweiseitig angebaute Referenzgebäude	spezifischer Transmissionswärmeverlust H _{T'} in W/m ² K	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42

7.6 Werte-Tabellen für die Anlage zur EnEV auf Basis eines verschärften Anforderungsniveaus (siehe hierzu Kap. 5.6)

Tabelle X1a: Zentralheizung mit Kessel für feste Biomasse, Pufferspeicher und zentraler Warmwasserversorgung, ohne Lüftungsanlage

	1	2	3	4	5			6			7		
	Gebäudenutzfläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Gebäudebeheizung	Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Warmwasserbereitung	Spaltennummer für Tabelle X2	Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
					Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m ² a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m ² a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m ² a	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m ² a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m ² a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m ² a	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m ² a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m ² a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m ² a
1	100	zentraler Kessel für feste Biomasse, automatisch beschickt, Mindestwirkungsgrad 88 %	über Heizungsanlage	3	139	42	87	130	39	82	117	35	73
2	120			3	132	40	83	121	36	76	108	33	68
3	145			3	126	38	80	115	34	73	102	31	65
4	165			3	121	36	77	108	32	69	96	29	61
5	200			3	117	35	74	105	31	67	94	28	59
6	240			3	112	33	71	102	30	64	91	27	58
7	280			3	108	32	68	99	29	62	89	26	56
8	350			3	104	30	65	96	28	60	87	25	54
9	415			3	99	29	62	93	27	58	85	25	52
10	500			3	97	28	60	92	27	57	84	24	52
11	590			3	94	27	58	90	26	55	82	23	50
12	760			3	91	26	55	88	25	53	80	23	48
13	950			3	88	25	53	85	24	51	78	22	47
14	1280			3	84	24	51	82	23	50	76	22	46
15	1600			3	81	23	50	79	23	49	73	21	45
16	2000			3	77	22	48	76	22	47	71	20	44
	zu Zeile 1 bis 7:	Ein bis maximal zwei Heizungspufferspeicher mit einem Speichervolumen von zusammen nicht weniger als 3 und nicht mehr als 9 l je m ² beheizter Gebäudenutzfläche A_N , Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.											
	zu Zeile 8 bis 16:	Ein bis maximal drei Heizungspufferspeicher mit einem Speichervolumen von nicht weniger als 1 und nicht mehr als 6 l je m ² beheizter Gebäudenutzfläche A_N , jedoch je einzeltem Speicher nicht weniger als 600 l Speichereinheit, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.											

Tabelle X1b: Zentralheizung mit Kessel für feste Biomasse, Pufferspeicher und zentraler Warmwasserversorgung, mit Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					<i>Gebäude freistehend</i>			<i>Gebäude einseitig angebaut</i>			<i>Gebäude zweiseitig angebaut</i>		
	<i>Gebäudenutzfläche A_N bis m^2</i>	<i>Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Gebäudebeheizung</i>	<i>Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Warmwasserbereitung</i>	<i>Spaltennummer für Tabelle X2</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>
1	100	zentraler Kessel für feste Biomasse, automatisch beschickt, Mindestwirkungsgrad 88 %	über Heizungsanlage	3	126	43	87	118	40	82	106	36	73
2	120			3	118	40	83	109	37	76	97	33	68
3	145			3	113	38	80	102	35	73	91	31	65
4	165			3	107	36	77	96	32	69	85	29	61
5	200			3	102	35	74	92	31	67	82	28	59
6	240			3	97	33	71	88	30	64	79	27	58
7	280			3	92	32	68	84	29	62	76	26	56
8	350			3	89	30	65	87	28	60	78	25	54
9	415			3	86	29	62	83	27	58	75	24	52
10	500			3	85	28	60	81	27	57	73	24	52
11	590			3	81	27	58	77	26	55	70	23	50
12	760			3	76	26	55	73	25	53	67	23	48
13	950			3	72	25	53	70	24	51	64	22	47
14	1280			3	69	24	51	67	23	50	62	22	46
15	1600			3	65	23	50	64	23	49	60	21	45
16	2000			3	62	22	48	61	22	47	57	20	44
	zu Zeile 1 bis 7:	Ein bis maximal zwei Heizungspufferspeicher mit einem Speichervolumen von zusammen nicht weniger als 3 und nicht mehr als 9 l je m ² beheizter Gebäudenutzfläche A_N , Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt; eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											
	zu Zeile 8 bis 16:	Ein bis maximal drei Heizungspufferspeicher mit einem Speichervolumen von nicht weniger als 1 und nicht mehr als 6 l je m ² beheizter Gebäudenutzfläche A_N , jedoch je individuellem Speicher nicht weniger als 600 l Speichereinheit, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt; eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											

Tabelle X1c: Zentralheizung mit Brennwertgerät zur Verfeuerung von Erdgas oder leichtem Heizöl, Solaranlage nach EEWärmeG, Pufferspeicher und zentraler Warmwasserversorgung, keine Lüftungsanlage

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					<i>Gebäude freistehend</i>			<i>Gebäude einseitig angebaut</i>			<i>Gebäude zweiseitig angebaut</i>		
	<i>Gebäudenutzfläche A_N bis m^2</i>	<i>Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Gebäudebeheizung</i>	<i>Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Warmwasserbereitung</i>	<i>Spaltennummer für Tabelle X2</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>
1	100	Brennwert-Gerät mit solarer Heizungsunterstützung	über Heizungsanlage	6	71	84	87	67	79	82	60	71	73
2	120			6	70	81	83	64	75	76	57	67	68
3	145			6	69	79	80	62	72	73	56	64	65
4	165			6	68	77	77	61	69	69	54	61	61
5	200			6	64	74	74	58	66	67	52	59	59
6	240			6	61	70	71	55	64	64	49	57	58
7	280			6	57	67	68	52	61	62	47	55	56
8	350	Brennwert-Gerät	über Heizungsanlage, solare Unterstützung der Warmwasserbereitung	6	55	64	65	51	60	60	46	54	54
9	415			6	53	61	62	50	58	58	45	52	52
10	500			6	52	60	60	49	57	57	45	52	52
11	590			6	50	58	58	48	55	55	43	50	50
12	760			6	48	55	55	46	53	53	42	48	48
13	950			6	46	53	53	45	51	51	41	47	47
14	1280			6	45	51	51	44	50	50	40	46	46
15	1600			6	43	50	50	42	49	49	39	45	45
16	2000			6	42	48	48	41	47	47	39	44	44
	zu Zeile 1 bis 7:	Solarkollektoren mit mindestens 0,04 mal der in Spalte 1 der Tabelle genannten m ² -Zahl, die Kollektoren müssen entsprechend Anlage zum EEWärmeG ein Solar-Keymark-Zertifikat besitzen, ein bis maximal zwei Heizungspufferspeicher mit einem Speichervolumen von zusammen nicht weniger als 3 und nicht mehr als 9 l je m ² beheizter Gebäudenutzfläche A_N , Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.											
	zu Zeile 8 bis 16:	Solarkollektoren mit mindestens 0,04 mal der in Spalte 1 der Tabelle genannten m ² -Zahl, die Kollektoren müssen entsprechend Anlage zum EEWärmeG ein Solar-Keymark-Zertifikat besitzen, ein bis maximal drei Puffer- oder Solarkombispeicher mit einem Speichervolumen von nicht weniger als 1 und nicht mehr als 6 l je m ² beheizter Gebäudenutzfläche A_N , jedoch je einzeltem Speicher nicht weniger als 600 l Speicherinhalt, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.											

Tabelle X1d: Zentralheizung mit Brennwertgerät zur Verfeuerung von Erdgas oder leichtem Heizöl, Solaranlage nach EEWärmeG, Pufferspeicher und zentraler Warmwasserversorgung, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					<i>Gebäude freistehend</i>			<i>Gebäude einseitig angebaut</i>			<i>Gebäude zweiseitig angebaut</i>		
	<i>Gebäudenutzfläche A_N bis m^2</i>	<i>Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Gebäudebeheizung</i>	<i>Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Warmwasserbereitung</i>	<i>Spaltennummer für Tabelle X2</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m²a</i>
1	100	Brennwert-Gerät mit solarer Heizungsunterstützung	über Heizungsanlage	4	72	87	87	68	82	82	60	73	73
2	120			4	69	83	83	64	76	76	57	68	68
3	145			4	67	80	80	61	73	73	54	65	65
4	165			4	65	77	77	58	69	69	52	61	61
5	200			4	62	74	74	56	66	67	50	59	59
6	240			4	59	70	71	54	64	64	48	57	58
7	280			4	56	67	68	51	61	62	46	55	56
8	350	Brennwert-Gerät	über Heizungsanlage, solare Unterstützung der Warmwasserbereitung	4	54	64	65	50	60	60	45	54	54
9	415			4	51	61	62	48	58	58	44	52	52
10	500			4	50	60	60	47	57	57	43	52	52
11	590			4	47	57	58	45	55	55	41	50	50
12	760			4	45	55	55	43	53	53	39	48	48
13	950			4	42	52	53	41	50	51	37	46	47
14	1280			4	41	50	51	40	49	50	37	45	46
15	1600			3	39	49	50	38	48	49	36	44	45
16	2000			3	38	47	48	37	46	47	35	44	44
	zu Zeile 1 bis 7:	Solarkollektoren mit mindestens 0,04 mal der in Spalte 1 der Tabelle genannten m ² -Zahl, die Kollektoren müssen entsprechend Anlage zum EEWärmeG ein Solar-Keymark-Zertifikat besitzen, ein bis maximal zwei Heizungspufferspeicher mit einem Speichervolumen von zusammen nicht weniger als 3 und nicht mehr als 9 l je m ² beheizter Gebäudenutzfläche A _N , Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt. Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											
	zu Zeile 8 bis 16:	Solarkollektoren mit mindestens 0,04 mal der in Spalte 1 der Tabelle genannten m ² -Zahl, die Kollektoren müssen entsprechend Anlage zum EEWärmeG ein Solar-Keymark-Zertifikat besitzen, ein bis maximal drei Puffer- oder Solarkombispeicher mit einem Speichervolumen von nicht weniger als 1 und nicht mehr als 6 l je m ² beheizter Gebäudenutzfläche A _N , jedoch je einzeltem Speicher nicht weniger als 600 l Speicherinhalt, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt. Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											

Tabelle X1e: Zentralheizung über Fernwärme versorgt mit zentraler Warmwasserbereitung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäu- denutz- fläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Gebäude- beheizung	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Warmwasser- bereitung	Spalten- nummer für Tabelle X2	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a
1	100	Fernwär- meversor- gung mittels Anschluss- station	über Heizungs- anlage	3	106	79	87	99	74	82	89	66	73
2	120			3	101	75	83	93	69	76	83	62	68
3	145			3	98	72	80	89	65	73	79	58	65
4	165			3	94	69	77	84	62	69	75	55	61
5	200			3	90	66	74	81	60	67	72	53	59
6	240			3	87	64	71	79	58	64	70	52	58
7	280			3	83	61	68	76	56	62	68	50	56
8	350			3	80	59	65	74	54	60	67	49	54
9	415			3	77	56	62	72	53	58	65	48	52
10	500			3	75	55	60	71	52	57	65	47	52
11	590			3	72	53	58	69	50	55	63	46	50
12	760			3	69	50	55	66	48	53	60	44	48
13	950			3	66	48	53	64	47	51	58	42	47
14	1280			3	64	46	51	62	45	50	57	42	46
15	1600			3	61	45	50	60	44	49	56	41	45
16	2000			3	59	43	48	58	42	47	55	40	44
	zu Zeile 1 bis 16:	Fernwärmeversorgung aus einem Fernwärmenetz, bei dem vom Netzbetreiber die Bestätigung vorliegt, dass ein Primärenergiefaktor von 0,70 oder besser dauerhaft eingehalten wird, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.											

Tabelle X1f: Zentralheizung über Fernwärme versorgt mit zentraler Warmwasserbereitung und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäu- denutz- fläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Gebäude- beheizung	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Warmwasser- bereitung	Spalten- nummer für Tabelle X2	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a
1	100	Fernwär- meversor- gung mittels Anschluss- station	über Heizungs- anlage	3	95	74	87	89	69	82	80	62	73
2	120			3	90	70	83	83	65	76	74	58	68
3	145			3	86	67	80	78	61	73	69	54	65
4	165			3	82	64	77	73	57	69	65	51	61
5	200			3	78	61	74	71	55	67	63	49	59
6	240			3	75	59	71	68	53	64	61	48	58
7	280			3	71	56	68	65	51	62	58	46	56
8	350			3	68	53	65	63	49	60	57	44	54
9	415			3	65	50	62	61	47	58	55	43	52
10	500			3	63	49	60	60	46	57	54	42	52
11	590			3	60	47	58	58	45	55	52	41	50
12	760			3	58	45	55	55	43	53	51	39	48
13	950			3	55	43	53	53	42	51	49	38	47
14	1280			3	53	41	51	51	40	50	47	37	46
15	1600			3	50	40	50	49	39	49	46	36	45
16	2000			3	48	38	48	47	37	47	44	35	44
	zu Zeile 1 bis 16:	Fernwärmeversorgung aus einem Fernwärmenetz, bei dem vom Netzbetreiber die Bestätigung vorliegt, dass ein Primärenergiefaktor von 0,70 oder besser dauerhaft eingehalten wird, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt. Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											

Tabelle X1g: Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäu- denutz- fläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Gebäude- beheizung	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Warmwasser- bereitung	Spalten- nummer für Tabelle X2	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a
1	100	elektrisch angetriebe- ne Luft- Wasser- Wärme- pumpe	über Heizungs- anlage	3	35	87	87	33	82	82	29	73	73
2	120			3	33	83	83	30	76	76	27	68	68
3	145			3	32	79	80	29	72	73	25	64	65
4	165			3	30	76	77	27	68	69	24	60	61
5	200			3	29	73	74	26	66	67	23	59	59
6	240			3	28	70	71	25	64	64	23	57	58
7	280			3	27	67	68	25	61	62	22	55	56
8	350			3	26	64	65	24	60	60	22	54	54
9	415			3	25	61	62	23	58	58	21	52	52
10	500			3	24	60	60	23	57	57	21	52	52
11	590			3	23	58	58	22	55	55	20	50	50
12	760			3	22	55	55	21	53	53	19	48	48
13	950			3	21	53	53	20	51	51	19	47	47
14	1280			3	20	51	51	20	50	50	18	46	46
15	1600			3	20	49	50	19	48	49	18	45	45
16	2000			3	19	47	48	19	46	47	18	44	44
	zu Zeile 1 bis 16:	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, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.											

Tabelle X1h: Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäudenutzfläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Gebäudebeheizung	Anforderung oder Ausführungsart der Anlagentechnik für Warmwasserbereitung	Spaltennummer für Tabelle X2	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a	Endenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primärenergie-Kennwert für Referenzgebäude in kWh/m^2a
1	100	elektrisch angetriebene Luft-Wasser-Wärmepumpe	über Heizungsanlage	3	32	83	87	30	78	82	27	70	73
2	120			3	30	79	83	28	73	76	25	65	68
3	145			3	29	76	80	27	69	73	24	61	65
4	165			3	28	73	77	25	65	69	22	58	61
5	200			3	27	69	74	24	62	67	21	56	59
6	240			3	25	66	71	23	60	64	21	53	58
7	280			3	24	62	68	22	57	62	20	51	56
8	350			3	23	59	65	21	55	60	19	49	54
9	415			3	22	56	62	20	52	58	18	47	52
10	500			3	21	54	60	20	51	57	18	46	52
11	590			3	20	52	58	19	49	55	17	45	50
12	760			3	19	49	55	18	47	53	17	43	48
13	950			3	18	47	53	17	46	51	16	42	47
14	1280			3	17	45	51	17	44	50	16	40	46
15	1600			3	17	43	50	16	42	49	15	39	45
16	2000			3	16	41	48	16	40	47	15	38	44
	zu Zeile 1 bis 16:	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, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt. Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											

Tabelle X1i: Zentralheizung mit Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäu- denutz- fläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Gebäude- beheizung	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Warmwasser- bereitung	Spalten- nummer für Tabelle X2	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a
1	100	elektrisch angetriebe- ne Wasser- Wasser- Wärme- pumpe	über Heizungs- anlage	3	30	76	87	28	71	82	25	64	73
2	120			3	29	73	83	27	67	76	24	60	68
3	145			3	28	70	80	25	64	73	23	57	65
4	165			3	27	68	77	24	61	69	21	54	61
5	200			3	26	65	74	23	59	67	21	52	59
6	240			3	25	63	71	23	57	64	20	51	58
7	280			3	24	60	68	22	55	62	20	49	56
8	350			3	23	57	65	21	53	60	19	48	54
9	415			3	22	54	62	20	51	58	18	46	52
10	500			3	21	53	60	20	50	57	18	46	52
11	590			3	20	51	58	19	49	55	18	44	50
12	760			3	20	49	55	19	47	53	17	43	48
13	950			3	19	47	53	18	46	51	17	42	47
14	1280			3	18	45	51	18	44	50	16	41	46
15	1600			3	17	44	50	17	43	49	15	40	45
16	2000			3	16	42	48	16	41	47	15	39	44
	zu Zeile 1 bis 16:	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, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.											

Tabelle X1j: Zentralheizung mit Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäu- denutz- fläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Gebäude- beheizung	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Warmwasser- bereitung	Spalten- nummer für Tabelle X2	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a
1	100	elektrisch angetriebe- ne Wasser- Wasser- Wärme- pumpe	über Heizungs- anlage	3	29	72	87	27	68	82	24	60	73
2	120			3	28	69	83	26	63	76	23	57	68
3	145			3	27	66	80	24	60	73	22	54	65
4	165			3	26	64	77	23	57	69	21	51	61
5	200			3	25	61	74	22	55	67	20	49	59
6	240			3	23	58	71	21	53	64	19	47	58
7	280			3	22	55	68	20	50	62	18	45	56
8	350			3	21	52	65	19	48	60	17	44	54
9	415			3	20	49	62	18	46	58	17	42	52
10	500			3	19	48	60	18	45	57	16	41	52
11	590			3	18	46	58	17	44	55	16	40	50
12	760			3	17	44	55	16	42	53	15	39	48
13	950			3	16	42	53	16	41	51	14	37	47
14	1280			3	15	40	51	15	39	50	14	36	46
15	1600			3	15	39	50	14	38	49	13	35	45
16	2000			3	14	37	48	14	36	47	13	34	44
	zu Zeile 1 bis 16:	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, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt. Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											

Tabelle X1k: Zentralheizung mit Sole-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäu- denutz- fläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Gebäude- beheizung	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Warmwasser- bereitung	Spalten- nummer für Tabelle X2	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a
1	100	elektrisch angetriebe- ne Sole- Wasser- Wärme- pumpe	über Heizungs- anlage	3	28	71	87	26	67	82	24	60	73
2	120			3	27	68	83	25	62	76	22	56	68
3	145			3	26	65	80	24	59	73	21	53	65
4	165			3	25	63	77	22	56	69	20	50	61
5	200			3	24	61	74	22	55	67	19	49	59
6	240			3	23	58	71	21	53	64	19	47	58
7	280			3	22	56	68	20	51	62	18	46	56
8	350			3	21	54	65	19	50	60	17	45	54
9	415			3	20	51	62	18	48	58	17	44	52
10	500			3	19	50	60	18	47	57	16	43	52
11	590			3	18	48	58	17	46	55	16	42	50
12	760			3	18	47	55	17	45	53	15	41	48
13	950			3	17	45	53	16	44	51	15	40	47
14	1280			3	16	43	51	16	42	50	15	39	46
15	1600			3	16	42	50	15	41	49	14	38	45
16	2000			3	15	40	48	15	39	47	14	37	44
	zu Zeile 1 bis 16:	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, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt.											

Tabelle X11: Zentralheizung mit Sole-Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäu- denutz- fläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Gebäude- beheizung	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Warmwasser- bereitung	Spalten- nummer für Tabelle X2	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a
1	100	elektrisch angetriebe- ne Sole- Wasser- Wärme- pumpe	über Heizungs- anlage	3	26	68	87	24	64	82	22	57	73
2	120			3	25	65	83	23	60	76	20	53	68
3	145			3	24	62	80	22	57	73	19	50	65
4	165			3	23	60	77	21	54	69	18	48	61
5	200			3	22	58	74	20	52	67	18	46	59
6	240			3	21	55	71	19	50	64	17	45	58
7	280			3	20	53	68	18	49	62	16	44	56
8	350			3	19	50	65	18	47	60	16	42	54
9	415			3	18	47	62	17	45	58	16	40	52
10	500			3	18	46	60	17	44	57	15	40	52
11	590			3	17	44	58	17	42	55	15	38	50
12	760			3	17	43	55	16	41	53	15	37	48
13	950			3	16	41	53	16	40	51	14	36	47
14	1280			3	15	39	51	15	38	50	14	35	46
15	1600			3	15	38	50	14	37	49	13	34	45
16	2000			3	14	36	48	14	35	47	13	33	44
	zu Zeile 1 bis 16:	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, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt. Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.											

Tabelle X1m: Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe mit dezentraler Warmwasserbereitung über direkt-elektrische Systeme

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
					<i>Gebäude freistehend</i>			<i>Gebäude einseitig angebaut</i>			<i>Gebäude zweiseitig angebaut</i>			
	<i>Gebäu- denutz- fläche A_N bis m²</i>	<i>Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Gebäude- beheizung</i>	<i>Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Warmwasser- bereitung</i>	<i>Spalten- nummer für Tabelle X2</i>	<i>Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m²a</i>	
1	100	elektrisch angetriebe- ne Luft- Wasser- Wärme- pumpe	elektrische Durchlauf- erhitzer dezentral	8	34	87	87	32	82	82	29	73	73	
2	120			8	32	83	83	30	76	76	27	68	68	
3	145			8	31	80	80	28	73	73	25	65	65	
4	165			8	30	77	77	27	69	69	24	61	61	
5	200			9	29	74	74	26	67	67	23	59	59	
6	240			9	28	71	71	25	64	64	23	58	58	
7	280			9	27	68	68	25	62	62	22	56	56	
8	350			10	26	65	65	24	60	60	22	54	54	
9	415			11	25	62	62	23	58	58	21	52	52	
10	500													
11	590													
12	760													
13	950													
14	1280													
15	1600													
16	2000													
	zu Zeile 1 bis 9:	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.												
	zu Zeile 10 bis 16	Für diese Gebäudegrößen sind keine sinnvollen Vorgaben möglich, das Verfahren ist daher für diese Anlagenart bei dieser Gebäudegröße nicht zulässig.												

Tabelle X1n: Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe mit dezentraler Warmwasserbereitung über direkt-elektrische Systeme und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
					<i>Gebäude freistehend</i>			<i>Gebäude einseitig angebaut</i>			<i>Gebäude zweiseitig angebaut</i>			
	<i>Gebäude- denutz- fläche A_N bis m²</i>	<i>Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Gebäude- beheizung</i>	<i>Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Warmwasser- bereitung</i>	<i>Spalten- nummer für Tabelle X2</i>	<i>Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m²a</i>	<i>Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m²a</i>	
1	100	elektrisch angetriebe- ne Luft- Wasser- Wärme- pumpe	elektrische Durchlauf- erhitzer dezentral	6	34	87	87	32	82	82	29	73	73	
2	120			6	33	83	83	30	76	76	27	68	68	
3	145			6	32	80	80	29	73	73	26	65	65	
4	165			6	31	77	77	28	69	69	25	61	61	
5	200			7	29	74	74	26	67	67	24	59	59	
6	240			7	28	71	71	25	64	64	22	58	58	
7	280			7	26	68	68	24	62	62	21	56	56	
8	350			7	25	65	65	23	60	60	21	54	54	
9	415			8	24	62	62	22	58	58	20	52	52	
10	500			8	23	60	60	22	57	57	20	52	52	
11	590			9	22	58	58	21	55	55	19	50	50	
12	760			10	22	55	55	21	53	53	19	48	48	
13	950			11	21	53	53	20	51	51	19	47	47	
14	1280													
15	1600													
16	2000													
	zu Zeile 1 bis 13:	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. Eine oder mehrere Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70 %, 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.												
	zu Zeile 14 bis 16	Für diese Gebäudegrößen sind keine sinnvollen Vorgaben möglich, das Verfahren ist daher für diese Anlagenart bei dieser Gebäudegröße nicht zulässig.												

Tabelle X1o: Zentralheizung über lokale Kraftwärmekopplung mit zentraler Warmwasserbereitung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Gebäude freistehend			Gebäude einseitig angebaut			Gebäude zweiseitig angebaut		
	Gebäu- denutz- fläche A_N bis m^2	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Gebäude- beheizung	Anforderung oder Ausführ- ungsart der Anlagen- technik für Warmwasser- bereitung	Spalten- nummer für Tabelle X2	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a	Endener- gie-Kenn- wert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Gebäude in kWh/m^2a	Primär- energie- Kennwert für Referenz- gebäude in kWh/m^2a
1	100	lokales Blockheiz- kraftwerk	über Heizungs- anlage	3	107	80	87	100	75	82	90	67	73
2	120			3	102	76	83	94	70	76	84	62	68
3	145			3	98	72	80	89	66	73	79	58	65
4	165			3	94	69	77	84	62	69	75	55	61
5	200			3	90	67	74	81	60	67	72	53	59
6	240			3	87	64	71	79	58	64	70	52	58
7	280			3	83	62	68	76	57	62	68	51	56
8	350			3	79	59	65	73	55	60	66	49	54
9	415			3	75	56	62	71	53	58	64	48	52
10	500			3	73	55	60	69	52	57	63	47	52
11	590			3	70	53	58	67	50	55	61	46	50
12	760			3	68	50	55	65	48	53	59	44	48
13	950			3	65	48	53	63	47	51	58	42	47
14	1280			3	63	46	51	61	45	50	56	42	46
15	1600			3	60	45	50	59	44	49	55	41	45
16	2000			3	58	43	48	57	42	47	54	40	44
	zu Zeile 1 bis 16:	Wärmeversorgung mittels lokaler Anlage zur Kraft-Wärme-Kopplung, mit Pufferspeicher entsprechend Herstellervorgaben und Regelungsweise, ohne Spitzenlastkessel oder weitere Wärmequellen, ausgelegt nach den anerkannten Regeln der Technik, Heizkreistemperaturen nicht höher als 55/45°C, keine Zirkulation in der Warmwasserversorgung oder Zirkulationspumpe(n) bedarfsgeschaltet und bei mehreren Warmwasser-Steigesträngen je Strang eine Zirkulationspumpe, alle Steige- und Anbindungsleitungen der Heizung und Warmwasserversorgung innerhalb des beheizten Gebäudevolumens verlegt..											

Tabelle X2: Eigenschaften der Gebäudehülle / spezifischer Transmissionswärmeverlust

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Bauteil / System	Eigenschaft	Wert	Wert	Wert	Wert	Wert	Wert	Wert	Wert	Wert
1	Außenwand, Geschossdecke gegen Außenluft	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/m ² K	0,36	0,33	0,30	0,26	0,24	0,22	0,20	0,17	0,14
2	Außenwand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken zu unbeheizten Räumen (außer solche nach Zeile 1)	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/m ² K	0,39	0,36	0,33	0,28	0,26	0,24	0,21	0,18	0,15
3	Dach gegen Außenluft, oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/m ² K	0,26	0,24	0,22	0,19	0,17	0,16	0,14	0,12	0,10
4	Fenster, Fenstertüren	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/m ² K	1,20	1,10	1,00	0,90	0,83	0,76	0,75	0,75	0,75
5		Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung g_{\perp}	0,55	0,55	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
6	Außentüren (außer Fenstertüren nach Zeile 4 und 5)	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/m ² K	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
7	Im Energieausweis anzugebender Wert des Transmissionsverlustes für das freistehende Gebäude	spezifischer Transmissionswärmeverlust $H_{T'}$ in W/m ² K	0,53	0,49	0,45	0,41	0,38	0,35	0,33	0,31	0,29
8	Im Energieausweis anzugebender Wert des Transmissionsverlustes für das freistehende Referenzgebäude	spezifischer Transmissionswärmeverlust $H_{T'}$ in W/m ² K	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
9	Im Energieausweis anzugebender Wert des Transmissionsverlustes für das einseitig angebaute Gebäude	spezifischer Transmissionswärmeverlust $H_{T'}$ in W/m ² K	0,50	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,31	0,29	0,28
10	Im Energieausweis anzugebender Wert des Transmissionsverlustes für das einseitig angebaute Referenzgebäude	spezifischer Transmissionswärmeverlust $H_{T'}$ in W/m ² K	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
11	Im Energieausweis anzugebender Wert des Transmissionsverlustes für das zweiseitig angebaute Gebäude	spezifischer Transmissionswärmeverlust $H_{T'}$ in W/m ² K	0,46	0,43	0,39	0,36	0,33	0,30	0,28	0,27	0,26
12	Im Energieausweis anzugebender Wert des Transmissionsverlustes für das zweiseitig angebaute Referenzgebäude	spezifischer Transmissionswärmeverlust $H_{T'}$ in W/m ² K	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38