

## **Einfluss der unterschiedlichen Anforderungen an Dämmungen für Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen - gemäß geltender Energieeinsparverordnung (EnEV) und geplantem Gebäudeenergiegesetz (GEG)**

Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München

Prof. Dr.-Ing. Andreas H. Holm  
Dipl.-Ing. Karin Wiesemeyer

Im Auftrag von:

FMI Fachverband Mineralwolleindustrie e. V.  
Friedrichstraße 95 (PB 138)  
10117 Berlin



 **FIW München**

**Forschungsbericht: B2-02/2019**



B2-02/2019

## **Einfluss der unterschiedlichen Anforderungen an Dämmungen für Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen - gemäß geltender Energieeinsparverordnung (EnEV) und geplantem Gebäudeenergiegesetz (GEG)**

Im Auftrag von:

FMI Fachverband Mineralwolleindustrie e. V.  
Friedrichstraße 95 (PB 138)  
10117 Berlin

Der Bericht umfasst

19    Seiten  
4     Abbildungen  
8     Tabellen

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt bei den Autoren.  
Eine auszugsweise Veröffentlichung ist nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des FIW München zulässig.


Gräfelfing, den 25. Juni 2019

Institutsleiter

Bearbeiterin

  
Prof. Dr.-Ing. Andreas H. Holm



  
Karin Wiesemeyer

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Das Wesentliche in Kürze</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Gesetzliche Regelung</b>	<b>4</b>
2.1	EnEV 2014/2016	4
2.2	GEG (Bearbeitungsstand: 28.05.2019 21:02 Uhr)	5
2.3	Unterschiede	5
<b>3</b>	<b>Datengrundlage</b>	<b>7</b>
3.1	Anzahl der Neubauten	7
3.2	Rohrleitungslängen je m <sup>2</sup> für die verschiedenen Gebäudetypen	8
3.3	Mittlere längenbezogene Wärmedurchgangszahl für die EnEV je Gebäudetyp	9
3.4	Anlagenaufwandszahl und CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor	10
<b>4</b>	<b>Berechnung der Wärmeverluste von Rohrleitungen</b>	<b>11</b>
4.1	Warmwasser	11
4.2	Wärmeverteilung	12
<b>5</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>Literatur</b>	<b>18</b>

## 1 Das Wesentliche in Kürze

Die geltenden Regelungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) [1] werden bald von den geplanten Bestimmungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) [2] abgelöst. Dabei sind im derzeitigen Entwurf (Bearbeitungsstand: 28.05.2019 21:02 Uhr) deutlich geringere Anforderungen an die Dämmung von Rohrleitungen für die Wärme-, Warm- sowie Kaltwasserversorgung als bisher vorgesehen.

Im Rahmen einer Kurzstudie soll für den Fachverband Mineralwolleindustrie e.V. (FMI) der sich für Wohngebäude kumulierte Energieaufwand bzw. der zusätzliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis zum Jahr 2050, der durch die Verringerung des Dämmstandards hervorgerufen wird, bestimmt werden.

Dabei wird von einer jährlich gleichbleibenden Neubaurate von Wohngebäuden bis 2050 ausgegangen. Für die Berechnungen werden typische Leitungslängen und Dimensionen je Gebäudetyp innerhalb der thermischen Hülle betrachtet. Hierbei wird die Anforderung einer 100 %igen EnEV-Dämmung (gemäß Anlage 5, Tabelle 1, Zeilen 1 bis 4) mit den Anforderungen des GEG an Dämmungen von Rohrleitungen zur Wärme- und Warmwasserverteilung verglichen. Die Leitungslängen ergeben sich nach DIN V 4701-10:2003-08.

Die Untersuchung berücksichtigt nur die Rohrleitungen für die Warmwasser- und Wärmeverteilung in Neubauten von Einfamilienhäusern, Reihenhäusern, Mehrfamilienhäusern und großen Mehrfamilienhäusern. Das Potenzial, welches sich aus einer Erneuerung der Dämmung bei bestehenden Gebäuden ergeben würde, wird nicht betrachtet. Die Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen bleiben in der Studie unberücksichtigt, da für die Dämmung dieser in der EnEV und dem GEG gleiche Anforderungen gelten.

Bis zum Jahr 2050 werden im Vergleich mit dem EnEV-Standard kumuliert über die Jahre 2020 bis 2050 18.800 GWh, aufgeteilt in 3.600 GWh für die Wärmeverteilungen und 15.200 GWh für die Warmwasserzirkulationsleitungen mehr Endenergie verbraucht. Dies entspricht einem zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß von knapp 4 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>.



## 2 Gesetzliche Regelung

### 2.1 EnEV 2014/2016

Nach EnEV sind beim erstmaligen Einbau und bei der Ersetzung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie von Armaturen in Gebäuden deren Wärmeabgabe zu begrenzen. Diese Begrenzung ist in Abschnitt 4 in § 14 „Verteilungsrichtungen und Warmwasseranlagen“ mit Verweis auf Anlage 5 - Tabelle 1 wie folgt geregelt.

**Tabelle 1: Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen, Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen**

Zeile	Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m·K)
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Wärmeverteilungsleitungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach dem 31. Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
7	Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm
8	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen	6 mm

Soweit in Fällen des § 14 Absatz 5 Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen an Außenluft grenzen, sind diese mit dem Zweifachen der Mindestdicke nach Tabelle 1 Zeile 1 bis 4 zu dämmen. In Fällen des § 14 Absatz 5 ist Tabelle 1 nicht anzuwenden, soweit sich Wärmeverteilungsleitungen nach den Zeilen 1 bis 4 in beheizten Räumen oder in Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers befinden und ihre Wärmeabgabe durch freiliegende Absperrrichtungen beeinflusst werden kann. In Fällen des § 14 Absatz 4 ist Tabelle 1 nicht anzuwenden auf Warmwasserleitungen bis zu einem Wasserinhalt von 3 Litern, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind (Stichleitungen) und sich in beheizten Räumen befinden.

Für diese Studie sind nur die Zeilen 1 bis 4 relevant, da nur die 100 %ige EnEV Dämmung betrachtet werden soll.

## 2.2 GEG (Bearbeitungsstand: 28.05.2019 21:02 Uhr)

Mit § 68 ist folgender Text zu den Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen vorgesehen:

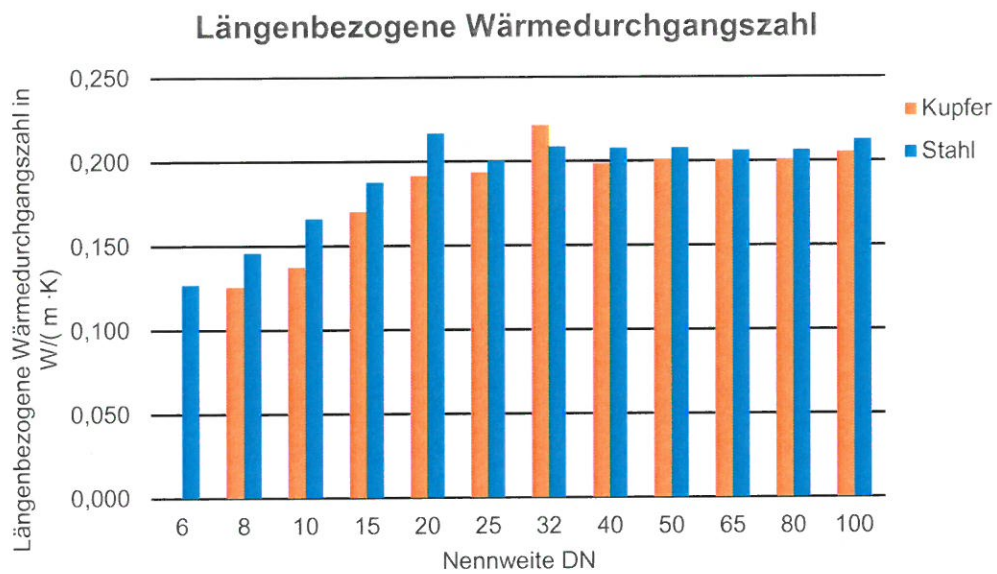
- (1) Werden Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen erstmalig in einem Gebäude eingebaut oder werden sie ersetzt, haben der Bauherr oder der Eigentümer dafür Sorge zu tragen, dass die Wärmeabgabe der Rohrleitungen und Armaturen in der Weise begrenzt werden, dass
  1. die längenbezogene Wärmedurchgangszahl aller Wärmeverteilungsleitungen des Gebäudes, soweit diese in unbeheizten Räumen, in Außenbauteilen, durch Räume von Nutzern, die die Wärmeabgabe dieser Leitungen nicht beeinflussen können, in Bauteilen zwischen den Räumen unterschiedlicher Nutzer oder an Außenluft grenzend verlegt sind, im Mittel einen Wert von 0,25 Watt pro Meter und Kelvin nicht überschreitet, und
  2. die längenbezogene Wärmedurchgangszahl aller Warmwasserleitungen eines Gebäudes, die in einen Zirkulationskreislauf eingebunden oder mit einer Begleitheizung versehen sind, im Mittel einen Wert von 0,25 Watt pro Meter und Kelvin nicht überschreitet.

## 2.3 Unterschiede

Während in der EnEV die Wärmeabgabe mit einer vorgegebenen Dämmschichtdicke bezogen auf einen Dämmstoff mit einer Wärmeleitfähigkeit von  $0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  bei  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  Mitteltemperatur begrenzt wird, beschreibt das GEG den Wärmeverlust mit einer maximalen mittleren längenbezogenen Wärmedurchgangszahl von  $0,25 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ .

Werden die 100 % Dämmschichtdicken der EnEV mit einer Wärmeleitfähigkeit von  $0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  mit einem äußeren Wärmeübergangskoeffizienten von  $10 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  in längenbezogene Wärmedurchgangszahlen umgerechnet, so ergeben sich Werte zwischen  $0,126 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  für ein Kupferrohr der Dimension DN 8, und  $0,222 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  für ein Kupferrohr der Dimension DN 32. Im Durchmesserbereich von DN 10 bis DN 100 ergibt sich eine gemittelte längenbezogene Wärmedurchgangszahl von  $0,188 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ .

Abbildung 1 gibt die errechneten längenbezogenen Wärmedurchgangszahlen abhängig vom Durchmesser und Rohrleitungsmaterial (Kupfer und Stahl) nach EnEV wieder. Kunststoffrohrleitungen, die einen zusätzlichen Wärmedurchlasswiderstand besitzen, sind nicht berücksichtigt. Es zeigt sich, dass in allen hier gezeigten Beispielen der errechnete Wert zum Teil deutlich unter dem vom GEG vorgesehenen Wert von  $0,250 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  liegt.



**Abbildung 1:** Längenbezogene Wärmedurchgangszahl nach EnEV 2014 in Abhängigkeit von der Nennweite der Rohrleitung

Der Energieverbrauch und damit auch der CO<sub>2</sub>-Ausstoß, welcher sich durch die beiden Dämmstandards ergibt, soll im Folgenden in einer Hochrechnung der Neubauten bis 2050 bestimmt werden.



### 3 Datengrundlage

#### 3.1 Anzahl der Neubauten

Die Anzahl der neu errichteten Wohnbauten wurde bereits im FIW in früheren Studien untersucht. Für den Neubau wird für diese Studie von einem Zuwachs von ca. 20,7 Millionen m<sup>2</sup> pro Jahr (bzw. 113.000 Neubauten) bis zum Jahr 2050 ausgegangen (Tabelle 2) [3].

**Tabelle 2: Neubauten – Annahmen für die Entwicklung ab 2020 von Wohngebäuden, Wohnflächen pro Jahr.**

Gebäudetyp	Wohnfläche
	in Mio. m <sup>2</sup>
EFH	9,6
RH	4,2
MFH	5,5
GMFH	1,4
Gesamt	20,7

Für die Berechnung der Rohrleitungslängen werden die Wohnflächen der unterschiedlichen Gebäudetypen benötigt. Sie werden aus den Basisdaten für Hochrechnungen des Institut Wohnen und Umwelt GmbH [4] berechnet und sind in Tabelle 3 aufgelistet.

**Tabelle 3: Neubauten – Annahmen für die Flächen je Gebäudetyp von Wohngebäuden.**

Gebäudetyp	Wohnfläche je Gebäude
	m <sup>2</sup>
EFH	154
RH	135
MFH	459
GMFH	1368



### 3.2 Rohrleitungslängen je m<sup>2</sup> für die verschiedenen Gebäudetypen

Die Rohrleitungslängen werden dem Referenzfall aus der DIN V 4701-10:2003-08 entnommen (innenliegende Stränge, Zirkulation, innerhalb der wärmeübertragenden Außenfläche).

Für **Warmwasserleitungen** gelten die folgenden Gleichungen:

Verteilleitungen zwischen Wärmeerzeuger und vertikalen Steigleitungen mit Zirkulation:

$$L_V = 26 + 0,02 \cdot A_N$$

Strangleitungen:  $L_S = 0,075 \cdot A_N$

Stichleitungen:  $L_{SL} = 0,075 \cdot A_N$

Dabei ist  $A_N$  die jeweilige Nutzfläche des Gebäudetyps.

Da im GEG nur die Dämmung der Zirkulationsleitung gefordert ist, und die Stichleitungen nicht in der Zirkulation enthalten sind, werde diese in der Studie nicht betrachtet.

Die Rohrleitungen der **Wärmeverteilung** werden wie folgt berechnet:

Verteilleitungen zwischen Wärmeerzeuger und vertikalen Steigleitungen:

$$L_V = 27,5 + 0,025 \cdot A_N$$

Strangleitungen:  $L_S = 0,075 \cdot A_N$

Anbindeleitungen:  $L_A = 0,055 \cdot A_N$

Anbindeleitungen stellen absperrbare Leitungen im beheizten Bereich dar und werden nach EnEV nicht gedämmt und sind nicht Gegenstand dieser Studie.

Da die Hochrechnung aus der Gesamtfläche aller Neubauten je Gebäudetyp und Jahr und den entsprechenden Leitungslängen je Nutzfläche durchgeführt wird, werden die Rohrleitungslängen auf die Nutzfläche je Gebäudetyp bezogen. In Tabelle 4 sind die entsprechenden Rohrleitungslängen je m<sup>2</sup> Nutzfläche aufgelistet.

**Tabelle 4: Rohrleitungslängen für die Warmwasser- und Wärmeverteilungen je Gebäudetyp.**

Gebäudetyp	Rohrleitungslänge pro m <sup>2</sup> Nutzfläche je Gebäudetyp	
	Warmwasserleitungen in m/m <sup>2</sup>	Wärmeverteilungen in m/m <sup>2</sup>
EFH	0,26	0,28
RH	0,29	0,30
MFH	0,15	0,16
GMFH	0,11	0,12

### 3.3 Mittlere längenbezogene Wärmedurchgangszahl für die EnEV je Gebäudetyp

Für die Ermittlung einer mittleren längenbezogenen Wärmedurchgangszahl je Gebäudetyp werden Daten zur üblichen Rohrdimensionierung einem Schulungsblatt des TWW [5] entnommen (siehe Tabelle 5).

**Tabelle 5: Verteilung der verbauten Rohrleitungslängen in m in Abhängigkeit von der Nennweite für die verschiedenen Gebäudetypen.**

Gebäudetyp	Verbaute Rohrleitungslängen (in m) in Abhängigkeit der Nennweite								
	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80
EFH	25,0	105,0	35,0	17,3	6,3	0	0	0	0
RH	16,8	58,8	65,0	26,3	20,0	2,5	0	0	0
MFH	97,5	396,3	67,5	67,0	37,5	17,5	6,8	0	0
GMFH	307,5	1137,5	195,0	172,5	75,0	57,5	52,5	27,5	5,0

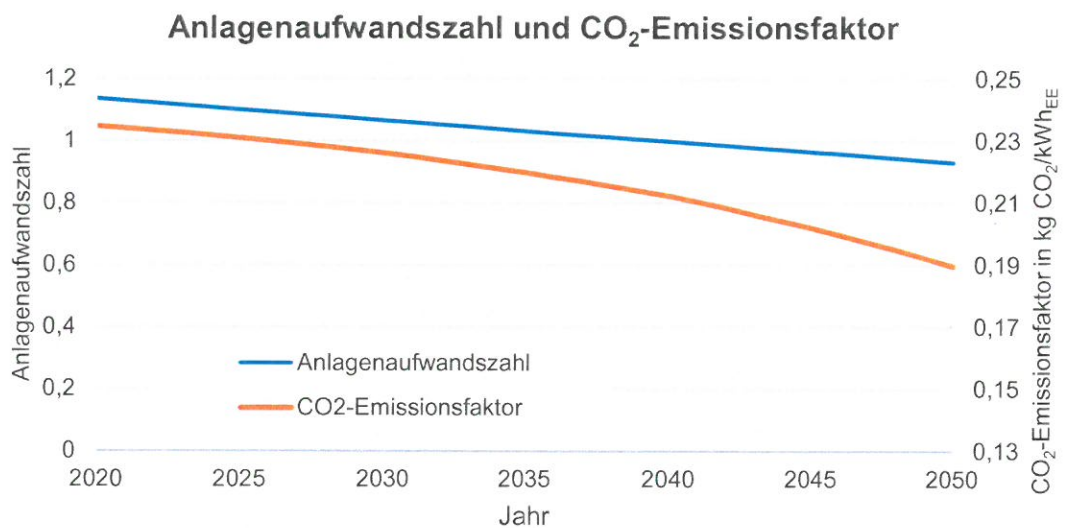
Für die unterschiedlichen Anteile der Dimensionen DN 10 bis DN 80 (siehe Tabelle 5) und den entsprechenden längenbezogenen Wärmedurchgangszahlen nach Abschnitt 2 wurde je Gebäudetyp eine mittlere längenbezogene Wärmedurchgangszahl berechnet, welche mit dem im GEG angegebenen Wert verglichen werden kann. Tabelle 6 zeigt die Werte.

**Tabelle 6: Mittlere längenbezogene Wärmedurchgangszahl je Gebäudetyp von Wohngebäuden.**

Gebäudetyp	Mittlere längenbezogene Wärmedurchgangszahl		Durch GEG erhöhte Werte
	EnEV W/(m·K)	GEG W/(m·K)	
EFH	0,174	0,25	+ 44 %
RH	0,184	0,25	+ 36 %
MFH	0,174	0,25	+ 44 %
GMFH	0,173	0,25	+ 44 %
Gewichteter Mittelwert	0,176	0,25	+ 42 %

### 3.4 Anlagenaufwandszahl und CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor

Die Anlagenaufwandszahl und der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor werden abhängig von der Zeit angegeben (siehe Abbildung 2). Hiermit werden Verbesserungen in der Heizungsanlagentechnik sowie im Strommix berücksichtigt. Die Daten stammen aus dem Referenzszenario der DENA Gebäudestudie [6].



**Abbildung 2: Anlagenaufwandszahl und CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor in Abhängigkeit vom betrachteten Zeitraum.**

## 4 Berechnung der Wärmeverluste von Rohrleitungen

Die Berechnung der Wärmeverluste von Rohrleitungen wird entsprechend der DIN V 4701-10:2003-08 durchgeführt.

### 4.1 Warmwasser

Folgende Gleichung aus der DIN V 4701-10:2003-08 wird für die Wärmeverluste für die Warmwasserversorgung verwendet:

$$Q_{TW,d,i} = 1/1000 \cdot U_i \cdot L_i \cdot (\vartheta_{TW,m} - \vartheta_{u,m}) \cdot t_{TW} \cdot z$$

mit:

$U_i$	längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient, in $W/(m \cdot K)$
$L_i$	Länge des Rohrabschnitts, in m
$\vartheta_{TW,m}$	mittlere Temperatur des Rohrabschnitts, in $^{\circ}C$
$\vartheta_{u,m}$	mittlere Umgebungstemperatur, in $^{\circ}C$
$t_{TW}$	Bereitstellungsdauer für Trinkwarmwasser, in d/a
$z$	Laufzeit der Zirkulationspumpe, in h/d

Die Ermittlung der Wärmegewinne, die während der Heizperiode dem Heizwärmebedarf gutgeschrieben werden und damit den Wärmeverlusten der Warmwasserversorgung abgezogen werden, erfolgt nach:

$$Q_{h,TW,d,i} = t_{HP}/t_{TW} \cdot (1-f_a) \cdot Q_{TW,d,i}$$

mit:

$t_{HP}$	Dauer der Heizperiode in d/a
$t_{TW}$	Bereitstellungsdauer für Trinkwarmwasser in d/a
$f_a$	Wärmeverlustfaktor
$Q_{TW}$	Wärmeabgabe der Rohrabschnitte in kWh/a

Die Laufzeit der Zirkulationspumpe  $z$  wird gemäß DIN V 4701-10:2008-03 wie folgt bestimmt:

$$z = 10 + 1/(0,07+(50/A_N))$$

mit:

$A_N$  der Nutzfläche des Gebäudes.

Gemäß DIN V 4701-10:2008-03 wird der Wärmeverlust von Zirkulationsleitungen (Rohrleitungslängen  $L_V$  und  $L_S$ ) während des unterbrochenen Zirkulationsbetriebes



mit  $z_U = 24 - z$  und einer mittleren Mediumtemperatur von  $32\text{ °C}$  sowie der halben Gesamtlänge der Zirkulationsleitung berechnet.

Folgende Randbedingungen gemäß Tabelle 5-2 der DIN V 4701-10:2008-03 werden angenommen:

- $\vartheta_{TW,m}$  ist  $50\text{ °C}$
- $\vartheta_{u,m}$  ist  $20\text{ °C}$
- $t_{TW}$  beträgt  $350\text{ d/a}$
- $t_{HP}$  beträgt  $185\text{ d/a}$
- $f_a$  ist  $0,15$

Für den U-Wert sind die für die EnEV je Gebäudetyp ermittelten Werte (siehe Abschnitt 3.3) und für die GEG  $0,25\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  einzugeben. Die Bestimmung der Länge der Rohrabschnitte wurde im Abschnitt 3.2 erläutert.

## 4.2 Wärmeverteilung

Folgende Gleichung wird für die Verluste der Rohrleitungen für die Wärmeverteilung verwendet:

$$Q_{H,d,i} = 1/1000 \cdot U_i \cdot L_i \cdot (\vartheta_{HK,m} - \vartheta_{u,m}) \cdot f_a \cdot f_b \cdot t_{HP} \cdot z$$

mit:

$U_i$	längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient, in $\text{W/(m}\cdot\text{K)}$
$L_i$	Länge des Rohrabschnitts, in m
$\vartheta_{HK,m}$	mittlere Temperatur des Rohrabschnitts, in $\text{°C}$
$\vartheta_{u,m}$	mittlere Umgebungstemperatur, in $\text{°C}$
$f_a$	Wärmeverlustfaktor
$f_b$	Korrekturfaktor
$t_{HP}$	Dauer der Heizperiode, in d/a
$z$	Laufzeit der Pumpe, in h/d

Folgende Temperaturen und Zeiten werden angenommen (gemäß Tabelle 5-2 der DIN V 4701-10:2008-03):

- $\vartheta_{HK,m}$  ist  $50\text{ °C}$  bei allen Gebäudetypen
- $\vartheta_{u,m}$  ist  $20\text{ °C}$
- $t_{HP}$  beträgt  $185\text{ d/a}$

Der Wärmeverlustfaktor  $f_a$  beträgt  $0,15$  für die Verteilerleitungen zwischen Wärmeerzeuger und vertikalen Strängen (gemäß DIN V 4701:2008-03)

Der Korrekturfaktor  $f_b$  beträgt 1,0 für die Verteilerleitungen zwischen Wärmeerzeuger und vertikalen Strängen sowie für die Strangleitungen.  $z$  beträgt 24 h/d. Für den U-Wert sind die für die EnEV je Gebäudetyp ermittelten Werte (siehe Abschnitt 3.3) und für die GEG 0,25 W/(m·K) einzugeben.

Die Bestimmung der Länge der Rohrabschnitte wurde im Abschnitt 3.2 erläutert.

## 5 Ergebnisse

Getrennt für Warmwasser- und Wärmeverteilungen sind die Ergebnisse im Folgenden dargestellt.

Tabelle 7 und Tabelle 8 zeigen die Energieverluste für das Jahr 2020 für die Warmwasserleitungen bzw. Wärmeverteilung für die verschiedenen Gebäudetypen. Auch ein gewichtetes Mittel für dieses Jahr sowie die bis 2050 kumulierten Werte sind dargestellt.

Die höchsten Energieverluste sind für die Warmwasser- und Wärmeverteilung im Einfamilienhaus vorhanden. Dies liegt vor allem daran, dass die meisten Neubauflächen für die Einfamilienhäuser angesetzt sind, aber auch an der höheren Leitungslänge je m<sup>2</sup> Nutzfläche für diesen Gebäudetyp.

Die im Vergleich geringeren Energieverluste beim Reihenhaus kommen durch die spezifische mittlere Wärmedurchgangszahl, welche nach EnEV etwas größer ist als für die anderen Gebäudetypen.

**Tabelle 7: Energieverlust für die Warmwasserleitungen über die neugebauten Häuser für das Jahre 2020 je Gebäudetyp sowie im gewichteten Mittel pro Jahr und der kumulierte Energieverlust bis 2050.**

Gebäudetyp	Energieverlust nach		Durch GEG erhöhte Energieverluste
	EnEV	GEG	
	GWh/a	GWh/a	
EFH	42,3	60,8	+ 44 %
RH	21,3	29,0	+ 36 %
MFH	16,4	23,6	+ 44 %
GMFH	3,5	5,0	+ 45 %
Gewichtetes Mittel	28,6	40,8	+ 43 %
<b>kumuliert</b>	<b>36.400 GWh</b>	<b>51.600 GWh</b>	<b>+ 42 %</b>

Kumuliert von 2020 bis 2050 ergeben sich Energieverluste für die Zirkulationsleitungen der Warmwasserverteilung von 36.400 GWh für die EnEV und 51.600 GWh für das GEG. Im GEG-Dämmstandard 42 % mehr Endenergie benötigt als im EnEV-Standard.

**Tabelle 8:** Energieverluste für die Wärmeverteilungen über die neugebauten Häuser für das Jahr 2020 je Gebäudtyp sowie im gewichteten Mittel pro Jahr und der kumulierte Energieverlust bis 2050.

Gebäudtyp	Energieverlust nach		Durch GEG erhöhte Energieverluste
	EnEV GWh/a	GEG GWh/a	
EFH	10,6	15,3	+ 44 %
RH	5,2	7,1	+ 37 %
MFH	3,5	5,0	+ 44 %
GMFH	0,64	0,93	+ 45 %
Gewichtetes Mittel	7,0	9,9	+ 43 %
<b>kumuliert</b>	<b>8.700 GWh</b>	<b>12.400 GWh</b>	<b>+ 42 %</b>

Kumuliert für die Jahre 2020 bis 2050 ergeben sich für die Wärmeverteilungen Energieverluste von 8.700 GWh bei der EnEV und 12.400 GWh für das GEG. Es ist ersichtlich, dass die Energieverluste, wenn nach GEG gedämmt wird, um 42 % höher sind als wenn der EnEV Standard beibehalten würde.

Abbildung 3 und Abbildung 4 zeigen die Energieverluste der Zirkulationsleitungen der Warmwasserrohrleitungen bzw. der Wärmeverteilungen für alle Gebäudtypen im Verlauf für die Jahre 2020 bis 2050. Die Fläche zwischen den beiden Linien für GEG und EnEV entspricht dem Mehrverbrauch, der sich nach GEG ergibt.

Über die nächsten 30 Jahre hinweg würden in den Neubauten kumuliert 15.200 GWh Endenergie, dies entspricht etwa 3,2 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> zusätzlich für die Warmwasserversorgung verbraucht, wenn auf den aktuell geplanten GEG Standard gewechselt würde. Für die Wärmeverteilungen ergeben sich kumulierte Werte von 3.600 GWh Endenergie, bzw. 770 Tausend Tonnen CO<sub>2</sub> zusätzlich.

Für Warmwasser- und Wärmeverteilungen ergibt sich in Summe demnach ein zusätzlicher Endenergieverbrauch von etwa 18.800 GWh, welcher knapp 4 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> entspricht. Das sind im Mittel ca. 620 GWh bzw. 0,13 Millionen t pro Jahr.



### Wärmeverluste der Warmwasserleitungen für alle Gebäudetypen

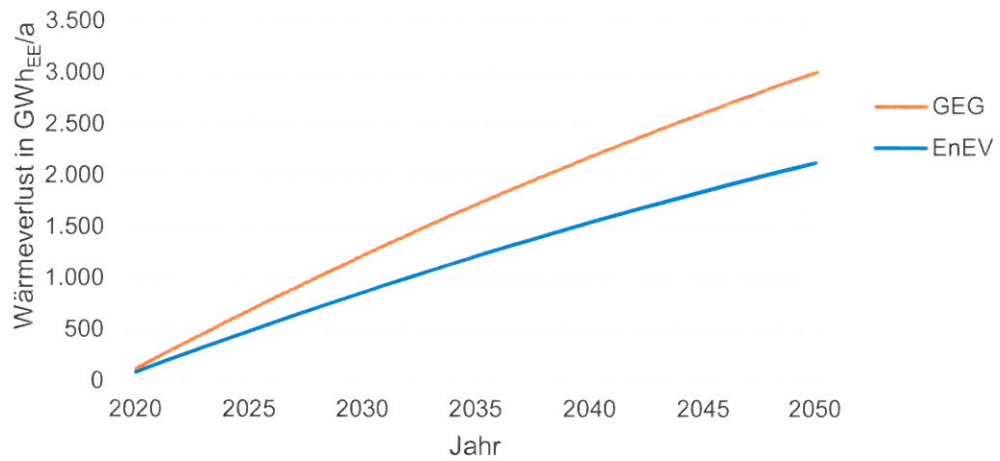


Abbildung 3: Energieverluste für die Warmwasserleitungen in GWh/a für alle Neubauten in allen Gebäudetypen bis 2050.

### Energieverluste der Wärmeverteilerungen für alle Gebäudetypen

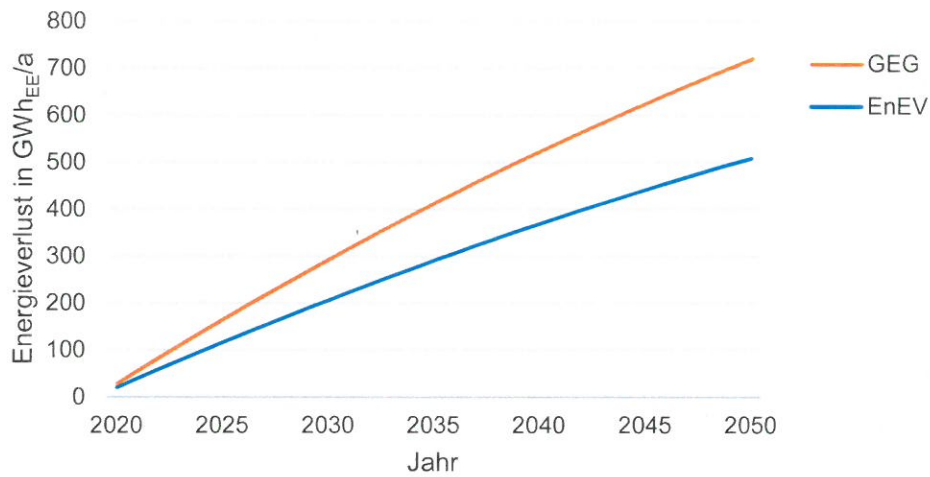


Abbildung 4: Energieverluste für die Wärmeverteilerungen in GWh/a für alle Neubauten in allen Gebäudetypen bis 2050.

## 6 Zusammenfassung

Der geplante GEG Standard für die Wärmevertei- und Warmwasserrohrleitungen verursacht im Mittel für die betrachteten Gebäudetypen und die entsprechenden Annahmen zu den typischen Rohrdurchmessern einen um 42 % höheren Energieverlust und damit entsprechend höheren CO<sub>2</sub> Ausstoß als die bisher nach EnEV ange-setzte Dämmung.

Aus den Hochrechnungen ergeben sich kumuliert bis 2050 für die Warmwasser- und Wärmeverteileitungen ein zusätzlicher Endenergieverbrauch von etwa 18800 GWh, welcher knapp 4 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> entspricht.

Kälteleitungen wurden in der Studie nicht betrachtet. Falls in Wohngebäuden jedoch Klimaanlage verbaut werden sollen, ist eine Dämmung der Kälteverteilung entsprechend der „Wärmedämmung“ und nicht nach jetzt vorgesehenen 6 mm zu empfehlen, um hohe Energieverluste zu vermeiden.

## 7 Literatur

- [1] Bundesgesetzblatt BGBl, Hrsg., *Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV)*, Berlin: Bundesanzeiger Verlag, 2015.
- [2] Gesetzentwurf der Bundesregierung, *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG)*, Bearbeitungsstand 28.05.2019, 21:02, Berlin, 2019
- [3] A. Holm, F. Kagerer, *Das wirtschaftliche und energetische Potenzial der Dachsanierung zur Erreichung der Klimaschutzziele 2030/2050*, Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V., Gräfelfing, 2018
- [4] Institut für Wohnen und Umwelt, Hrsg., *Basisdaten für Hochrechnungen mit der Deutschen Gebäudetypologie des IWU: Neufassung Oktober 2013*, Darmstadt, 2013
- [5] Trainings- und Weiterbildungszentrum Wolfenbüttel e.V., Hrsg., *Qualifikation zum/r Energieberater/in TGA, Kennwerte Verteilernetze*, Wolfenbüttel
- [6] H. Hecking, B. Oschatz und A. Holm, *Szenarien für eine marktwirtschaftliche Klima- und Ressourcenschutzpolitik 2050 im Gebäudesektor*, Deutsche Energieagentur, Hrsg., Berlin, 2017.
- [7] DIN V 4701-10:2003-08, *Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen*, Berlin, 2003

