

27. Februar 2009 „Bauen und Sanieren mit Passivhauskomponenten“

4. Fachtagung „Klimaschutz im Wohnungsbau“ der Klimaschutzagentur Wiesbaden e. V. in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Energieberatung des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU)

# Energetische Standards der EnEV 2007/2009 + EEWärmeG\*

**Tobias Loga, Institut Wohnen und Umwelt (IWU)**

- Neubaustandards EnEV 2002/2007
- Deutschland im Vergleich mit anderen Ländern
- Auswirkungen des EEWärmeG\* und der EnEV 2009 auf das Anforderungsniveau im Neubau
- Bestandsanforderungen nach EnEV 2009

\*) EEWärmeG = Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz

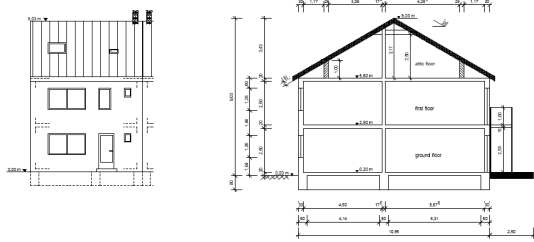
## Beispielhafte Ausführung EnEV 2007: Einfamilienhaus (Reihenendhaus)

Bezeichnung Variante	basis	hg-cond	hg-pellet	hg-hp	dhw-el	dhw-sol	sys-el	vent-exh	vent-rec	sys-cond/sol/rec
Typ Variante	Basisvariante	Variation Wärmeerzeuger	Variation Wärmeerzeuger	Variation Wärmeerzeuger	Variation Warmwassersystem	Variation Warmwassersystem	Variation Gesamtsystem	Variation Lüftung	Variation Lüftung	Variation Gesamtsystem
Kurzbeschreibung	NT-Kessel für Heizung und WW, keine Lüftungsanlage	Brennwertkessel	Holzpelletkessel	elektrische Wärmepumpe	dezentral elektrisch	thermische Solaranlage	elektrische Widerstandsheizung	Abluftanlage	Zu-Abluftanlage mit WRG	Brennwertkessel, solare Warmwasserbereitung, Lüftungsanlage mit WRG
<b>Dach</b>	<b>0,18</b>	<b>0,2</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>	<b>0,18</b>	<b>0,2</b>	-	<b>0,18</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>
<b>Außenwände</b>	<b>0,4</b>	<b>0,46</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,35</b>	<b>0,48</b>	-	<b>0,35</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
<b>Fenster</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	-	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>
<b>Tür</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Fußboden</b>	<b>0,35</b>	<b>0,35</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,35</b>	-	<b>0,35</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
<b>äquivalente Dämmstärke</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	-	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

N°	Land	Institution
1	de Deutschland	IWU – Institut Wohnen und Umwelt (Koordinator)
2	at Österreich	e7 - Energie-Markt-Analyse
3	cz Tschechien	Stu-k
4	pl Polen	NAPE (Polnische Energieagentur)
5	se Schweden	Mälardalen Universität, Västerås/Eskilstuna
6	dk Dänemark	SBi (Danish Building Research Institute)
7	uk England	BRE (Building Research Establishment)
8	nl Niederlande	BuildDesk (früher EBM-Consult)
9	be Belgien (Fland.)	BBRI (Belgian Building Research Institute)
10	lu Luxemburg	Goblet Lavandier & Associés S.A.
11	fr Frankreich	ADEME

## Modellgebäude

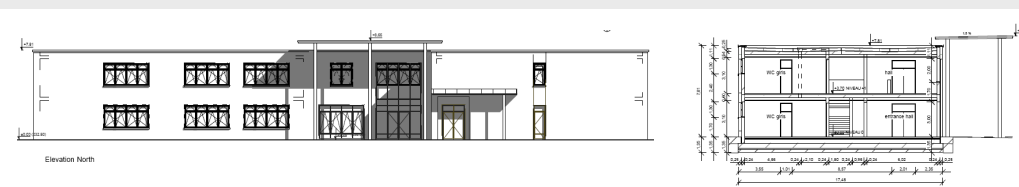
**1. Einfamilienhaus**  
(Reihenendhaus)  
140 m<sup>2</sup> Wohnfläche



**2. Mehrfamilienhaus**  
7 Wohnungen  
461 m<sup>2</sup> Wohnfläche



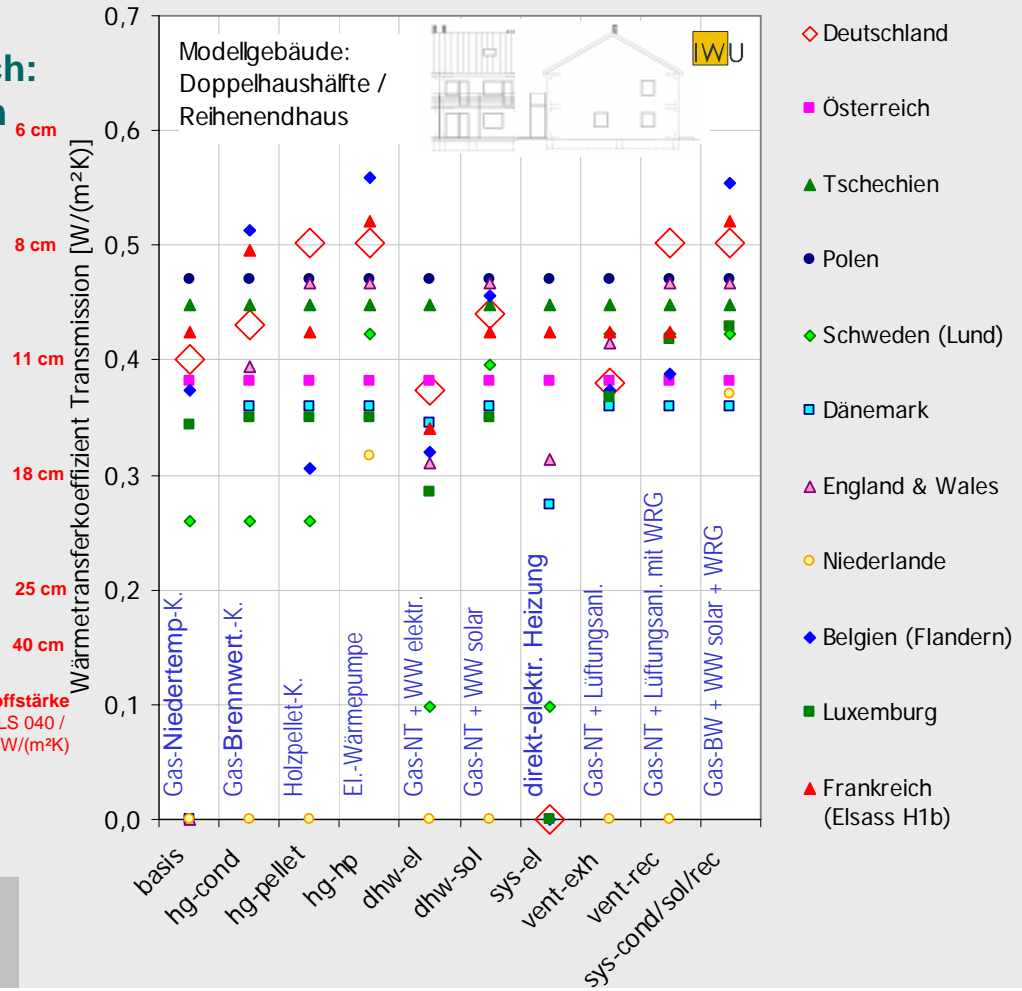
**3. Schulgebäude**  
2725 m<sup>2</sup> Nettogrundfläche



# Ländervergleich: Anforderungen an den Wärmeschutz für unter- schiedliche Anlagen- systeme

## EFH

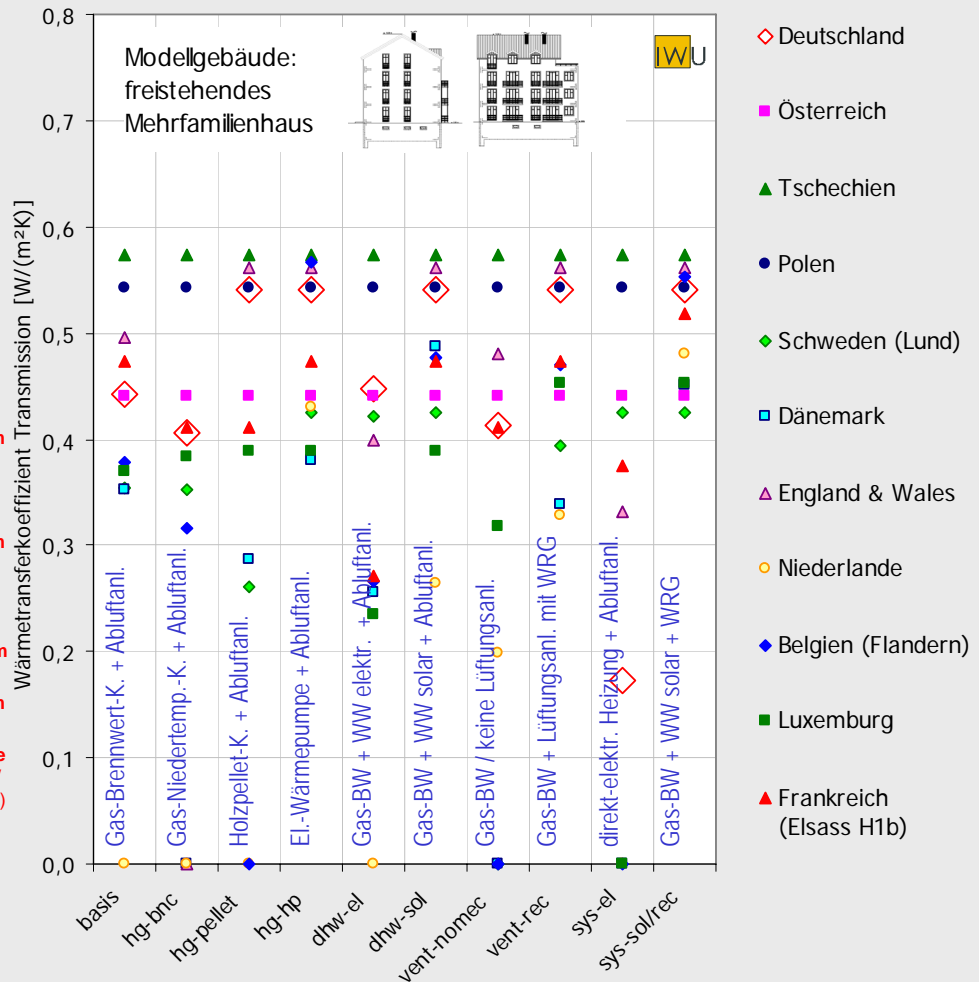
äquivalente Dämmstoffstärke  
WLS 040 /  
Fenster U-Wert 1,4 bzw. 0,8 W/(m²K)



# Ländervergleich: Anforderungen an den Wärmeschutz für unter- schiedliche Anlagen- systeme

## MFH

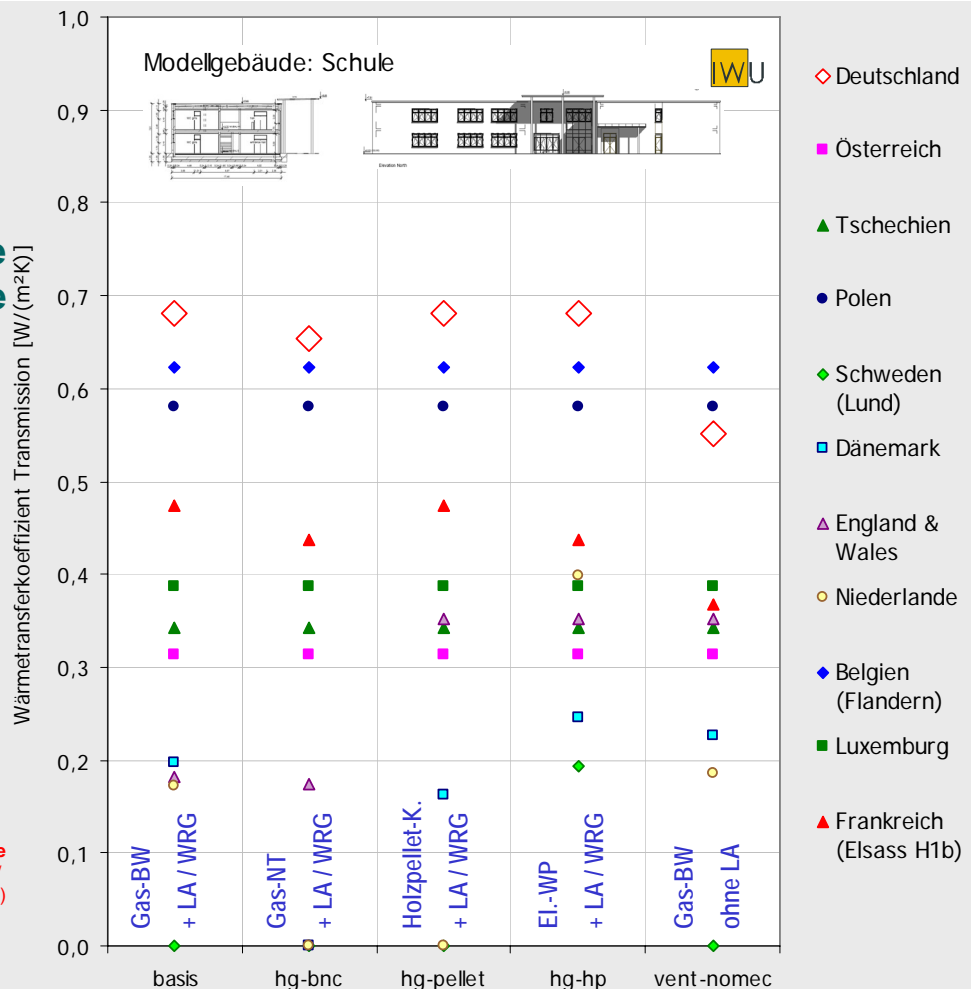
äquivalente Dämmstoffstärke  
WLS 040 /  
Fenster U-Wert 1,4 bzw. 0,8 W/(m²K)



## Ländervergleich: Anforderungen an den Wärmeschutz für unter-schiedliche Anlagen-systeme

### Schule

6 cm  
 8 cm  
 11 cm  
 18 cm  
 25 cm  
 40 cm  
 äquivalente Dämmstoffstärke  
 WLS 040 /  
 Fenster U-Wert 1,4 bzw. 0,8 W/(m<sup>2</sup>K)



## Resümee Ländervergleich

Studie zeigt Tendenzen der energetischen Anforderungen an Neubauten in Deutschland im Vergleich mit 10 benachbarten Ländern:

- Neubauten mit Gas-Zentralheizung: deutsche EnEV 2007 tendenziell im Mittelfeld, die Anforderungen in Schweden, Dänemark, den Niederlanden und Luxemburg sind teilweise erheblich schärfer
- Neubauten mit primärenergetisch effizienter Anlagentechnik (Pellet-K., EI.-Wärmepumpen, ... / H<sub>T</sub>'- Anforderungen EnEV sind bestimmend): Deutschland gehört zu den Ländern mit den schwächsten Anforderungen

Download in Kürze unter: [www.bbr.bund.de](http://www.bbr.bund.de)  
(englisch-sprachige Fassung unter: [www.iwu.de](http://www.iwu.de))

## Novelle Energieeinsparverordnung – EnEV 2009

Wichtigste Neuerungen (vorauss. ab Herbst 2009):

- verbesserte energetische Standards für Wohn- und Nichtwohngebäude
- Definition der Anforderungen an Neubauten auch für Wohngebäude in Form von Referenzgebäuden
- für Wohngebäude alternativ Nachweis nach DIN V 18599 zugelassen
- erhöhte Anforderungen an Bestandsgebäude (bedingte Anforderungen)

## EEWärmeG – Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz

gilt seit 1.1.2009

Anforderungen an Neubauten: Wärmebedarf muss anteilig aus erneuerbaren Energien gedeckt werden, wahlweise:

- thermische Solaranlagen (Deckungsanteil  $\geq 15\%$ )
- Biogas (Deckungsanteil  $\geq 30\%$ )
- feste und flüssige Biomasse (Deckungsanteil  $\geq 50\%$ )
- Geothermie und Umweltwärme (Deckungsanteil  $\geq 50\%$ )

Ersatzmaßnahmen:

- Wärme aus KWK oder Abwärme (Deckungsanteil  $\geq 50\%$ )
- Unterschreitung der Anforderungen an Primärenergiebedarf und an Wärmeschutz der geltenden EnEV um mindestens 15%

# Anforderungsniveau novellierte EnEV 2009 / Beispiel EFH

Bezeichnung Variante	basis	hg-cond	hg-pellet	hg-hp	dhw-el	dhw-sol	sys-el	vent-exh	vent-rec	sys-cond/sol/rec
Typ Variante	Basisvariante	Variation Wärmeerzeuger	Variation Wärmeerzeuger	Variation Wärmeerzeuger	Variation Warmwassersystem	Variation Warmwassersystem	Variation Gesamtsystem	Variation Lüftung	Variation Lüftung	Variation Gesamtsystem
Kurzbeschreibung	NT-Kessel für Heizung und WW, keine Lüftungsanlage	Brennwertkessel	Holzpelletkessel	elektrische Wärmepumpe	dezentral elektrisch	thermische Solaranlage	elektrische Widerstandsheizung	Abluftanlage	Zu-Abluftanlage mit WRG	Brennwertkessel, solare Warmwasserbereitung, Lüftungsanlage mit WRG
<b>nutzflächenbezogener Primärenergiebedarf Q<sub>p</sub>"</b> ermittelt gemäß Verfahren der EnEV 2007 [kWh/(m²a)]										
Deutschland EnEV 2007	104	104	37	75	113	96	-	104	104	87
EEWärmeG 2009** <i>Änderung zu EnEV 2007</i>	88 -15%	88 -15%	37 0%	75 0%	96 -15%	96 0%	-	88 -15%	88 -15%	87 0%
EnEV 2009* (geplant) + EEWärmeG 2009** <i>Änderung zu EnEV 2007</i>	-	66 -37%	33 -10%	66 -12%	-	77 -19%	-	-	65 -37%	72 -17%
<b>hüllflächenbezogener Wärmetransferkoeffizient Transmission*** H<sub>t</sub>'</b> ermittelt gemäß Verfahren der EnEV 2007 [W/(m²K)]										
Deutschland EnEV 2007	0,45	0,48	0,55	0,55	0,42	0,49	-	0,43	0,55	0,55
EEWärmeG 2009** <i>Änderung zu EnEV 2007</i>	0,38 -15%	0,41 -15%	0,55 0%	0,55 0%	0,36 -15%	0,49 0%	-	0,37 -15%	0,47 -15%	0,55 0%
EnEV 2009* (geplant) + EEWärmeG 2009** <i>Änderung zu EnEV 2007</i>	-	0,20 -58%	0,45 -19%	0,45 -19%	-	0,36 -26%	-	-	0,29 -48%	0,45 -19%

\*) Beschlussfassung der Bundesregierung vom 18.6.2008  
\*\*) vom Deutschen Bundestag am 6.6.2008 angenommen  
\*\*\*) inklusive Wärmebrückenzuschlag von 0,05 W/(m²K)

IWU/lt/3. März 2009 12  
IWU

## EnEV 2009 + EnEWG: Beispielhafte Ausführung EFH



Bezeichnung Variante	basis	hg-cond	hg-pellet	hg-hp	dhw-el	dhw-sol	sys-el	vent-exh	vent-rec	sys-cond/sol/rec
Typ Variante	Basisvariante	Variation Wärmeerzeuger	Variation Wärmeerzeuger	Variation Wärmeerzeuger	Variation Warmwassersystem	Variation Warmwassersystem	Variation Gesamtsystem	Variation Lüftung	Variation Lüftung	Variation Gesamtsystem
Kurzbeschreibung	NT-Kessel für Heizung und WW, keine Lüftungsanlage	Brennwertkessel	Holzpelletkessel	elektrische Wärmepumpe	dezentral elektrisch	thermische Solaranlage	elektrische Widerstandsheizung	Abluftanlage	Zu-Abluftanlage mit WRG	Brennwertkessel, WW solar, Lüftungsanlage mit WRG
Dach	-	0,09	0,25	0,25	-	0,18	-	-	0,13	0,25
Außenwände	-	0,1	0,33	0,33	-	0,22	-	-	0,2	0,33
Fenster	-	0,8	1,5	1,5	-	1,5	-	-	1	1,5
Tür	-	0,8	2	2	-	2	-	-	1	2
Fußboden	-	0,1	0,4	0,4	-	0,25	-	-	0,2	0,4
äquivalente Dämmstärke	-	45	13	13	-	20	-	-	24	13
Heizwärmebedarf nach EnEV pro m² A <sub>n</sub>	-	28	57	57	-	47	-	-	38	57
Energieträger 1 / Energieträger 2	Erdgas	Erdgas	Holz	Strom	Erdgas / Strom	Erdgas	Erdgas	Erdgas	Strom	Erdgas
Endenergiebedarf (Heizung + WW) pro m² A <sub>n</sub>	-	54	119	21	-	64	-	-	49	54
Primärenergiebedarf (nicht erneuerbare ET) pro m² A <sub>n</sub>	-	66	33	66	-	77	-	-	65	72

3. März 2009 13

Eintrag "-": Einhaltung der nationalen Anforderungen für diese Systemkonfiguration nicht oder nur mit unrealistisch niedrigen U-Werten möglich. Als unrealistisch niedrig werden U-Werte < 0,08 W/(m²K) für opake Bauteile und < 0,8 W/(m²K) für Fenster angesehen.

# EnEV – Gebäudebestand: Höchstwerte für Wärmedurchgangskoeffizienten

		EnEV 2002/2007 Anforderungen Bestand		EnEV 2009 Anforderungen Bestand		Änderung
		max. U-Wert	entspricht zusätzlicher Dämmstoff- stärke*	max. U-Wert	entspricht zusätzlicher Dämmstoff- stärke*	
<b>Außenwände</b>	bei außenseitiger Erneuerung	<b>0,35</b>	9 cm	<b>0,24</b>	14 cm	-31%
	bei raumseitiger Erneuerung	<b>0,45</b>	6 cm	<b>0,35</b>	9 cm	-22%
<b>Decke oder Dach</b>	Steildach**	<b>0,30</b>	15 cm	<b>0,24</b>	20 cm	-20%
	oberste Geschossdecke	<b>0,30</b>	11 cm	<b>0,24</b>	15 cm	-20%
	Flachdach	<b>0,25</b>	14 cm	<b>0,20</b>	18 cm	-20%
<b>Kellerdecke bzw. Erdgeschoss- Fußboden</b>	bei kellerseitiger Erneuerung	<b>0,40</b>	6 cm	<b>0,30</b>	9 cm	-25%
	bei raumseitiger Erneuerung	<b>0,50</b>	4 cm	<b>0,50</b>	4 cm	0%
<b>Fenster und Türen</b>	Erneuerung von Verglasungen***	<b>1,5</b>		<b>1,1</b>		-27%
	Erneuerung einschl. Rahmen	<b>1,7</b>		<b>1,3</b>		-24%
	Türen	<b>2,9</b>		<b>2,9</b>		0%

\*) typisch für Ausgangs-U-Werte Baualtersklasse 1958-1968, Dämmung mit WLS 040

\*\*) für den Dämmanteil zwischen den Sparren Berücksichtigung eines Holzanteils

\*\*\*) U-Wert der Verglasung

# EnEV – Gebäudebestand: Höchstwerte für Wärmedurchgangskoeffizienten

		EnEV 2002/2007 Anforderungen Bestand		EnEV 2009 Anforderungen Bestand		Niedrigenergie- haus- Komponenten		Passivhaus- Komponenten	
		max. U-Wert	entspricht zusätzlicher Dämmstoff- stärke*	max. U-Wert	entspricht zusätzlicher Dämmstoff- stärke*	typischer U-Wert	entspricht zusätzlicher Dämmstoff- stärke*	typischer U-Wert	entspricht zusätzlicher Dämmstoff- stärke*
<b>Außenwände</b>	bei außenseitiger Erneuerung	<b>0,35</b>	9 cm	<b>0,24</b>	14 cm	<b>0,21</b>	16 cm	<b>0,15</b>	24 cm
	bei raumseitiger Erneuerung	<b>0,45</b>	6 cm	<b>0,35</b>	9 cm	<b>0,35</b>	8 cm	<b>0,30</b>	10 cm
<b>Decke oder Dach</b>	Steildach**	<b>0,30</b>	15 cm	<b>0,24</b>	20 cm	<b>0,18</b>	24 cm	<b>0,13</b>	32 cm
	oberste Geschossdecke	<b>0,30</b>	11 cm	<b>0,24</b>	15 cm	<b>0,16</b>	24 cm	<b>0,12</b>	32 cm
	Flachdach	<b>0,25</b>	14 cm	<b>0,20</b>	18 cm	<b>0,16</b>	24 cm	<b>0,12</b>	32 cm
<b>Kellerdecke bzw. Erdgeschoss- Fußboden</b>	bei kellerseitiger Erneuerung	<b>0,40</b>	6 cm	<b>0,30</b>	9 cm	<b>0,34</b>	8 cm	<b>0,22</b>	14 cm
	bei raumseitiger Erneuerung	<b>0,50</b>	4 cm	<b>0,50</b>	4 cm	<b>0,40</b>	6 cm	<b>0,28</b>	10 cm
<b>Fenster und Türen</b>	Erneuerung von Verglasungen***	<b>1,5</b>		<b>1,1</b>		<b>1,2</b>		<b>0,8</b>	
	Erneuerung einschl. Rahmen	<b>1,7</b>		<b>1,3</b>		<b>1,6</b>		<b>0,8</b>	
	Türen	<b>2,9</b>		<b>2,9</b>		<b>2,0</b>		<b>0,8</b>	

\*) typisch für Ausgangs-U-Werte Baualtersklasse 1958-1968, Dämmung mit WLS 040

\*\*) für den Dämmanteil zwischen den Sparren Berücksichtigung eines Holzanteils

\*\*\*) U-Wert der Verglasung



## Kritikpunkte EnEV: Anforderungen / Nachweis

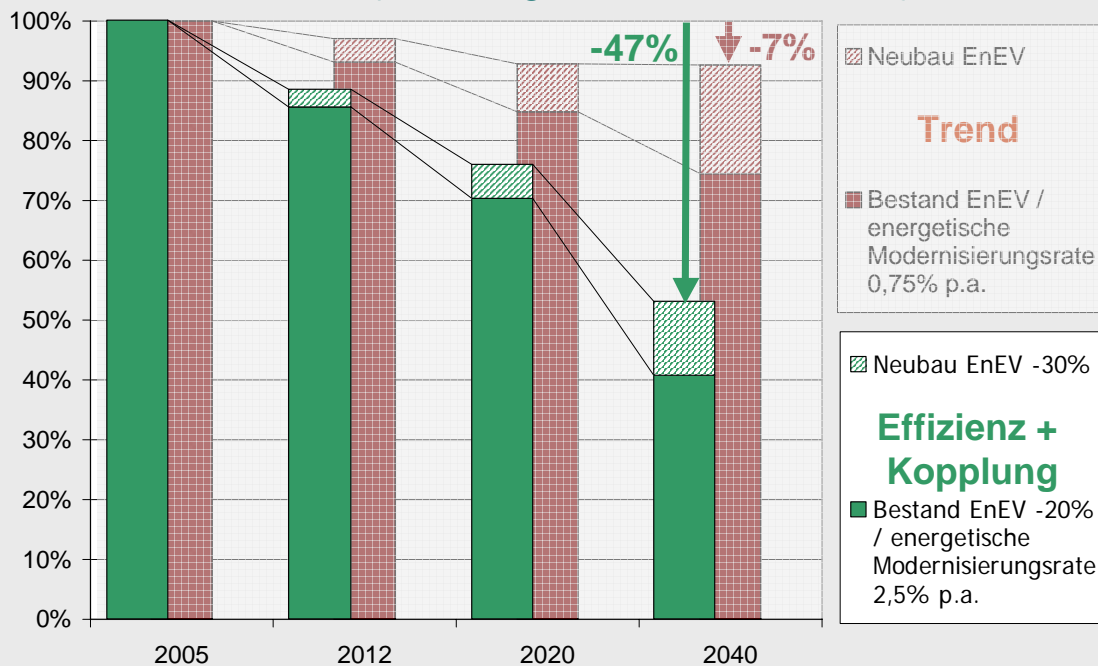
- Neubau-Anforderungen an  $H_T'$  zu schwach
- Gesamtanforderung Bestand: Wegfall  $H_T'$ -Anforderung kritisch z.B. bei fernwärmeversorgten Gebieten / Primärenergieanforderung zu schwach (1,4 x Neubau-Grenzwert)
- Referenzgebäude-Ansatz: keine Beeinflussung der Kompaktheit
- primärenergetische Bewertung KWK und Biomasse teilweise nicht zweckdienlich
- Energiebilanzberechnung Wohngebäude: Verwendung DIN 18599 bringt keine Verbesserung; einfache Rechenansätze müssen erhalten bleiben (Heizperiodenbilanz Gebäude / Tabellenverfahren Anlagentechnik) / besser noch: Flächenschätzung des Kurzverfahren Energieprofil zulassen
- verbindliche Festlegung der Ausgabe von Teil- und Gesamtergebnissen der Bilanzierung (siehe DIN V 4701-10 Anhang C oder auch dena Gütesiegel)

## Kritikpunkte EnEV: Energieausweis Wohngebäude

- Energiebedarfsausweis / Forderung: Primärenergie- und Endenergiekennwert nicht auf gleicher Skala / besser aber Einordnung in Energieeffizienzklassen A, B, C, ... statt Bandtacho
- Modernisierungsempfehlungen / Forderung: Abschaffung der starren Vorgaben / Zulassen einer validen Energieberatung mit Bedarfs-Verbrauchs-Abgleich
- Energieverbrauchsausweis: kein Bezug zur Heizkostenabrechnung / viel zu gute Einstufung in Referenzskala aus Bedarfsausweis / Forderung: Aufwertung der Heizkostenabrechnung durch Angabe von Referenzwerten + Anerkennung als Energieverbrauchsausweis
- Monitoring: zentrale Registrierung von Energieausweisen einführen



# Mögliche Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudesektor (Heizung und Warmwasser)



Berechnung: N. Diefenbach (IWU) für das Bundesland Hessen im Rahmen des Projektes InKlim

➔ Halbierung der Emissionen ist langfristig erreichbar

Voraussetzung: höhere EnEV-Anforderungen + Verdreifachung der energet. Modernisierungsrate