

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Bekanntmachung
der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung
im Wohngebäudebestand
Vom 26. Juli 2007

Im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie werden folgende Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand bekannt gemacht.

Berlin, den 26. Juli 2007

Bundesministerium
für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
Im Auftrag
Wolfgang Ornth

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich	2
2	Vereinfachungen beim geometrischen Aufmaß	4
3	Vereinfachte Ermittlung der energetischen Qualität bestehender Bauteile	5
3.1	Wärmedurchgangskoeffizienten von nicht nachträglich gedämmten Bauteilen.....	5
3.2	Wärmedurchgangskoeffizienten von nachträglich gedämmten Bauteilen.....	7
4	Vereinfachte Ermittlung der energetischen Qualität der Anlagentechnik	7
4.1	Pauschale Ansätze für die einzelnen Prozessbereiche der Anlagentechnik.....	8
4.2	Endenergiebedarf für ausgewählte Systemkombinationen.....	14
5	Anforderungsniveau der Wärmeschutzverordnung 1977	16

Allgemeiner Hinweis

Wenn in dieser Bekanntmachung auf Vorschriften der EnEV verwiesen wird, ist damit die am 26. Juli 2007 im Bundesgesetzblatt Teil I S.1519 verkündete Energieeinsparverordnung gemeint, die am 1. Oktober 2007 in Kraft tritt, es sei denn, es wird ausdrücklich eine andere Fassung der EnEV zitiert. Die Bekanntmachungen können im Zusammenhang mit der Übergangsvorschrift des § 29 Abs. 3 Satz 2 Nr. 2 der Energieeinsparverordnung in der Fassung des Beschlusses der Bundesregierung vom 25. April 2007 genutzt werden.

1 Anwendungsbereich

Die Bekanntmachung enthält Vereinfachungen für die Aufnahme geometrischer Abmessungen und die Ermittlung energetischer Kennwerte für bestehende Bauteile und Anlagenkomponenten sowie gesicherte Erfahrungswerte für Bauteile und Anlagenkomponenten von bestehenden Wohngebäuden.

Die Bekanntmachung findet Anwendung auf

- a) die Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfs Q_P und des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts H_T (Berechnungen nach DIN V 4108-6: 2003-06, geändert durch DIN V 4108-6 Berichtigung 1 2004-03, und den Berechnungsansätzen gemäß Kapitel 4 der DIN V 4701-10: 2003-08, geändert durch A 1: 2006-12)
 - aa) im Zusammenhang mit der Vornahme von Änderungen im Sinne des § 9 Abs. 1 EnEV an Wohngebäuden (§ 9 Abs. 2 EnEV) oder
 - bb) zur Ausstellung von Energieausweisen für bestehende Wohngebäude auf der Grundlage des berechneten Energiebedarfs (§ 18 Abs. 2 i. V. m. § 9 Abs. 2 EnEV),
- b) die Ermittlung, ob ein Wohngebäude dem Anforderungsniveau der Wärmeschutzverordnung 1977 entspricht (§ 17 Abs. 2 Satz 4 i. V. m. § 9 Abs. 2 Satz 2 EnEV),
- c) die Ausstellung von Modernisierungsempfehlungen für Wohngebäude (§ 20 Abs. 1 Satz 3 i. V. m. § 9 Abs. 2 Satz 2 EnEV).

Zur Erläuterung hierzu im Einzelnen:

Voraussetzung für die Anwendung dieser Bekanntmachung in den oben genannten Fällen ist, dass im Rahmen des in § 9 Abs. 2 Satz 1 EnEV bezeichneten Berechnungsverfahrens bzw. in den Fällen des § 17 Abs. 2 Satz 4 EnEV (Anforderungsniveau der Wärmeschutzverordnung 1977) im Rahmen des Berechnungsverfahrens nach Nummer 5 dieser Bekanntmachung

1. Angaben zu geometrischen Abmessungen von Gebäuden fehlen und diese durch vereinfachtes Aufmaß ermittelt werden sollen oder
2. energetische Kennwerte für bestehende Bauteile und Anlagenkomponenten nicht vorliegen und gesicherte Erfahrungswerte für Bauteile und Anlagenkomponenten vergleichbarer Altersklassen verwendet werden sollen.

Hierbei können gemäß § 9 Abs. 2 Satz 2 Halbsatz 2 EnEV anerkannte Regeln der Technik verwendet werden. Werden die in dieser Bekanntmachung zugelassenen Vereinfachungen und Erfahrungswerte verwendet, wird die Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik vermutet (§ 9 Abs. 2 Satz 2 Halbsatz 3 EnEV).

2 Vereinfachungen beim geometrischen Aufmaß

Tabelle 1: Geometrische Vereinfachungen und Korrekturen für den Rechengang

Lfd. Nr.	Maßnahme / Bauteil	zulässige Vereinfachung	Korrektur für den Rechengang
1a	Fensteraufmaß	Die Fensterfläche darf mit 20 v.H. der Wohnfläche (§ 2 Nr. 12 EnEV) angenommen werden.	keine Korrektur notwendig Die Fenster sind bei einer solchen Vereinfachung ost/west-orientiert anzunehmen. Ist die Wohnfläche nicht bekannt, kann sie vereinfacht wie folgt aus der aufgemessenen Gebäudenutzfläche A_N nach EnEV ermittelt werden: für Ein- und Zweifamilienhäuser mit beheiztem Keller $A_{\text{Wohnfl.}} = A_N / 1,35$ für alle sonstigen Wohngebäude $A_{\text{Wohnfl.}} = A_N / 1,20$
1b	Aufmaß Außentüren	nicht erforderlich (Türen sind in dem Pauschalwert für die Fensterfläche -siehe 1a- enthalten)	keine Korrektur notwendig
1c	Rollladenkästen	Fläche: 10 v.H. der Fensterfläche	keine Korrektur notwendig
2	Vor- und Rücksprünge in den Fassaden bis zu 0,5 m	dürfen übermessen werden	Zuschlag von 5 v.H. auf den Transmissionswärmeverlust H_T
3	Dachgauben	Die Gaube in ihren tatsächlichen geometrischen Abmessungen darf übermessen werden. Es ist lediglich die Länge der Gaube auf 0,5m genau zur Korrektur für den Rechengang abzuschätzen.	Zuschlag von 10 W/K pro Gaubenseitenwand auf den Transmissionswärmeverlust H_T Volumenerhöhung: $\Delta V_e = 9 \text{ m}^2 \cdot l_{\text{Gaube}}$ mit $l_{\text{Gaube}} = \text{auf } 0,5 \text{ m genau abgeschätzte Länge der Gaube in Metern}$
4	innenliegende Kellerabgänge	dürfen übermessen werden	Zuschlag von 50 W/K pro Kellerabgang auf den Transmissionswärmeverlust H_T Volumenerhöhung: $\Delta V_e = 35 \text{ m}^3 \cdot \text{je Kellerabgang}$
5	Flächen der Heizkörpernischen	Fläche: 50 v.H. der Fensterfläche	keine Korrektur notwendig

Die Korrekturen gehen mit absoluten Größen in die Berechnung ein (kWh/a). Erst das Endergebnis kann auf eine Bezugsfläche bezogen werden.

3 Vereinfachte Ermittlung der energetischen Qualität bestehender Bauteile

3.1 Wärmedurchgangskoeffizienten von nicht nachträglich gedämmten Bauteilen

Die Wärmedurchgangskoeffizienten von nicht nachträglich gedämmten Bauteilen können durch Verwendung von pauschalen Werten gemäß Tabelle 2 ermittelt werden. Wärmebrücken sind dabei zusätzlich zu berücksichtigen.

Sind in Außenwänden Heizkörpernischen vorhanden, so darf der Wärmedurchgangskoeffizient für die Fläche der Heizkörpernische wie folgt vereinfacht angenommen werden:

$$U_{\text{Heizkörpernische}} = 2 \cdot U_{\text{Außenwand}}$$

Tabelle 2: Pauschalwerte für den Wärmedurchgangskoeffizienten (ohne nachträgliche Dämmung)

Bauteil	Konstruktion	Baualtersklasse ¹								
		bis 1918	1919 bis 1948	1949 bis 1957	1958 bis 1968	1969 bis 1978	1979 bis 1983	1984 bis 1994	ab 1995	
		Pauschalwerte für den Wärmedurchgangskoeffizienten in W/(m ² ·K)								
Dach (auch Wände zwischen beheiztem und unbeheiztem Dachgeschoss)	Massive Konstruktion (insbes. Flachdächer)	2,1	2,1	2,1	2,1	0,6	0,5	0,4	0,3	
	Holzkonstruktion (insbes. Steildächer)	2,6	1,4	1,4	1,4	0,8	0,5	0,4	0,3	
oberste Geschossdecke (auch Fußboden gegen außen, z.B. über Durchfahrten)	Massive Decke	2,1	2,1	2,1	2,1	0,6	0,5	0,4	0,3	
	Holzbalkendecke	1,0	0,8	0,8	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3	
Außenwand (auch Wände zum Erdreich und zu unbeheizten (Keller-) Räumen)	Massive Konstruktion (Mauerwerk, Beton, oder ähnlich)	1,7	1,7	1,4	1,4	1,0	0,8	0,6	0,5	
	Holzkonstruktion (Fachwerk, Fertighaus, oder ähnlich)	2,0	2,0	1,4	1,4	0,6	0,5	0,4	0,4	
Bauteile gegen Erdreich oder Keller	Massive Bauteile	1,2	1,2	1,5	1,0	1,0	0,8	0,6	0,6	
	Holzbalkendecke	1,0	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,4	0,4	
Fenster, Fenstertüren	Holzfenster, einfach verglast	$g = 0,87^3$	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	–	–
	Holzfenster, zwei Scheiben ²	$g = 0,75^3$	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	1,8
	Kunststofffenster, Isolierverglasung ²	$g = 0,75^3$	–	–	–	3,0	3,0	3,0	3,0	1,8
	Alu- oder Stahlfenster, Isolierverglasung ²	$g = 0,75^3$	–	–	–	4,3	4,3	4,3	4,3	1,8
Rollladenkästen	neu, gedämmt	1,8								
	alt, ungedämmt	3,0								
Türen		3,5								

¹ Baualtersklasse des Gebäudes (bzw. des Bauteils bei neu eingebauten Bauteilen, insbes. Fenster). Die Baualtersklasse 1984 bis 1994 betrifft Gebäude, die nach der Wärmeschutzverordnung vom 24. Februar 1982 (Inkrafttreten 1.1.1984) errichtet wurden.

² Isolierverglasung, Kastenfenster oder Verbundfenster, nach 1995 Wärmeschutzverglasung

³ g = Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung

3.2 Wärmedurchgangskoeffizienten von nachträglich gedämmten Bauteilen

Wurde ein Bauteil nachträglich gedämmt, kann der pauschale U-Wert aus Tabelle 2 entsprechend korrigiert werden. Dabei wird vereinfacht davon ausgegangen, dass das Dämmmaterial eine Wärmeleitfähigkeit von 0,04 W/(m·K) aufweist. Es muss also lediglich die Stärke der nachträglichen Dämmung d_D erhoben werden:

$$U_D = \frac{1}{\frac{1}{U_0} + \frac{d_D}{0,04 \text{ W/m}\cdot\text{K}}} \quad [\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$$

- mit: U_D pauschaler U-Wert für das nachträglich gedämmte Bauteil $[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$
- U_0 pauschaler U-Wert für das Bauteil im Urzustand (z.B. aus Tabelle 2) $[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$
- d_D Stärke der nachträglichen Dämmung $[\text{m}]$

Alternativ kann die folgende Tabelle verwendet werden:

Tabelle 3: Wärmedurchgangskoeffizienten für zusätzlich gedämmte Bauteile

Urzustand	zusätzliche Dämmung							
	2 cm	5 cm	8 cm	12 cm	16 cm	20 cm	30 cm	40 cm
Pauschalwerte für den Wärmedurchgangskoeffizienten in W/(m²·K)								
> 2,5	1,20	0,63	0,43	0,30	0,23	0,19	0,13	0,10
>2,0 ... 2,5	1,11	0,61	0,42	0,29	0,23	0,19	0,13	0,10
>1,5 ... 2,0	1,00	0,57	0,40	0,29	0,22	0,18	0,13	0,10
>1,0 ... 1,5	0,86	0,52	0,38	0,27	0,21	0,18	0,12	0,09
>0,7 ... 1,0	0,67	0,44	0,33	0,25	0,20	0,17	0,12	0,09
>0,5 ... 0,7	0,52	0,37	0,29	0,23	0,18	0,16	0,11	0,09
≤ 0,5	0,40	0,31	0,25	0,20	0,17	0,14	0,11	0,08

4 Vereinfachte Ermittlung der energetischen Qualität der Anlagentechnik

Für die Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs nach dem in DIN V 4701-10 Abschnitt 4 beschriebenen Verfahren dürfen für die Heizungs-, Lüftungs- und Warmwassersysteme die Pauschalwerte nach Tabelle 4 bis 6 verwendet werden - ggf. auch in Kombination mit nach dieser Norm (Baualter ab 1995) oder nach DIN V 4701-12 in Verbindung mit PAS 1027 (Baualter bis 1994) berechneten Werten. Für ausgewählte, häufig auftretende Systemkombinationen gibt Tabelle 7 pauschalierte Werte an.

Die Tabellen enthalten jeweils Werte für drei verschiedene Gebäudenutzflächen A_N (150, 500 und 2500 m²). Bei anderen Gebäudenutzflächen zwischen 100 m² und 10000 m² sind die Werte durch Interpolation bzw. Extrapolation zu berechnen. In Tabelle 7 ist eine Interpolation auch hinsichtlich des Heizwärmebedarfs zulässig.

Alle Angaben – Erzeuger-Aufwandszahlen, spezifische Verlust-Kennwerte und Heizwärmegutschriften – sind auf Endenergie (unterer Heizwert) bezogen; für die Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs ist demzufolge eine Multiplikation mit dem jeweils zutreffenden Primärenergiefaktor erforderlich. Für bestehende Gebäude gelten dieselben Primärenergiefaktoren wie für neue Gebäude, diese finden sich in DIN V 4701-10: 2003-8, geändert durch A 1: 2006-12 (Anhang C 4 sowie Abschnitt 5.4).

4.1 Pauschale Ansätze für die einzelnen Prozessbereiche der Anlagentechnik

Für die Bewertung relevantes Baualter ist das Alter der wesentlichen zum jeweiligen Prozessbereich gehörigen Bauteile.

Tabelle 4: Pauschale Ansätze für die Anlagentechnik – Warmwasser nach Prozessbereichen -

Prozessbereich Verteilung Warmwasser			Kennwerte bezogen auf die Gebäudenutzfläche A _N								
			Wärmeverluste			Heizwärme- gutschrift			Hilfsenergiebedarf		
			[kWh/(m ² ·a)]			[kWh/(m ² ·a)]			[kWh/(m ² ·a)]		
			Nr.	Bezeichnung	Baualtersklasse	Nutzfläche [m ²]			Nutzfläche [m ²]		
150	500	2500				150	500	2500	150	500	2500
1.1	zentrale Verteilung mit Zirkulation ¹	bis 1978	68,6	47,4	38,9	12,4	14,6	15,9	1,4	0,8	0,6
1.2		bis 1978, ² nachtr. gedämmt	41,9	35,4	33,2	12,4	14,6	15,9	1,4	0,8	0,6
1.3		Ab 1979 bis 1994	27,3	22,6	21,0	8,2	9,3	9,9	1,4	0,8	0,6
1.4		Ab 1995	11,6	7,6	6,6	1,7	1,9	2,2	0,8	0,3	0,1
2.1	zentrale Verteilung ohne Zirkulation ¹	bis 1978	17,0	10,4	8,1	3,5	3,5	3,5	0	0	0
2.2		bis 1978, ² nachtr. gedämmt	12,6	8,8	7,4	3,5	3,5	3,5	0	0	0
2.3		Ab 1979 bis 1994	10,8	8,3	7,5	3,7	3,7	3,7	0	0	0
2.4		Ab 1995	5,4	3,4	2,8	1,0	1,0	1,0	0	0	0
3.1	dezentrales System	bis 1994	3,8	3,8	3,8	2,0	2,0	2,0	0	0	0
3.2		Ab 1995	1,5	1,5	1,5	0,7	0,7	0,7	0	0	0
Prozessbereich Speicherung Warmwasser			Kennwerte bezogen auf die Gebäudenutzfläche A _N								
			Wärmeverluste			Heizwärme- gutschrift			Hilfsenergiebedarf		
			[kWh/(m ² ·a)]			[kWh/(m ² ·a)]			[kWh/(m ² ·a)]		
			Nr.	Bezeichnung	Baualtersklasse	Nutzfläche [m ²]			Nutzfläche [m ²]		
150	500	2500				150	500	2500	150	500	2500
4	zentrale Warmwasser- Speicher außerhalb thermischer Hülle	alle	5,1	1,8	0,5	0	0	0	0,2	0,2	0,3
5	zentrale Warmwasser- Speicher innerhalb thermischer Hülle		4,2	1,4	0,4	2,2	0,8	0,2	0,2	0,2	0,3
6	gasbefeuerter Speicher		18,0	11,9	³	0	0		0	0	
7	Elektro-Kleinspeicher ⁴		1,5	1,5	1,5	0,8	0,8	0,8	0	0	0
Prozessbereich Wärmeerzeugung Warmwasser			Kennwerte bezogen auf die Gebäudenutzfläche A _N								
			Erzeuger- Aufwandszahl			Heizwärme- gutschrift			Hilfsenergiebedarf		
			[-]			[kWh/(m ² ·a)]			[kWh/(m ² ·a)]		
			Nr.	Bezeichnung	Baualtersklasse	Nutzfläche [m ²]			Nutzfläche [m ²]		
150	500	2500				150	500	2500	150	500	2500
	zentrale Wärmeerzeugung ⁵										
8.1	Konstanttemperatur- Kessel	bis 1986	2,05	1,64	1,33	0	0	0	0,1	0,1	0,1
8.2		Ab 1987 bis 1994	1,90	1,57	1,31	0	0	0	0,2	0,1	0,1
8.3		Ab 1995	1,71	1,46	1,26	0	0	0	0,2	0,1	0,1

¹ Kann nicht beurteilt werden, ob eine Zirkulation vorhanden ist, so ist bei einer zentralen Anlage vom Vorhandensein einer Zirkulation auszugehen.

² nachträglich gedämmt = Kellerverteilung nachträglich mit Dämmung gemäß jeweils gültiger Verordnung versehen

³ graue Tabellenfelder = keine Angaben für diese Ausführung

⁴ Gilt für das Gesamtgebäude bei Vorhandensein von Kleinspeichern in der Mehrzahl der Wohnungen

⁵ Kann anhand der verfügbaren Unterlagen (Schornsteinfeger-Protokoll, Betriebsanleitung, Typenschild, o.ä.) die Art des Kessels nicht beurteilt werden, so ist von einem NT-Kessel auszugehen. Kann nicht beurteilt werden, ob die Quelle einer Wärmepumpe Erdreich oder Grundwasser ist, ist von Erdreich auszugehen.

(Tabelle 4 – Fortsetzung)

Prozessbereich Wärmeerzeugung Warmwasser			Kennwerte bezogen auf die Gebäudenutzfläche A_N								
			Erzeuger- Aufwandszahl			Heizwärme- gutschrift			Hilfsenergiebedarf		
			[-]			[kWh/(m ² ·a)]			[kWh/(m ² ·a)]		
			Nr.	Bezeichnung	Baualtersklasse	Nutzfläche [m ²]			Nutzfläche [m ²]		
150	500	2500				150	500	2500	150	500	2500
9.1	NT-Kessel	bis 1986	1,30	1,23	1,18	0	0	0	0,1	0,1	0,1
9.2		Ab 1987 bis 1994	1,31	1,23	1,17	0	0	0	0,2	0,1	0,1
9.3		Ab 1995	1,19	1,15	1,12	0	0	0	0,2	0,1	0,1
10.1	Brennwert-Kessel	bis 1986	1,24	1,17	1,13	0	0	0	0,1	0,1	0,1
10.2		Ab 1987 bis 1994	1,25	1,17	1,12	0	0	0	0,2	0,1	0,1
10.3		Ab 1995	1,15	1,12	1,09	0	0	0	0,2	0,1	0,1
11	Brennwertkessel verbessert ⁶	Ab 1999	1,13	1,10	1,07	0	0	0	0,2	0,1	0,1
11.1	Elektro-Wärmepumpe (Luft; mit Heizstab)	Ab 1979 bis 1994	0,37	0,37	0,37	0	0	0	0	0	0
11.2		Ab 1995	0,34	0,34	0,34	0	0	0	0	0	0
12.1	Elektro-Wärmepumpe (Erdreich; monovalent)	Ab 1979 bis 1994	0,32	0,32	0,32	0	0	0	0,3	0,3	0,2
12.2		Ab 1995	0,27	0,27	0,27	0	0	0	0,3	0,3	0,2
13.1	Elektro-Wärmepumpe (Grundwasser, monovalent)	Ab 1979 bis 1994	0,26	0,26	0,26	0	0	0	0,5	0,4	0,4
13.2		Ab 1995	0,23	0,23	0,23	0	0	0	0,5	0,4	0,4
14	Fernwärme- Übergabestation	alle	1,14	1,14	1,14	0	0	0	0,4	0,4	0,4
15	zentraler elektr. Speicher		1,00	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0
16	gasbefeuerter Speicher		1,22	1,22		0	0		0	0	
wohnungswise Warmwasserversorgung ohne Zirkulation											
17.1	Therme (Umlauf- wasserheizer)	bis 1994	1,32	1,32		0	0		0,2	0,2	
17.2		Ab 1995	1,32	1,32		0	0		0,2	0,2	
18	Brennwert-Therme	Ab 1995	1,28	1,28		0	0		0,2	0,2	
19	dezentraler elektr. Kleinspeicher ⁴	alle	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0
20	dezentraler elektr. Durchlauferhitzer		1,00	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0
21.1	dezentraler Gas- Durchlauferhitzer	bis 1994	1,19	1,19	1,19	0	0	0	0	0	
21.2		Ab 1995	1,16	1,16	1,16	0	0	0	0	0	
solargestützte Warmwasserbereitung			von der Solaranlage bereitgestellte Wärme						Hilfsenergiebedarf		
			[kWh/(m ² ·a)]						[kWh/(m ² ·a)]		
22	thermische Solaranlage	alle	11,3	8,0	6,0				0,8	0,4	0,3

⁶ Bei Verwendung der Daten für "Brennwert verbessert" muss sichergestellt sein, dass der eingebaute Kessel die vorgegebenen Wirkungsgrade (DIN V 4701-10, Abschnitt 5.1.4.2.1) erfüllt. Zur Ermittlung des Kesselwirkungsgrades bei 100% Leistung können die Angaben auf dem Typenschild herangezogen werden.

Tabelle 5: Pauschale Ansätze für die Anlagentechnik – Heizung nach Prozessbereichen –

Prozessbereich Übergabe Heizung				Kennwerte bezogen auf die Gebäudenutzfläche A_N					
				Wärmeverluste			Hilfsenergiebedarf		
				[kWh/(m ² ·a)]			[kWh/(m ² ·a)]		
Nr.	Bezeichnung	Heizkreis- temperatur ¹	Baualtersklasse	Nutzfläche [m ²]			Nutzfläche [m ²]		
				150	500	2500	150	500	2500
1	Zentralheizung, thermo- statisch geregelt	alle	alle	3,3	3,3	3,3	0	0	0
2	Einzelfeuerstätte ²	---		0	0	0	0	0	0
Prozessbereich Verteilung Heizung				Kennwerte bezogen auf die Gebäudenutzfläche A_N					
				Wärmeverluste			Hilfsenergiebedarf		
				[kWh/(m ² ·a)]			[kWh/(m ² ·a)]		
Nr.	Bezeichnung	Heizkreis- temperatur ¹	Baualtersklasse	Nutzfläche [m ²]			Nutzfläche [m ²]		
				150	500	2500	150	500	2500
3.1	zentrale Verteilung	70/55 °C	bis 1978	75,1	43,5	32,7	2,3	1,0	0,5
3.2			bis 1978, ³ nachtr. gedämmt	40,9	28,2	23,9	2,3	1,0	0,5
3.3			ab 1979 bis 1994	20,2	13,8	11,6	1,9	0,8	0,4
3.4			ab 1995	9,3	5,4	4,1	1,6	0,7	0,3
4.1	zentrale Verteilung	55/45 °C	bis 1978	57,4	32,9	24,4	2,5	1,2	0,7
4.2			bis 1978, ³ nachtr. gedämmt	30,8	21,0	17,6	2,5	1,2	0,7
4.3			ab 1979 bis 1994	15,3	10,3	8,5	2,0	0,9	0,5
4.4			ab 1995	9,3	3,9	2,9	1,7	0,8	0,5
5.1	Wohnungsweise Verteilung	alle	bis 1978	8,4	8,4	8,4	3,41	3,41	3,41
5.2			ab 1979 bis 1994	5,4	5,4	5,4	2,73	2,73	2,73
5.3			ab 1995	1,3	1,3	1,3	2,3	2,3	2,3
6	dezentrales System (ohne Verteilung)	---	alle	0	0	0	0	0	0
Prozessbereich Speicherung Heizung				Kennwerte bezogen auf die Gebäudenutzfläche A_N					
				Wärmeverluste			Hilfsenergiebedarf		
				[kWh/(m ² ·a)]			[kWh/(m ² ·a)]		
Nr.	Bezeichnung	Heizkreis- temperatur ¹	Baualtersklasse	Nutzfläche [m ²]			Nutzfläche [m ²]		
				150	500	2500	150	500	2500
7.1	El.-Zentralspeicher	70/55 °C	bis 1994	3,2	1,3	0,4	0,5	0,2	0,1
7.2			ab 1995	2,5	1,0	0,3	0,4	0,2	0,1
8.1	Pufferspeicher	55/45 °C	bis 1994	2,5	1,0	0,3	0,5	0,2	0,1
8.2	El.-Wärmepumpe		ab 1995	1,9	0,7	0,2	0,4	0,2	0,1
9.1	Pufferspeicher für Holzkessel	70/55 °C	bis 1994	4,4	1,8	1,1	0,5	0,2	0,1
9.2			ab 1995	3,4	1,4	0,8	0,4	0,2	0,1

¹ Kann die Heizkreisauslegungstemperatur nicht ermittelt werden, so ist von 70/55°C auszugehen.

² Abweichend von der Norm wird bei Einzelöfen der Übergabeverlust zu Null gesetzt, weil davon ausgegangen wird, dass hier die mittlere Raumtemperatur auf einem niedrigeren Temperaturniveau gehalten wird.

³ nachträglich gedämmt = Kellerverteilung nachträglich mit Dämmung gemäß jeweils gültiger Verordnung versehen

(Tabelle 5 – Fortsetzung)

Prozessbereich Wärmeerzeugung Heizung				Kennwerte bezogen auf die Gebäudenutzfläche A_N					
				Erzeuger- Aufwandszahl			Hilfsenergiebedarf		
				[-]			[kWh/(m ² ·a)]		
Nr.	Bezeichnung	Heizkreis- temperatur	Baualtersklasse	Nutzfläche [m ²]			Nutzfläche [m ²]		
				150	500	2500	150	500	2500
zentrale Wärmeerzeugung ⁴									
10.1	Konstanttemperatur- Kessel	70/55 °C	bis 1986	1,47	1,36	1,28	1,2	0,5	0,2
10.2			1987 - 1994	1,34	1,26	1,19	0,8	0,4	0,2
10.3			ab 1995	1,33	1,23	1,16	0,7	0,4	0,2
11.1	NT-Kessel		bis 1986	1,24	1,21	1,18	1,2	0,5	0,2
11.2			1987 - 1994	1,19	1,15	1,13	0,8	0,4	0,2
11.3			ab 1995	1,14	1,11	1,09	0,7	0,4	0,2
12.1	Brennwert-Kessel		bis 1986	1,11	1,09	1,07	1,2	0,5	0,2
12.2			1987 - 1994	1,09	1,06	1,04	0,8	0,4	0,2
12.3			ab 1995	1,07	1,05	1,04	0,7	0,4	0,2
13	Brennwertkessel verbessert ⁵	55/45 °C	ab 1999	0,99	0,98	0,97	0,7	0,4	0,2
14	Fernwärme- Übergabestation	alle	alle	1,02	1,02	1,02	0	0	0
15.1	Elektro-Wärmepumpe, Außenluft ^{6, 7}	55/45 °C	1979 bis 1994	0,41	0,41	0,41	0	0	0
15.2			ab 1995	0,39	0,39	0,39	0	0	0
16.1	Elektro-Wärmepumpe, Erdreich ^{7, 8}		1979 bis 1994	0,33	0,33	0,33	1,2	1,0	0,9
16.2			ab 1995	0,27	0,27	0,27	1,2	1,0	0,9
17.1	Elektro-Wärmepumpe, Grundwasser ^{7, 8}		1979 bis 1994	0,27	0,27	0,27	1,9	1,7	1,5
17.2			ab 1995	0,23	0,23	0,23	1,9	1,7	1,5
18	zentraler Elektro-Speicher (Blockspeicher)	alle	alle	1,02	1,02		0	0	
wohnungszentrale Wärmeerzeuger									
19.1	Therme (Umlaufwasser- heizer)	alle	bis 1994	1,24	1,24	1,24	1,2	1,2	1,2
19.2			ab 1995	1,14	1,14	1,14	1,5	1,5	1,5
20	Brennwerttherme		ab 1995	1,07	1,07	1,07	1,5	1,5	1,5

⁴ Kann anhand der verfügbaren Unterlagen (Schornsteinfeger-Protokoll, Betriebsanleitung, Typenschild, o. ä.) die Art des Kessels nicht beurteilt werden, so ist von einem NT-Kessel auszugehen. Kann nicht beurteilt werden, ob die Quelle einer Wärmepumpe Erdreich oder Grundwasser ist, ist von Erdreich auszugehen.

⁵ Bei Verwendung der Daten für "Brennwert verbessert" muss sichergestellt sein, dass der eingebaute Kessel die vorgegebenen Wirkungsgrade (DIN V 4701-10, Abschnitt 5. 4.2.1) erfüllt. Zur Ermittlung des Kesselwirkungsgrades bei 100% Leistung können die Angaben auf dem Typenschild herangezogen werden.

⁶ Werden Elektro-Wärmepumpen mit Wärmequelle Außenluft monovalent (ohne elektrischen Zusatzheizeinsatz) betrieben, so vermindert sich die Aufwandszahl um 9%.

⁷ Wird über 80% der beheizten Wohnfläche über eine Flächen- bzw. Fußbodenheizung versorgt, so kann mit einer um 12% verminderten Aufwandszahl gerechnet werden.

⁸ Werden Elektro-Wärmepumpen mit Wärmequellen Erdreich und Grundwasser monoenergetisch (mit Zusatzheizeinsatz) betrieben, so erhöht sich die Aufwandszahl um 9%.

(Tabelle 5 – Fortsetzung)

Prozessbereich Wärmeerzeugung Heizung				Kennwerte bezogen auf die Gebäudenutzfläche A_N					
				Erzeuger- Aufwandszahl			Hilfsenergiebedarf		
				[-]			[kWh/(m ² ·a)]		
Nr.	Bezeichnung	Heizkreis- temperatur	Baualterklasse	Nutzfläche [m ²]			Nutzfläche [m ²]		
				150	500	2500	150	500	2500
Einzelheizgeräte⁹									
21	ölbefeuerte Einzelöfen mit Verdampfungsbrenner		alle	1,40	1,40		0	0	
22	Kohle- oder Holzofen			1,60	1,60		0	0	
23	Gasraumheizer			1,47	1,47		0	0	
24.1	Elektro-Nachtspeicherheizung		bis 1994	1,12	1,12		0	0	
24.2		ab 1995	1,05	1,05		0	0		
25	Elektro-Direktheizgerät		alle	1,02	1,02		0	0	

⁹ Übergabe, Verteilung und Erzeugung sind in einem Wert zusammengefasst.

Tabelle 6: Pauschale Ansätze für die Anlagentechnik – Lüftung nach Prozessbereichen –

Prozessbereich Übergabe Lüftung			Kennwerte bezogen auf die Gebäudenutzfläche A_N					
			Wärmeverluste			Hilfsenergiebedarf		
			[kWh/(m ² ·a)]			[kWh/(m ² ·a)]		
Nr.	Bezeichnung	Baualtersklasse	Nutzfläche [m ²]			Nutzfläche [m ²]		
			150	500	2500	150	500	2500
1	Wohnungslüftungsanlagen mit Zulufttemperaturen < 20 °C	alle	0	0		0	0	
Prozessbereich Verteilung Lüftung			Kennwerte bezogen auf die Gebäudenutzfläche A_N					
			Wärmeverluste			Hilfsenergiebedarf		
			[kWh/(m ² ·a)]			[kWh/(m ² ·a)]		
Nr.	Bezeichnung	Baualtersklasse	Nutzfläche [m ²]			Nutzfläche [m ²]		
			150	500	2500	150	500	2500
2.1	Abluftanlage	bis 1994	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	4,0
2.2	ohne Wärmerückgewinnung	ab 1995	0,0	0,0	0,0	2,6	2,6	2,6
3	Zu- Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung durch Wärmeübertrager (WÜT) $\eta_{WRG} \geq 60\%$							
3.1	- innerhalb der thermischen Hülle	alle	0,0	0,0		0	0	
3.2.1	- außerhalb der thermischen Hülle im Dach	bis 1989	5,2	2,5		0	0	
3.2.2		ab 1990 bis 1994	4,3	2,1		0	0	
3.2.3		ab 1995	3,5	1,7		0	0	
3.3.1	- außerhalb der thermischen Hülle im Keller	bis 1989	1,5	0,7		0	0	
3.3.2		ab 1990 bis 1994	1,2	0,6		0	0	
3.3.3		ab 1995	1,0	0,5		0	0	
Prozessbereich Wärmeerzeugung Lüftung			Kennwerte bezogen auf die Gebäudenutzfläche A_N					
			Wärmegutschrift ¹			Hilfsenergiebedarf		
			[kWh/(m ² ·a)]			[kWh/(m ² ·a)]		
Nr.	Bezeichnung	Baualtersklasse	Nutzfläche [m ²]			Nutzfläche [m ²]		
			150	500	2500	150	500	2500
4.1	Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung (Wärmegutschrift aus $n_x \cdot 0.05 \text{ h}^{-1}$)	vor 1994	3,5			0	0	0
4.2		ab 1995	3,2			0	0	0
5.1	Zu- Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung durch WÜT $\eta_{WRG} \geq 60\%$ (Wärmegutschrift aus $n_a \cdot (1 - \eta_V)$ bei $n_a = 0,4 \text{ h}^{-1}$)	bis 1989	16,7			5,3	5,3	
5.2		ab 1990 bis 1994	15,3			3,2	3,2	
5.3		ab 1995	13,5			2,2	2,2	

4.2 Endenergiebedarf für ausgewählte Systemkombinationen

Für die Bewertung „relevantes Baualter“ ist das Alter der ältesten Bauteile der Anlage; dies ist im Regelfall das Wärmeverteilungssystem. Fußnote 4 (Tabelle 5) gilt entsprechend. Für Baualter nach 1995 sind entsprechende Kennwerte unmittelbar aus Beiblatt 1 der DIN V 4701-10 zu entnehmen – hier jeweils Tabellen/Diagramme „Flächenbezogene Endenergie“. Diese Werte sind anwendbar, wenn der Wärmeschutz des Gebäudes nicht wesentlich schlechter ist als bei Gebäuden nach der Wärmeschutzverordnung 1995 und für Heizung und Wassererwärmung derselbe Energieträger verwendet wird.

Hinsichtlich der Berechnung des auf die Gebäudenutzfläche bezogenen Jahres-Primärenergiebedarfs siehe 3. Absatz unter Nummer 4 dieser Bekanntmachung.

¹ Der Jahres-Heizwärmebedarf Q_h ist bei einer entsprechend vorliegenden Anlagenkonfiguration für die weitere Berechnung um die angegebene Wärmegutschrift zu reduzieren.

Tabelle 7: Endenergiebedarf für ausgewählte Systemkombinationen

Zentralheizungen mit zentraler Verteilung und Thermostatventilen (Proportionalbereich 2K)			Endenergiebedarf des Gebäudes für Heizung und Warmwasser ¹ [kWh/(m ² ·a)]					
			Gas / Heizöl EL					Strom / Hilfsenergie
Nr.	Bezeichnung	Baualtersklasse	Heizwärmebedarf q _H [kWh/(m ² ·a)] des Gebäudes					für alle Gebäude
			50	100	150	200	250	
Gebäudenutzfläche A_N = 150 m²								
1.11	NT-Kessel mit zentraler Wasserbereitung mit Zirkulation	bis 1986	256	318	380	442	504	5,3
1.12		ab 1987	136	196	255	315	374	4,5
2.11	NT-Kessel mit dezentraler elektrischer Wasserbereitung ohne Zirkulation	bis 1986	157	219	281	342	404	21,3
2.12		ab 1987	85	145	204	264	323	20,5
3.11	Brennwert-Kessel mit zentraler Wasserbereitung mit Zirkulation	bis 1986	215	270	325	380	435	5,3
3.12		ab 1987	121	175	228	282	336	4,5
4.11	Brennwert-Kessel mit dezentraler elektrischer Wasserbereitung ohne Zirkulation	bis 1986	120	175	230	285	340	21,3
4.12		ab 1987	72	125	179	233	287	20,5
Gebäudenutzfläche A_N = 500 m²								
1.21	NT-Kessel mit zentraler Wasserbereitung mit Zirkulation	bis 1986	175	235	296	356	416	2,6
1.22		ab 1987	112	170	228	285	343	2,3
2.21	NT-Kessel mit dezentraler elektrischer Wasserbereitung ohne Zirkulation	bis 1986	114	175	235	295	356	19,3
2.22		ab 1987	75	133	191	248	306	19,0
3.21	Brennwert-Kessel mit zentraler Wasserbereitung mit Zirkulation	bis 1986	150	204	258	312	366	2,6
3.22		ab 1987	101	153	206	259	312	2,3
4.21	Brennwert-Kessel mit dezentraler elektrischer Wasserbereitung ohne Zirkulation	bis 1986	91	145	199	254	308	19,3
4.22		ab 1987	65	118	171	223	276	19,0
Gebäudenutzfläche A_N = 2500 m²								
1.31	NT-Kessel mit zentraler Wasserbereitung mit Zirkulation	bis 1986	144	203	262	321	380	1,6
1.32		ab 1987	102	158	215	271	328	1,5
2.31	NT-Kessel mit dezentraler elektrischer Wasserbereitung ohne Zirkulation	bis 1986	99	158	217	276	336	18,5
2.32		ab 1987	71	128	184	241	297	18,4
3.31	Brennwert-Kessel mit zentraler Wasserbereitung mit Zirkulation	bis 1986	125	178	232	285	339	1,6
3.32		ab 1987	92	144	196	249	301	1,5
4.31	Brennwert-Kessel mit dezentraler elektrischer Wasserbereitung ohne Zirkulation	bis 1986	81	135	188	241	295	18,5
4.32		ab 1987	62	115	167	219	271	18,4

¹ Zugrunde liegt der Wasser-Wärmebedarf nach Anlage 1 Nr. 2.2 EnEV von 12,5 kWh/(m²·a)

5 Anforderungsniveau der Wärmeschutzverordnung 1977

Zur Ermittlung, ob ein Wohngebäude dem Anforderungsniveau der Wärmeschutzverordnung vom 11. August 1977 entspricht (vgl. § 17 Abs. 2 Satz 3 und 4 EnEV), können die folgenden Regeln verwendet werden.

Das Anforderungsniveau der Wärmeschutzverordnung 1977 gilt als erfüllt, wenn bei einer Änderung des Gebäudes die Anforderungen des § 8 Abs. 2 der Energieeinsparverordnung 2002/2004 oder des § 9 Abs. 1 der Energieeinsparverordnung 2007 erfüllt wurden. Dazu sind die geführten Berechnungen und Nachweise heranzuziehen.

Das Anforderungsniveau der Wärmeschutzverordnung 1977 ist außerdem erreicht, wenn

1. der mittlere Wärmedurchgangskoeffizient des Gebäudes den Höchstwert nach Tabelle 8 nicht überschreitet

oder

2. die Wärmedurchgangskoeffizienten aller Bauteile die Höchstwerte des Wärmedurchgangskoeffizienten der entsprechenden Bauteile nach Tabelle 9 nicht überschreiten.

Die Wärmedurchgangskoeffizienten von opaken Bauteilen sind nach DIN EN ISO 6946: 2003-10 zu ermitteln, die Wärmedurchgangskoeffizienten von transparenten Bauteilen, Türen und Toren nach DIN V 4108-4: 2004-07.

Bei der Ermittlung von Wärmedurchgangskoeffizienten können die Vereinfachungen gemäß Nummer 3 dieser Bekanntmachung (vereinfachte Ermittlung der energetischen Qualität bestehender Bauteile) und die Tabelle 10 dieser Bekanntmachung verwendet werden.

Das Erreichen des Anforderungsniveaus der Wärmeschutzverordnung 1977 gemäß oben genannter Alternative 2 (betreffend Feststellung, dass die Wärmedurchgangskoeffizienten aller Bauteile die Höchstwerte des Wärmedurchgangskoeffizienten der entsprechenden Bauteile nach Tabelle 9 nicht überschreiten) kann bei Gebäuden, die vor Inkrafttreten der Wärmeschutzverordnung 1977 errichtet wurden, für verschiedene seinerzeit gebräuchliche Ausführungen nach Tabelle 10 festgestellt werden. In Spalte 3 der Tabelle 10 ist jeweils der maximale U-Wert angegeben, der bei der Konstruktion unter den Voraussetzungen der Spalte 2 auftreten kann.

Liegen bei einem Gebäude

- für die Fassade (Außenwand und Fenster) eine der Konstruktionen in Zeile 3 bis 5 oder 6 Variante 2 vor oder im Falle der Grundrissform 3 auch eine der übrigen Konstruktionen der Zeilen 1 bis 6 vor und
- für das Dach, soweit es beheizte Räume direkt gegen Außenluft abgrenzt, eine der Konstruktionen in Zeile 7 vor, ansonsten für die oberste Geschossdecke die Konstruktion nach Zeile 8 vor und
- für die Decke gegen unbeheizte Kellerräume eine der Konstruktionen nach Zeile 9 bis 11 vor

gilt das Anforderungsniveau der Wärmeschutzverordnung 1977 als erreicht.

Tabelle 8: Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten des Gebäudes

A/V_e (in m ⁻¹)	Höchstwert der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten $U_{m,max}$ (in W/m ² ·K)
≤0,24	1,40
0,30	1,24
0,40	1,09
0,50	0,99
0,60	0,93
0,70	0,88
0,80	0,85
0,90	0,82
1,00	0,80
1,10	0,78
≥1,20	0,77

Zwischenwerte dürfen nach folgender Gleichung ermittelt werden:

$$U_{m,max} = 0,61 + 0,19 \cdot \frac{1}{A/V_e}$$

Der mittlere Wärmedurchgangskoeffizient des Gebäudes ist wie folgt zu ermitteln:

$$U_m = \frac{U_{AW} \cdot A_{AW} + U_w \cdot A_w + 0,8 \cdot U_D \cdot A_D + 0,5 \cdot U_G \cdot A_G + U_{DL} \cdot A_{DL} + 0,5 \cdot U_{AB} \cdot A_{AB}}{A}$$

Dabei bedeuten:

Symbole

- U_i Wärmedurchgangskoeffizient des Bauteils i
- A_i Wärmeübertragende Fläche des Bauteils i
- U_m mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient

Indizes

- AW Außenwand an Außenluft grenzend
- W Fenster (window)
- D Dach, oberste Geschossdecke
- G Grundfläche (Bodenfläche auf Erdreich, Kellerdecke zum unbeheizten Keller, erdberührte Wandflächen bei beheizten Räumen)
- DL Deckenfläche nach unten gegen Außenluft
- AB Beheizte Räume gegen Räume mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen (z.B. Lagerräume etc.)

Tabelle 9: Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten für Bauteile

Lfd. Nr.	Bauteil	U_{max} (in $W/m^2 \cdot K$)
1a)	Fassade 1 (Außenwand und Fenster) bei Grundrissform des Gebäudes gemäß Abb. 1	$U_{m,AW+w} \leq 1,45$
1b)	Fassade 2 (Außenwand und Fenster) bei Grundrissform des Gebäudes gemäß Abb. 2	$U_{m,AW+w} \leq 1,55$
1c)	Fassade 3 (Außenwand und Fenster) bei Grundrissform des Gebäudes gemäß Abb. 3	$U_{m,AW+w} \leq 1,75$
2	oberste Geschossdecke, Dächer	$U_D \leq 0,45$
3	Kellerdecken, Bauteile gegen unbeheizte Räume	$U_G \leq 0,80$
4	Decke, Wände gegen Erdreich	$U_G \leq 0,90$
5	Fenster	Mindestens Doppel- oder Isolierverglasung

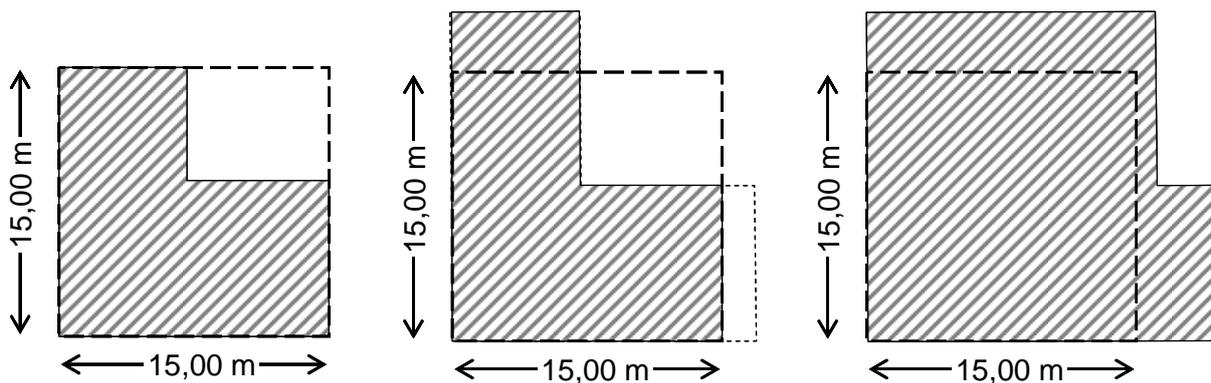
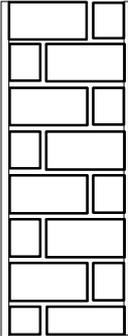
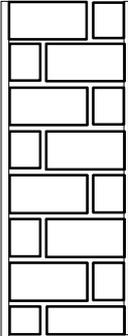
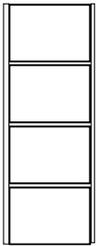


Abb. 1

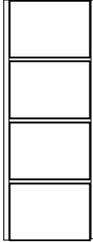
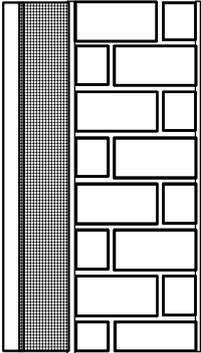
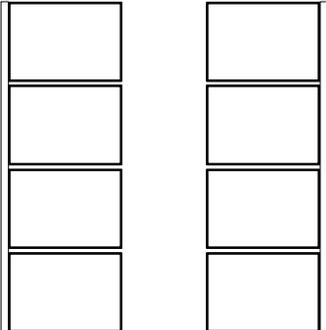
Abb. 2

Abb. 3

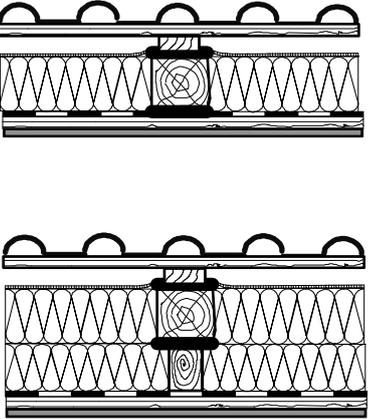
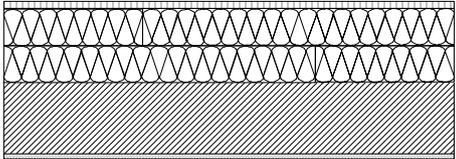
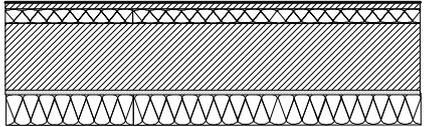
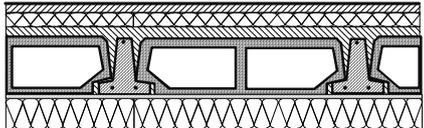
Tabelle 10: Beispiele zur Unterschreitung der Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten für Bauteile nach Tabelle 9

Zeile	Bauteil	Aufbau des Bauteils	U_{\max} (in $W/m^2 \cdot K$)
	1	2	3
1	<p>Beispielfassade 1 (80% massive Außenwand und 20% Fenster)</p> 	<p><u>Außenwand:</u> Außenputz 38 cm Vollziegel-Mauerwerk (1800 kg/m³) $\lambda = 0,81 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ Innenputz</p> <p><u>Fenster:</u> Holz- oder Kunststofffenster, Doppel- oder Isolierverglasung $U_w = 3,0 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$</p> <p><u>Bemerkung:</u> Für Kalksandstein- oder Leichtbeton- mauerwerk (Vollsteine, Zweikammer- steine, KS-Lochsteine) <u>siehe Zeile 5</u></p>	$U_{m,AW+w} = 1,73$
2	<p>Beispielfassade 2 (80% massive Außenwand und 20% Fenster)</p> 	<p><u>Außenwand:</u> Außenputz 30 cm Hochlochziegel-Mauerwerk (1400 kg/m³) $\lambda = 0,58 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ Innenputz</p> <p><u>Fenster:</u> Holz- oder Kunststofffenster, Doppel- oder Isolierverglasung $U_w = 3,0 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$</p> <p><u>Bemerkung:</u> Für Kalksandstein- oder Leichtbeton- mauerwerk (Vollsteine, Zweikammer- steine, KS-Lochsteine) <u>siehe Zeile 5</u></p>	$U_{m,AW+w} = 1,65$
3	<p>Beispielfassade 3 (80% massive Außenwand und 20% Fenster)</p> 	<p><u>Außenwand:</u> Außenputz 24 cm Bimsstein-Mauerwerk $\lambda = 0,30 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ Innenputz</p> <p><u>Fenster:</u> Holz- oder Kunststofffenster, Doppel- oder Isolierverglasung $U_w = 3,0 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$</p>	$U_{m,AW+w} = 1,37$

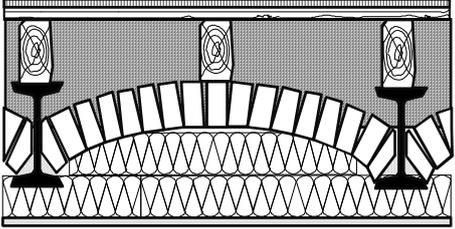
(Tabelle 10 – Fortsetzung)

Zeile	Bauteil	Aufbau des Bauteils	U_{\max} (in $W/m^2 \cdot K$)
	1	2	3
4	<p>Beispielfassade 4 (80% massive Außenwand und 20% Fenster)</p> 	<p><u>Außenwand:</u> Außenputz 24 cm Porenbeton-Mauerwerk (700 kg/m³) Blocksteine mit Normalmörtel $\lambda = 0,27 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ Innenputz</p> <p><u>Fenster:</u> Holz- oder Kunststofffenster, Doppel- oder Isolierverglasung $U_w = 3,0 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$</p>	<p>$U_{m,AW+w} = 1,35$</p>
5	<p>Beispielfassade 5 (80% massive Außenwand und 20% Fenster)</p> 	<p><u>Außenwand:</u> Außenputz 38 cm Kalksandstein-Mauerwerk (1800 kg/m³) $\lambda = 0,81 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ mit äußerer Dämmschicht mit einer Dicke von 6 cm ($\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$) Innenputz</p> <p><u>Fenster:</u> Holz- oder Kunststofffenster, Doppel- oder Isolierverglasung $U_w = 3,0 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$</p> <p><u>Bemerkung:</u> Ziegel- und Leichtbetonmauerwerke mit zusätzlicher Dämmung erreichen in der Regel noch kleinere U-Werte</p>	<p>$U_{m,AW+w} = 0,97$</p>
6	<p>Beispielfassade 6 (80% massive Außenwand und 20% Fenster)</p> 	<p><u>Außenwand:</u> zweischalig 2 cm Außenputz mit $\lambda = 0,87 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 12 cm Mauerwerk mit $\lambda = 0,68 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$</p> <p>Variante 1 8 cm Luftschicht ($R = 0,13 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$) oder Variante 2 8 cm Dämmung ($\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$) 12 cm Mauerwerk mit $\lambda = 0,68 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 1,5 cm Innenputz mit $\lambda = 0,7 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$</p> <p><u>Fenster:</u> Holz- oder Kunststofffenster, Doppel- oder Isolierverglasung $U_w = 3,0 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$</p>	<p>Variante 1: $U_{m,AW+w} = 1,74$</p> <p>Variante 2: $U_{m,AW+w} = 0,91$</p>

(Tabelle 10 – Fortsetzung)

Zeile	Bauteil	Aufbau des Bauteils	U_{\max} (in $W/m^2 \cdot K$)
	1	2	3
7	<p>Steildach</p> 	<p>Dacheindeckung Dachlattung Unterspannbahn <u>Variante 1:</u> Dämmung / zwischen den Sparren (z.B. 15 cm) <u>Variante 2:</u> Aufdopplung des Sparrens bei zu geringem Hohlraum mit Dämmung (z.B. insgesamt 18 cm)</p> <p>Luftdichtheitsschicht Lattung Gipskartonplatte</p> <p><u>Bemerkung:</u> Es ist eine Dämmung von mindestens 10 cm zwischen den Sparren notwendig, dies gilt ebenfalls für Auf- oder Untersparrendämmungen und für Flachdächer</p>	<p><u>Variante 1:</u> $U_D = 0,25$</p> <p><u>Varante 2:</u> $U_D = 0,17$</p>
8	<p>Oberste Geschossdecke</p> 	<p>Spanplatte Dämmstoff (8 cm) Betondecke (14 cm) Putzschicht (1,5 cm)</p> <p><u>Bemerkung:</u> ungedämmte oberste Geschossdecken (Beton- als auch Holzdecken) können den Höchstwert nach Tabelle 9 nicht unterschreiten, eine Dämmung von 8 cm ist mindestens erforderlich,</p>	<p>$U_D = 0,44$</p>
9	<p>Kellerdecke – Beispiel 1</p> 	<p>Linoleum Magnesit-Estrich (4 cm) Mineralfasermatte (1,5 cm) Betondecke (15 cm) Putzschicht (1,5 cm) Zusätzlicher Dämmstoff (4 cm)</p>	<p>$U_G = 0,53$</p>
10	<p>Kellerdecke – Beispiel 2</p> 	<p>Linoleum Asphalt-Estrich (2 cm) Mineralfasermatte (1 cm) Rippendecke mit Füllkörpern aus Bimsbeton und Aufbeton (19 cm) Putzschicht (1,5 cm) Zusätzlicher Dämmstoff (4cm)</p>	<p>$U_G = 0,52$</p>

(Tabelle 10 – Fortsetzung)

Zeile	Bauteil	Aufbau des Bauteils	U_{\max} (in $W/m^2 \cdot K$)
	1	2	3
11	<p>Kellerdecke – Beispiel 3</p> 	<p>Hobeldielen Kohleschlackefüllung Gemauertes Kappengewölbe Stahlträger Zusätzlicher Dämmstoff (ca. 8 cm zur Ausfüllung der Kappen)</p>	<p>$U_G = 0,34$</p>