

EnEV 2007

Mit viel Energie zur Niedrigenergie

Dipl.-Ing. Frank Eßmann
tha – Ingenieurbüro, Mölln

Tatort Altbau, Ehrenbreitstein, 23.10.2008



Ingenieurbüro
Eßmann

Dipl.-Ing. Frank Eßmann

Grambeker Weg 146

23871 Lütten

Fon 0 45 42 / 82 69 90

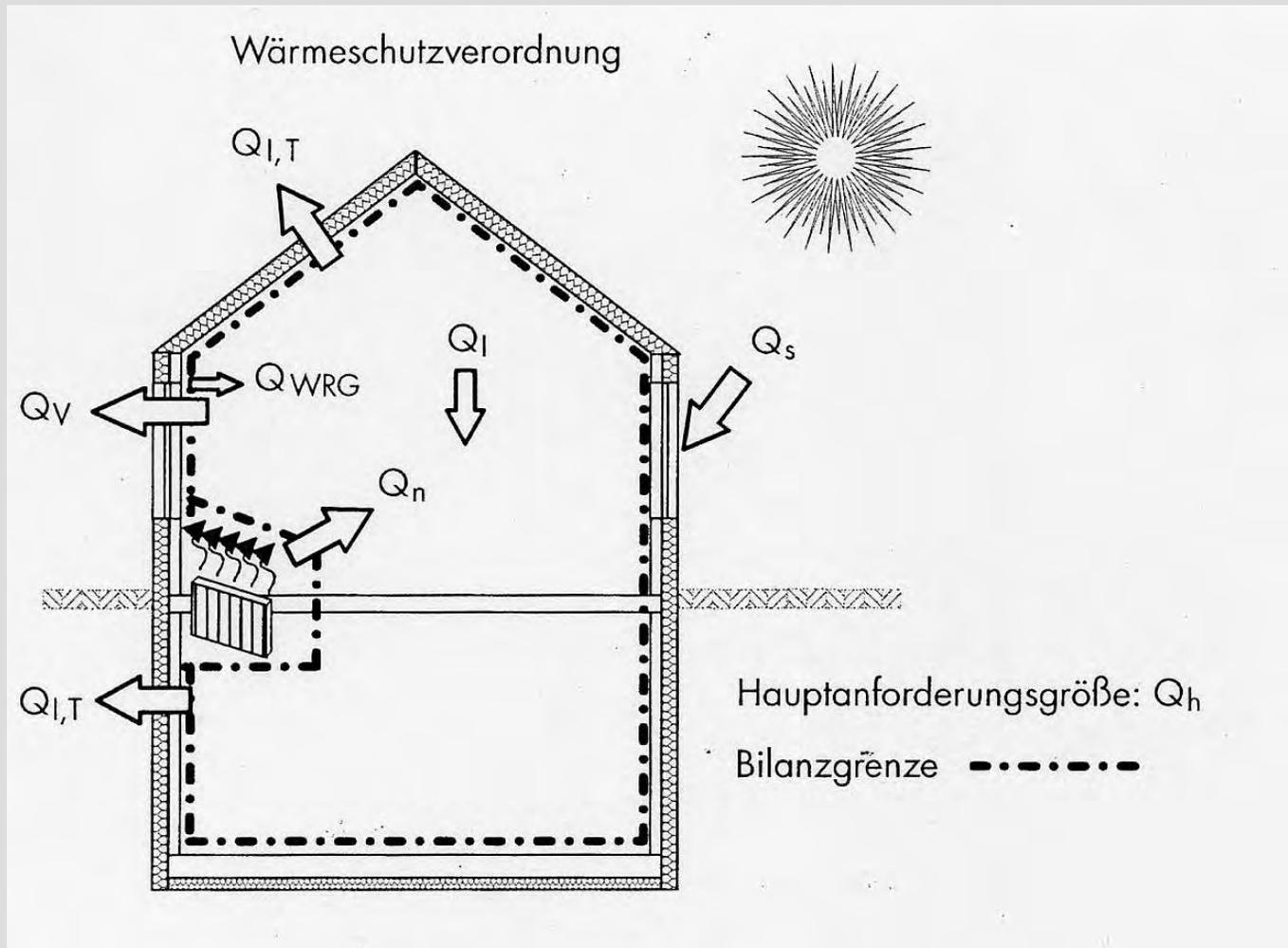
Fax 0 45 42 / 82 69 91

info@tha-essmann.de

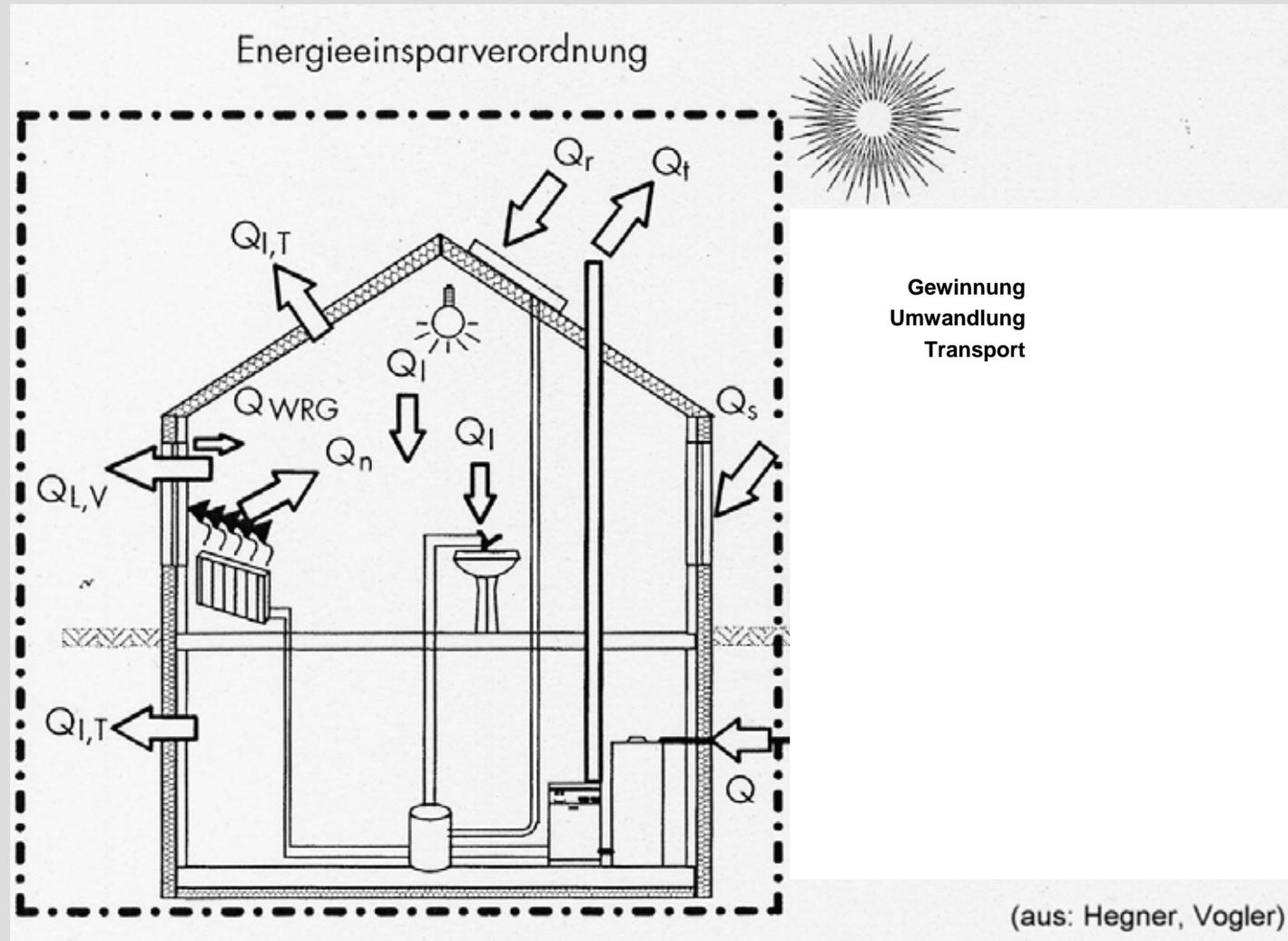
www.tha-essmann.de

- Beratender Ingenieur (AIK S-H)
- Staatlich anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz (IKBau NRW)
- Vor-Ort-Energieberater (BAFA)
- Sachverständiger für Energieeffizienz von Gebäuden (EIPOS)
- Zertifiziert als Hamburger Energiepassbüro
- **WTA** - Referate 'Fachwerk' und 'Grundlagen', Vorstand WTA-D

- **Energieeinspargesetz (EnEG)
vom 29.07.1976**
- **Ermächtigung des Bundes zum Erlass von
Rechtsverordnungen zur Unterbindung
vermeidbarer Energieverluste => EnEV**
- **Letzte Änderung des EnEG
vom 29.07.2005**



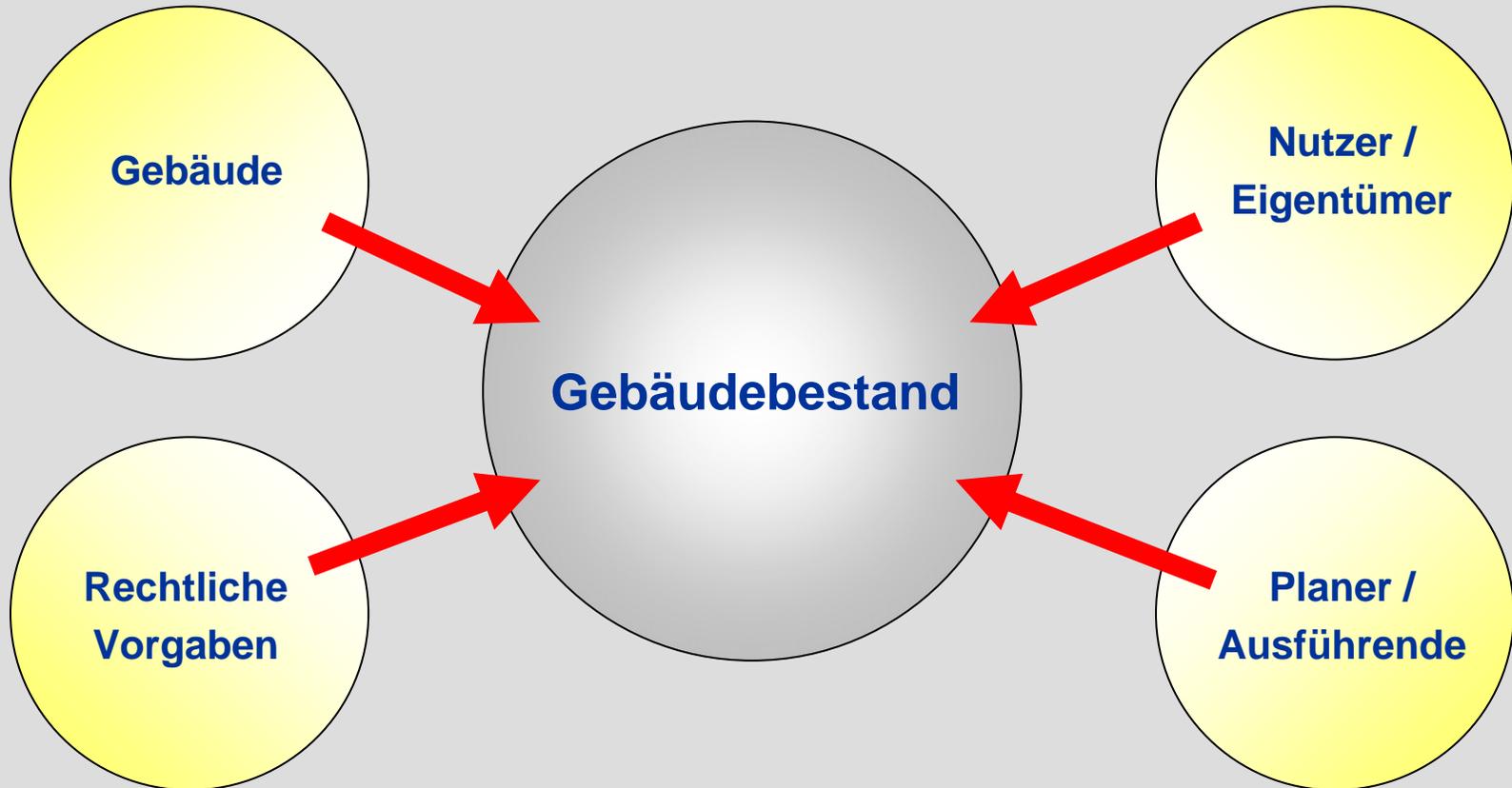
Nutzenergiebedarf (Heizwärmebedarf)



Endenergiebedarf (Gesamter Energiebedarf)

- **Konstruktive Probleme**
- **Vorherige Schädigungen**
- **Fehlende Unterlagen**

- **Gestalterische Anforderungen**
- **Reduzierung der Betriebskosten**
- **Wirtschaftliche Zwänge**
- **Organisatorische Probleme**



- **Wärme- und Feuchteschutz (DIN 4108)**
- **Energieeinsparverordnung (EnEV)**
- **Bestandsschutz**
- **Denkmalpflegerische Anforderungen**
- **Fehlende Normen und Richtlinien**

- **Städtebauliches Konzept**
- **Fach-/Unkenntnis Planer**
- **Fach-/Unkenntnis Ausführende**



EUROPÄISCHE UNION
BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



ENERGIEAUSWEIS

GEB-Abo-Letter: 13-2008 | 24.06.2008

„Rechenfehler in 60% der Energieausweise“

Tausende Hausbesitzer sind davon bedroht, öffentliche Fördermittel zur Energieeinsparung zurückzahlen ...

dena
Deutsche Energie-Agentur

GEB-Abo-Letter: 13-2008 | 24.06.2008

Online-Energieausweise kaum zu gebrauchen

Im Internet werden Energieausweise seit Monaten zu Schnäppchenpreisen angeboten. Doch ...

GEB-Abo-Letter: 18-2008 | 09.09.2008

Energieausweis als Anmietungshindernis

Der Energieausweis ist noch nicht in der Praxis angekommen – zumindest nicht in der Bundeshauptstadt. Dies belegt eine Untersuchung des Berliner Mietervereins (BMV), dessen ...

GEB-Abo-Letter: 19-2008 | 16.09.2008

„Energieausweis ist bisher eine Pleite“

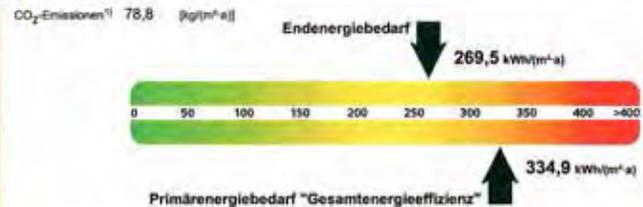
Seiner ihm angedachten Funktion, für Transparenz im Wohnungsmarkt zu sorgen, kommt der Energieausweis bisher kaum nach. Wer aktuell ...

Vergleich Bedarfsausweis - Verbrauchsausweis

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Energiebedarf



Nachweis der Einhaltung des § 3 oder § 9 Abs. 1 EnEV²⁾

Primärenergiebedarf	Energetische Qualität der Gebäudehülle	
Gebäude Ist-Wert	334,9 kWh/(m ² ·a)	Gebäude Ist-Wert H ³⁾ 0,83 W/(m ² ·K)
EnEV-Anforderungswert	136,0 kWh/(m ² ·a)	EnEV-Anforderungswert H ³⁾ 0,47 W/(m ² ·K)

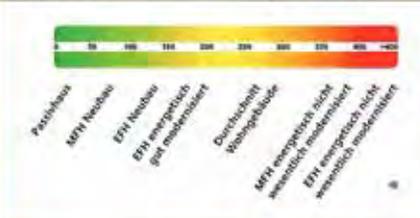
Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² ·a) für			Gesamt in kWh/(m ² ·a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgeräte ⁴⁾	
Erdgas / Tagesstrom	245,5	21,1	2,9	269,5

Sonstige Angaben

- Einsetzbarkeit alternativer Energieversorgungssysteme**
- nach § 5 EnEV vor Baubeginn geprüft
- Alternative Energieversorgungssysteme werden genutzt für:
- Heizung Warmwasser
- Lüftung Kühlung
- Lüftungskonzept**
- Die Lüftung erfolgt durch:
- Fensterlüftung Schachtlüftung
- Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung
- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Vergleichswerte Endenergiebedarf



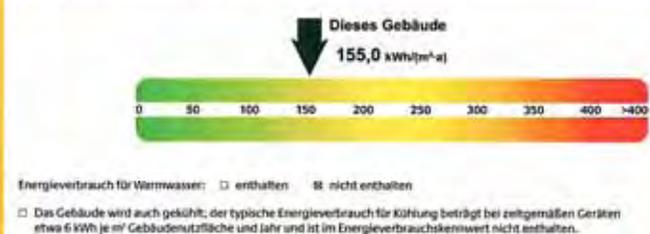
Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das verwendete Berechnungsverfahren ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben, insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche [A_j].

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

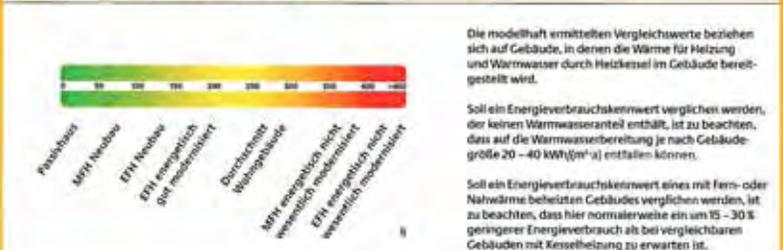
Energieverbrauchskennwert



Verbrauchserfassung – Heizung und Warmwasser

Energieträger	Zeitraum		Brennstoffmenge [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Klimafaktor	Energieverbrauchskennwert in kWh/(m ² ·a) [zeitlich bereinigt, klimabereinigt]		
	von	bis				Heizung	Warmwasser	Kennwert
Erdgas	Apr 2003	Apr 2004	58.976	0	1,10	160,2	0,0	160,2
Erdgas	Apr 2004	Apr 2005	61.725	0	1,06	161,6	0,0	161,6
Erdgas	Apr 2005	Apr 2006	58.043	0	1,00	143,3	0,0	143,3
Durchschnitt								155,0

Vergleichswerte Endenergiebedarf



Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche [A_j] nach Energieeinsparverordnung. Der tatsächliche Verbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauchskennwert ab.

¹⁾ Heißluft-Angabe ²⁾ nur in den Fällen des Neubaus und der Modernisierung ausfüllen ³⁾ ggf. eines Mehrfach-Lüftung ⁴⁾ EHZ - Einfamilienhäuser, MFT - Mehrfamilienhäuser

¹⁾ EHZ - Einfamilienhäuser, MFT - Mehrfamilienhäuser

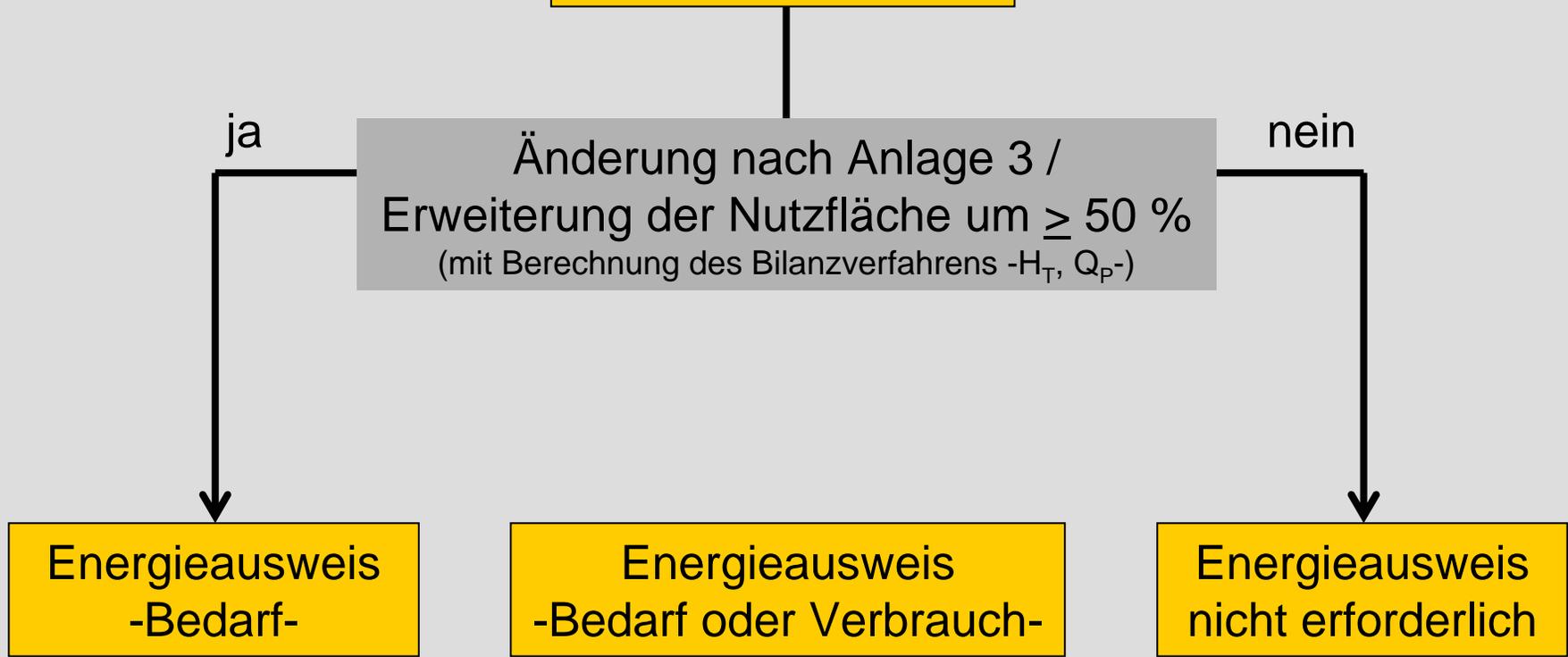
→ Vorlage von Energieausweisen (§29 Abs. 1 und 2)

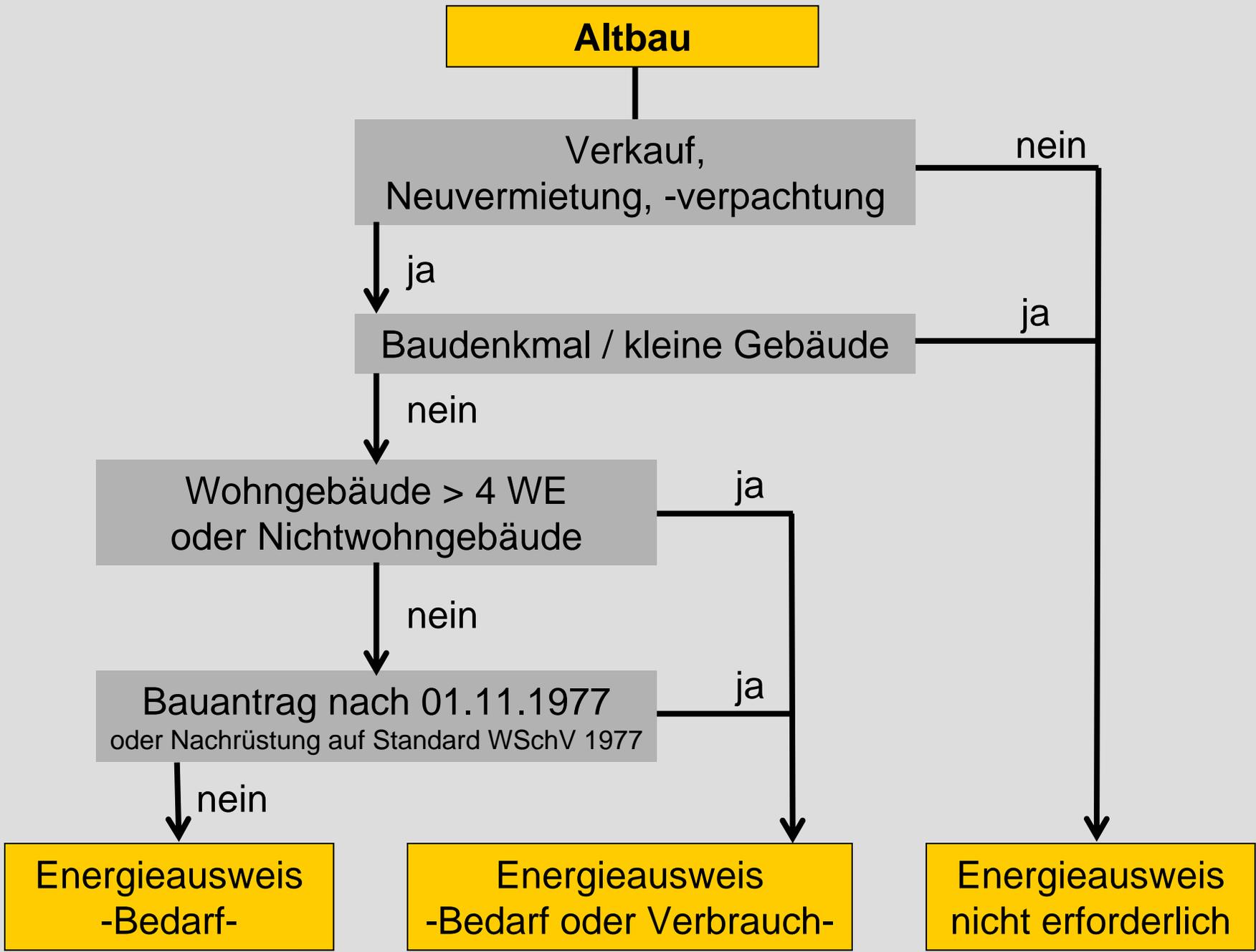
Wohngebäude bis 1965*)	ab 01.07.2008
Später errichtete Wohngebäude	ab 01.01.2009
Nichtwohngebäude	ab 01.07.2009

*) Baufertigstellung

10 Jahre Gültigkeit des Ausweises

Altbau (Änderung)





→ § 20 Empfehlungen für die Verbesserung der Energieeffizienz

➤ Nicht geprüft werden:

- **Bauphysikalische Machbarkeit**
- **Baukonstruktive Machbarkeit**
- **Vorschäden**
- **Auswirkungen auf die Gestaltung**
- **Denkmalschutz**
- **Wirtschaftlichkeit**
- **Ökologische Gesamtbetrachtung**

(1) Sind Maßnahmen für kostengünstige Verbesserungen der energetischen Eigenschaften des Gebäudes (Energieeffizienz) möglich, hat der Aussteller des Energieausweises dem Eigentümer anlässlich der Ausstellung eines Energieausweises entsprechende, begleitende Empfehlungen in Form von kurz gefassten fachlichen Hinweisen auszustellen (Modernisierungsempfehlungen). Dabei kann ergänzend auf weiterführende Hinweise in Veröffentlichungen des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder von ihnen beauftragter Dritter Bezug genommen werden. Die Bestimmungen des § 9 Abs. 2 Satz 2 über die vereinfachte Datenerhebung sind entsprechend anzuwenden. Sind Modernisierungsempfehlungen nicht möglich, hat der Aussteller dies dem Eigentümer anlässlich der Ausstellung des Energieausweises mitzuteilen.

(2) Die Darstellung von Modernisierungsempfehlungen und die Erklärung nach Absatz 1 Satz 4 müssen nach Inhalt und Aufbau dem Muster in Anlage 10 entsprechen. § 17 Abs. 4 und 5 ist entsprechend anzuwenden.

(3) Modernisierungsempfehlungen sind dem Energieausweis mit dem Inhalt nach den Mustern der Anlagen 6 und 7 beizufügen.

Regeln zur Datenaufnahme und -verwendung

Bauteil	Konstruktion	Baualterklasse 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,	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,	$g = 0,75^3$				3,0	3,0	3,0	3,0	1,8

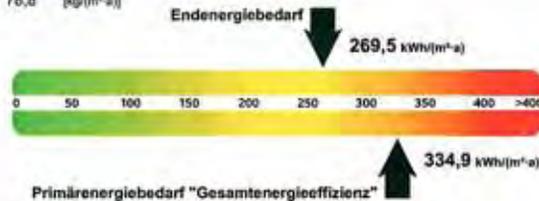
Beispiel – Bedarfsbasierter Energieausweis WG

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Energiebedarf

CO₂-Emissionen¹⁾ 78,8 [kg/(m²·a)]



Nachweis der Einhaltung des § 3 oder § 9 Abs. 1 EnEV²⁾

Primärenergiebedarf		Energetische Qualität der Gebäudehülle	
Gebäude Ist-Wert	334,9 kWh/(m ² ·a)	Gebäude Ist-Wert H ₁ '	0,83 W/(m ² ·K)
EnEV-Anforderungswert	136,0 kWh/(m ² ·a)	EnEV-Anforderungswert H ₁ '	0,47 W/(m ² ·K)

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² ·a) für			Gesamt in kWh/(m ² ·a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgeräte ³⁾	
Erdgas / Tagstrom	245,5	21,1	2,9	269,5

Sonstige Angaben

Einsetzbarkeit alternativer Energieversorgungssysteme

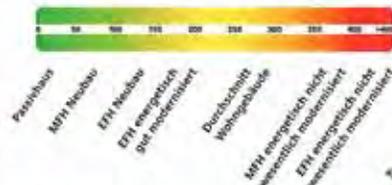
nach § 5 EnEV vor Baubeginn geprüft
Alternative Energieversorgungssysteme werden genutzt für:

- Heizung Warmwasser
 Lüftung Kühlung

Lüftungskonzept

- Die Lüftung erfolgt durch:
 Fensterlüftung Schachtlüftung
 Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung
 Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Vergleichswerte Endenergiebedarf



Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das verwendete Berechnungsverfahren ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_G).

¹⁾ Neutragende Angabe ²⁾ nur in den Fällen des Neubaus und der Modernisierung auszufüllen ³⁾ ggf. einschließlich Kühlung ⁴⁾ EFT1 - Erdtankschlüssel, MFT1 - Mehrfamilienhäuser

Modernisierungsempfehlungen zum Energieausweis gemäß § 20 Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gebäude

Adresse _____ Hauptnutzung / Gebäudekategorie **Mehrfamilienhaus**

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

sind möglich
 sind nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen		
Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung
1	Gas-Brennwert 35	kW Neueinbau
2	Wand EG-O	mit 100 mm dämmen, neuer U-Wert: 0,248 W/m ² K
3	Wand OG-W	mit 80 mm G35 dämmen, neuer U-Wert: 0,340 W/m ² K
4	Deckenfläche ungedämmt	Dachraum oberhalb oberseitig mit 140mm dämmen, neuer U-Wert: 0,236 W/m ² K
5	Grundfläche Kellerdecke	unterseitig mit 40 mm dämmen, neuer U-Wert: 0,426 W/m ² K
6		
7		
8		

Weitere Empfehlungen auf gesondertem Blatt

Hinweis: Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen lediglich der Information. Sie sind nur kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine Energieberatung.

Beispielhafter Variantenvergleich (Angaben freiwillig)

	Ist-Zustand	Modernisierungsvariante 1	Modernisierungsvariante 2
Modernisierung gemäß Nummern:		1	2, 3, 4, 1, 5
Primärenergiebedarf [kWh/(m ² ·a)]	334,9	261,1	192,8
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]		22	42
Endenergiebedarf [kWh/(m ² ·a)]	269,5	197,0	135,4
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]		27	50
CO ₂ -Emissionen [kg/(m ² ·a)]	78,8	60,1	44,3
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]		24	44

Aussteller

Dipl.-Ing. Frank Eßmann
Iba - Ingenieurbüro Eßmann
Grambeker Weg 146
23879 Mölln

03.10.2007

Datum

Unterschrift des Ausstellers

Beispiel – Bedarfsbasierter Energieausweis WG

Modernisierungsempfehlungen zum Energieausweis gemäß § 20 Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gebäude

Adresse **Maschstraße 1, 38530 Didderse** Hauptnutzung / Gebäudekategorie **Mehrfamilienhaus**

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

sind möglich
 sind nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung
1	Gas-Brennwert 35	KW Neueinbau
2	Wand EG-O	mit 100 mm dämmen, neuer U-Wert: 0,246 W/m ² K
3	Wand OG-W	mit 80 mm 035 dämmen, neuer U-Wert: 0,340 W/m ² K
4	Deckenfläche ungedämmter	Dachraum oberhalb oberseitig mit 140mm dämmen, neuer U-Wert: 0,236 W/m ² K
5	Grundfläche Kellerdecke	unterseitig mit 40 mm dämmen, neuer U-Wert: 0,426 W/m ² K
6		
7		
8		

Weitere Empfehlungen auf gesondertem Blatt

Hinweis: Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen lediglich der Information. Sie sind nur kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine Energieberatung.

Beispielhafter Variantenvergleich (Angaben freiwillig)

	Ist-Zustand	Modernisierungsvariante 1	Modernisierungsvariante 2
Modernisierung gemäß Nummern:	1, 2, 3, 4, 5	1	2, 3, 4, 1, 5
Primärenergiebedarf [kWh/(m ² ·a)]	334,9	261,1	192,8
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]	22	22	42
Endenergiebedarf [kWh/(m ² ·a)]	269,5	197,0	135,4
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]	27	27	50
CO ₂ -Emissionen [kg/(m ² ·a)]	78,8	60,1	44,3
Einsparung gegenüber	24	24	44

Beispiel – Verbrauchsbasierter Energieausweis WG

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Energieverbrauchskennwert



Energieverbrauch für Warmwasser: enthalten nicht enthalten

Das Gebäude wird auch gekühlt; der typische Energieverbrauch für Kühlung beträgt bei zeitgemäßen Geräten etwa 6 kWh je m² Gebäudeszfläche und Jahr und ist im Energieverbrauchskennwert nicht enthalten.

Verbrauchserfassung – Heizung und Warmwasser

Energieträger	Zeitraum		Brennstoffmenge [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Klimafaktor	Energieverbrauchskennwert in kWh/(m²·a) (zeitlich bereinigt, klimabereinigt)			
	von	bis				Heizung	Warmwasser	Kennwert	
Erdgas	Apr 2003	Apr 2004	58.976	0	1,10	160,2	0,0	160,2	
Erdgas	Apr 2004	Apr 2005	81.725	0	1,06	161,6	0,0	161,6	
Erdgas	Apr 2005	Apr 2006	58.043	0	1,00	143,3	0,0	143,3	
Durchschnitt								155,0	

Vergleichswerte Endenergiebedarf



Passivhaus
MfH Neubau
EfH Neubau
EfH energetisch gut modernisiert
Durchschnitt Wohngebäude
MfH energetisch nicht wesentlich modernisiert
EfH energetisch nicht wesentlich modernisiert

Die modellhaft ermittelten Vergleichswerte beziehen sich auf Gebäude, in denen die Wärme für Heizung und Warmwasser durch Heizkessel im Gebäude bereitgestellt wird.

Soll ein Energieverbrauchskennwert verglichen werden, der keinen Warmwasseranteil enthält, ist zu beachten, dass auf die Warmwasserbereitung je nach Gebäudegröße 20 - 40 kWh/(m²·a) entfallen können.

Soll ein Energieverbrauchskennwert eines mit Fern- oder Nahwärme beheizten Gebäudes verglichen werden, ist zu beachten, dass hier normalerweise ein um 15 - 30 % geringerer Energieverbrauch als bei vergleichbaren Gebäuden mit Kesselheizung zu erwarten ist.

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudeszfläche (A) nach Energieeinsparverordnung. Der tatsächliche Verbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauchskennwert ab.

Modernisierungsempfehlungen zum Energieausweis gemäß § 20 Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gebäude

Adresse _____ Hauptnutzung / Gebäudekategorie **Mehrfamilienhaus**

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

sind möglich
 sind nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

Nr. Bau- oder Anlagenteile

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

Weitere Empfehlungen auf gesondertem Blatt

Hinweis: Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen nur als Informationsgrundlage. Sie sind nur kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine detaillierte Beratung.

Beispielhafter Variantenvergleich (Angaben freiwillig)

	Ist-Zustand	Modernisierungsvariante 1	Modernisierungsvariante 2
Modernisierung gemäß Nummern:			
Primärenergiebedarf [kWh/(m²·a)]			
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]			
Endenergiebedarf [kWh/(m²·a)]			
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]			
CO ₂ -Emissionen [kg/(m²·a)]			
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]			

Aussteller

Dipl.-Ing. Frank Eßmann
tha - Ingenieurbüro Eßmann
Grambeker Weg 146
23879 Mölln

03.10.2007

Datum

Unterschrift des Ausstellers

EnEV §17 Abs. 5

(5) Der Eigentümer kann die zur Ausstellung des Energieausweises erforderlichen Daten bereitstellen; der Aussteller darf diese seinen Berechnungen nicht zugrundelegen, soweit sie begründeten Anlass zu Zweifeln an ihrer Richtigkeit geben. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie können für erforderliche Daten des Gebäudes und der Anlagentechnik das Muster eines Erhebungsbogens im Bundesanzeiger bekannt machen.

**Zur Erstellung des
Energieausweises ist somit kein
Ortstermin erforderlich!**

EnEV / Energieausweis - Modernisierungsempfehlungen



Energieausweis - Modernisierungsempfehlungen

Und wenn dann noch Denkmalschutz-Anforderungen gestellt werden ...





Gemeinsame Presseerklärung
- siehe www.wta.de -

Energieberatung statt Energiepässe für Baudenkmale !

Interessenvertreter des Denkmalschutzes fordern eine Anpassung der geplanten Novellierung der Energieeinsparverordnung 2007 an die besonderen Anforderungen des Denkmalbestandes

Auch die Spitzenorganisationen des Denkmalschutzes in Deutschland sehen grundsätzlich die Notwendigkeit einer maßvollen energetischen Instandsetzung von Baudenkmalen als Beitrag zur Minderung der klimaschädlichen CO₂-Emissionen im Gebäudebestand. Sie weisen aber auf folgendes hin:

Sollte in der Neufassung der Energieeinsparverordnung die Erstellung eines Energieausweises zwingend gefordert werden, so steigt damit das Risiko, dass das Erscheinungsbild und/oder die Substanz von Baudenkmalen durch ungeeignete und unsachgemäße Wärmedämmmaßnahmen gefährdet werden.

Die prognostizierten Kostengrenzen von ca. 80-120 Euro für die geforderten Energieausweise mit den geplanten Minderungsmaßnahmen sind nur mit pauschalierten Datenerhebungen ohne örtliche Objektbesichtigung einzuhalten. Dieses ist mit den denkmalpflegerischen Anforderungen an den komplexen historischen Baubestand nicht vereinbar.

Generell wird moniert, dass in Deutschland – anders als in den europäischen Nachbarländern (z.B. in den Niederlanden) – bei der Umsetzung der EU-Richtlinie 2002/91 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, die Kulturdenkmäler nicht a priori von den Vorschriften dieser Richtlinie befreit sind. Sie bedürfen weiterhin einer Ausnahmegenehmigung nach § 24 EnEV, die in der länderspezifischen Verwaltungsdurchführung jedoch nicht von den denkmalfachlich qualifizierten bzw. zuständigen Stellen erteilt wird.

Die Interessenvertreter des Denkmalschutzes fordern für Baudenkmale daher stattdessen eine auf den Einzelfall bezogene Energieberatung an. Weiterhin wird eine Gesamtbilanzierung der Energieeffizienz befürwortet, die den Aspekt der Nachhaltigkeit berücksichtigt. Gefordert wird die primärenergetische Betrachtung des Bauens und Nutzens von Gebäuden über deren Gesamtlebensdauer. Die meisten Baudenkmale stünden bei dieser Bilanz auf der oberen Skala der Bewertung.

Und wenn es sich auch noch um ein Baudenkmal handelt ...

§ 16 (4) EnEV
„... kein Ausweis erforderlich ...“



Deutsches Nationalkomitee
für Denkmalschutz

VEREINIGUNG DER
LANDESDENKMALPFLER
IN DER BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHE STIFTUNG
DENKMALSCHUTZ



Westfälisch-Technische
Arbeitsgemeinschaft für
Bauwerkserhaltung und
Denkmalpflege (WTA-D)



Deutsche Bundesstiftung
Umwelt

Gemeinsame Presseerklärung
- siehe www.wta.de -

Energieberatung statt Energiepässe für Baudenkmale !

Interessenvertreter des Denkmalschutzes fordern eine Anpassung der geplanten Novellierung der Energieeinsparverordnung 2007 an die besonderen Anforderungen des Denkmalbestandes

Auch die Spitzenorganisationen des Denkmalschutzes in Deutschland sehen grundsätzlich die Notwendigkeit einer maßvollen energetischen Instandsetzung von Baudenkmalen als Beitrag zur Minderung der klimaschädlichen CO₂-Emissionen im Gebäudebestand. Sie weisen aber auf folgendes hin:

Sollte in der Neufassung der Energieeinsparverordnung die Erstellung eines Energieausweises zwingend gefordert werden, so steigt damit das Risiko, dass das Erscheinungsbild und/oder die Substanz von Baudenkmalen durch ungeeignete und unsachgemäße Wärmedämmmaßnahmen gefährdet werden.

Die prognostizierten Kostengrenzen von ca. 80-120 Euro für die geforderten Energieausweise mit den geplanten Modernisierungsempfehlungen sind nur mit pauschalierten Datenerhebungen ohne örtliche Objektbesichtigung einzuhalten. Dieses ist mit den denkmalpflegerischen Anforderungen an den komplexen historischen Baubestand nicht vereinbar.

Generell wird moniert, dass in Deutschland – anders als in den europäischen Nachbarländern (z.B. in den Niederlanden) – bei der Umsetzung der EU-Richtlinie 2002/91 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, die Kulturdenkmäler nicht a priori von den Vorschriften dieser Richtlinie befreit sind. Sie bedürfen weiterhin einer Ausnahmegenehmigung nach § 24 EnEV, die in der länderspezifischen Verwaltungsdurchführung jedoch nicht von den denkmalfachlich qualifizierten bzw. zuständigen Stellen erteilt wird.

Die Interessenvertreter des Denkmalschutzes regen für Baudenkmale daher stattdessen eine auf den Einzelfall bezogene Energieberatung an. Weiterhin wird eine Gesamtbilanzierung der Energieeffizienz befürwortet, die den Aspekt der Nachhaltigkeit berücksichtigt. Gefordert wird die primärenergetische Betrachtung des Bauens und Nutzens von Gebäuden über deren Gesamtlebensdauer. Die meisten Baudenkmale stünden bei dieser Bilanz auf der oberen Skala der Bewertung.



Deutsches Nationalkomitee
für Denkmalschutz

VEREINIGUNG DER
LANDESDENKMALPFLEGER
IN DER BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHE STIFTUNG
DENKMALSCHUTZ



Wissenschaftlich-Technische
Arbeitsgemeinschaft für
Bauwerkserhaltung und
Denkmalpflege (WTA-D)

DBU

Deutsche Bundesstiftung
Umwelt

13.03.2007

■ **Energieausweise bei Baudenkmalen**

- § 16 (4) EnEV
- Keine Anwendung bei Baudenkmalen (Verkauf, Vermietung)
- Gilt nicht für öffentlichen Aushang!

■ **Ausnahmen (evtl. Gutachten, je nach Landesrecht)**

- § 24 EnEV
- Baudenkmal
- Besonders erhaltenswerte Bausubstanz

■ **Befreiungen (nach Antrag)**

- § 25 EnEV
- Unangemessener Aufwand
- Unbillige Härte (insbesondere keine Wirtschaftlichkeit der Maßnahme)
- siehe EnEG § 5 (1): „ ... nach dem Stand der Technik erfüllbar...“, „ ... wirtschaftlich vertretbar...“

➤ Bauteil-Verfahren

- Außenwände
- Fenster
- Außentüren
- Dächer / Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen
- Böden / Bauteile an Erdreich und unbeheizte Räume

➤ Bilanz-Verfahren

- Bauteile (U-Wert), Wärmebrücken, Luftdichtheit
- Sommerlicher Wärmeschutz
- Anlagen für Übergabe, Verteilung, Speicherung und Erzeugung von Heizung, Trinkwasser, Lüftung, Kühlung
- Beleuchtung
- Energieträger

- Bedingte Anforderungen

Bauteil-Verfahren

- Außenwände
- Fenster
- Außentüren
- Dächer / Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen
- Böden / Bauteile an Erdreich und unbeheizte Räume

Anforderungen EnEV 2007 / Bauteil-Verfahren

Anlage 3 (zu den §§ 8, 9 Abs. 2 und 3, § 18 Abs. 2)

Anforderungen bei Änderung von Außenbauteilen und bei Errichtung kleiner Gebäude; Randbedingungen und Maßgaben für die Bewertung bestehender Wohngebäude

1. Außenwände

Soweit bei beheizten oder gekühlten Räumen Außenwände

a) ersetzt, erstmalig eingebaut

oder in der Weise erneuert werden, dass

b) Bekleidungen in Form von Platten oder plattenartigen Bauteilen oder Verschalungen sowie Mauerwerks-Vorsatzschalen angebracht werden,

c) auf der Innenseite Bekleidungen oder Verschalungen aufgebracht werden,

d) Dämmschichten eingebaut werden,

e) bei einer bestehenden Wand mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten größer 0,9 $W/(m^2 \cdot K)$ der Außenputz erneuert wird oder

f) neue Ausfachungen in Fachwerkwände eingesetzt werden,

sind die jeweiligen Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nach Tabelle 1 Zeile 1 einzuhalten. Bei einer Kerndämmung von mehrschaligem Mauerwerk gemäß Buchstabe d gilt die Anforderung als erfüllt, wenn der bestehende Hohlraum zwischen den Schalen vollständig mit Dämmstoff ausgefüllt wird.

Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen

Zeile	Bauteil	Maßnahme nach	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen $\geq 19^\circ\text{C}$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis $< 19^\circ\text{C}$
			maximaler Wärmedurchgangskoeffizient $U_{\max}^{1)}$ in $W/(m^2 \cdot K)$	
	1	2	3	4
1 a	Außenwände	allgemein	0,45	0,75
b		Nr. 1 b, d und e	0,35	0,75
2 a	Außen liegende Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster	Nr. 2 a und b	1,7 ²⁾	2,8 ²⁾
b	Verglasungen	Nr. 2 c	1,5 ³⁾	keine Anforderung
c	Vorhangfassaden	allgemein	1,9 ⁴⁾	3,0 ⁴⁾
3 a	Außen liegende Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen	Nr. 2 a und b	2,0 ²⁾	2,8 ²⁾
b	Sonderverglasungen	Nr. 2 c	1,6 ³⁾	keine Anforderung
c	Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen	Nr. 6 Satz 2	2,3 ⁴⁾	3,0 ⁴⁾
4 a	Decken, Dächer und Dachschrägen	Nr. 4.1	0,3	0,4
b	Flachdächer	Nr. 4.2	0,25	0,4
5a	Decken und Wände gegen unbeheizte Räume oder Erdreich	Nr. 5 b und e	0,4	keine Anforderung
b		Nr. 5 a, c, d und f	0,5	keine Anforderung

EnEV 2007, Anlage 3, Tabelle 1

Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen

Zeile	Bauteil	Maßnahme nach	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen $\geq 19\text{ °C}$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis $< 19\text{ °C}$
			maximaler Wärmedurchgangskoeffizient $U_{\max}^{1)}$ in $W/(m^2 \cdot K)$	
	1	2	3	4
1 a	Außenwände	allgemein	0,45	0,75
b		Nr. 1 b, d und e	0,35	0,75

Soweit bei beheizten oder gekühlten Räumen Außenwände

a) ersetzt, erstmalig eingebaut

oder in der Weise erneuert werden, dass

b) Bekleidungen in Form von Platten oder plattenartigen Bauteilen oder Verschalungen sowie Mauerwerks-Vorsatzschalen angebracht werden,

c) auf der Innenseite Bekleidungen oder Verschalungen aufgebracht werden,

d) Dämmschichten eingebaut werden,

e) bei einer bestehenden Wand mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten größer $0,9\text{ W}/(m^2 \cdot K)$ der Außenputz erneuert wird oder

f) neue Ausfachungen in Fachwerkwände eingesetzt werden,

sind die jeweiligen Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nach Tabelle 1 Zeile 1 einzuhalten. Bei einer Kerndämmung von mehrschaligem Mauerwerk gemäß Buchstabe d gilt die Anforderung als erfüllt, wenn der bestehende Hohlraum zwischen den Schalen vollständig mit Dämmstoff ausgefüllt wird.

Bauteil		Gebäude normale Innentemperaturen (Bauteilverfahren)
Außenwand	Dämmung Kaltseite	(U = 0,35 W/(m²K)) 10 cm WLG040
	Dämmung Warmseite	(U = 0,45 W/(m²K)) 7 cm WLG040
Fenster		(U = 1,70 W/(m²K)) $U_f = 1,8 / U_g = 1,4$
Steildach		(U = 0,30 W/(m²K)) 15 cm WLG040
Flachdach		(U = 0,25 W/(m²K)) 15 cm WLG040
Bauteile gegen unbeheizte Räume / Erdreich	Dämmung Kaltseite	(U = 0,40 W/(m²K)) 9 cm WLG040
	Dämmung Warmseite	(U = 0,50 W/(m²K)) 7 cm WLG040

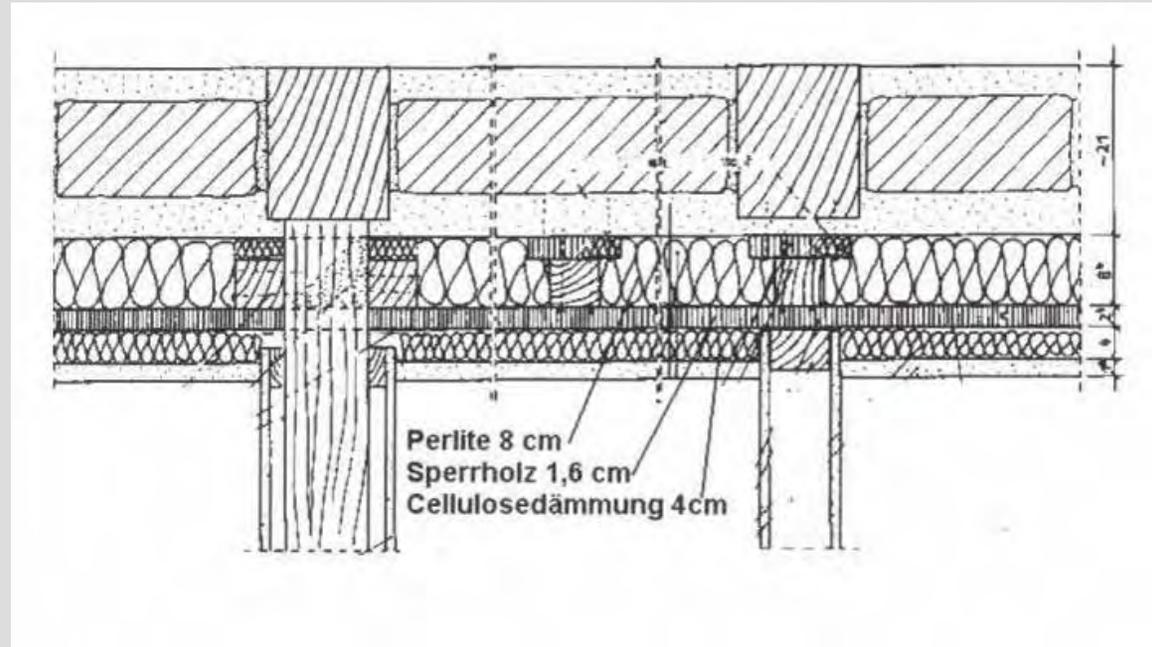
- Bauteile (U-Wert)
 - Kompensationsmöglichkeit (auch mit Anlagentechnik!)

- Wärmebrücken
 - In der Regel keine Anwendung DIN 4108, Beibl.2 oder Gleichwertigkeit
 - Energetische Betrachtung jeder Wärmebrücke aufwändig
 - Alternativ: Pauschal-Zuschlag sehr groß

- Luftdichtheit
 - Blower-Door-Test im Bestand, insbesondere Fachwerk, schwer vorhersehbar
 - Hoher Aufwand zur Erreichung der geforderten Grenzwerte

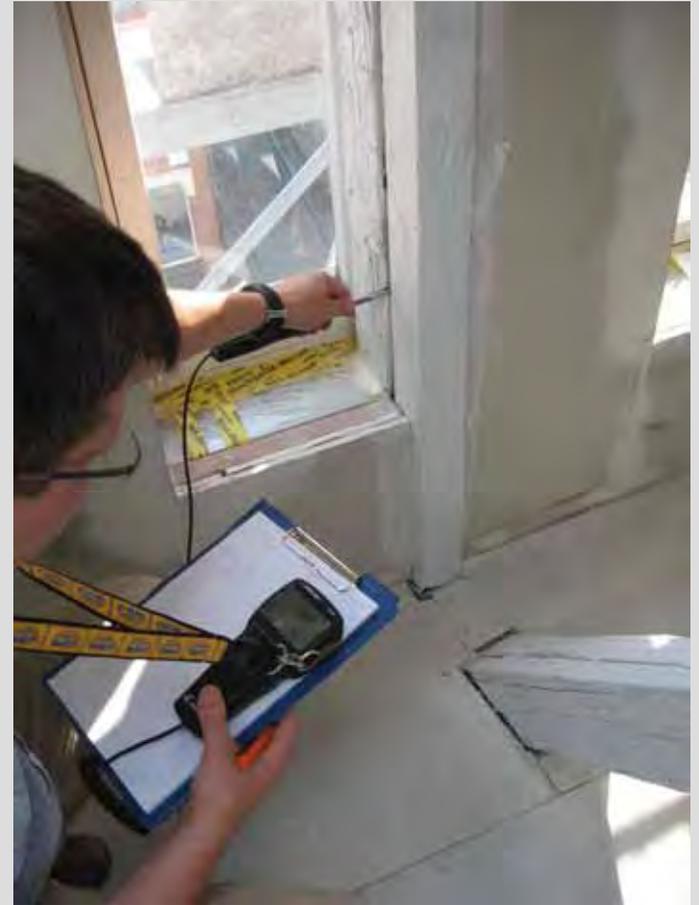
- Energieträger
 - ➤ Sehr großer Einfluss
(teilweise nicht vom Bauherren zu beeinflussen)

- Berechnungsaufwand
 - Insbesondere bei Nichtwohngebäuden recht hoch



aus: Simons; Holzfeuchteentwicklung von innengedämmtem
Eichenfachwerk; Protokollband 32, PHI

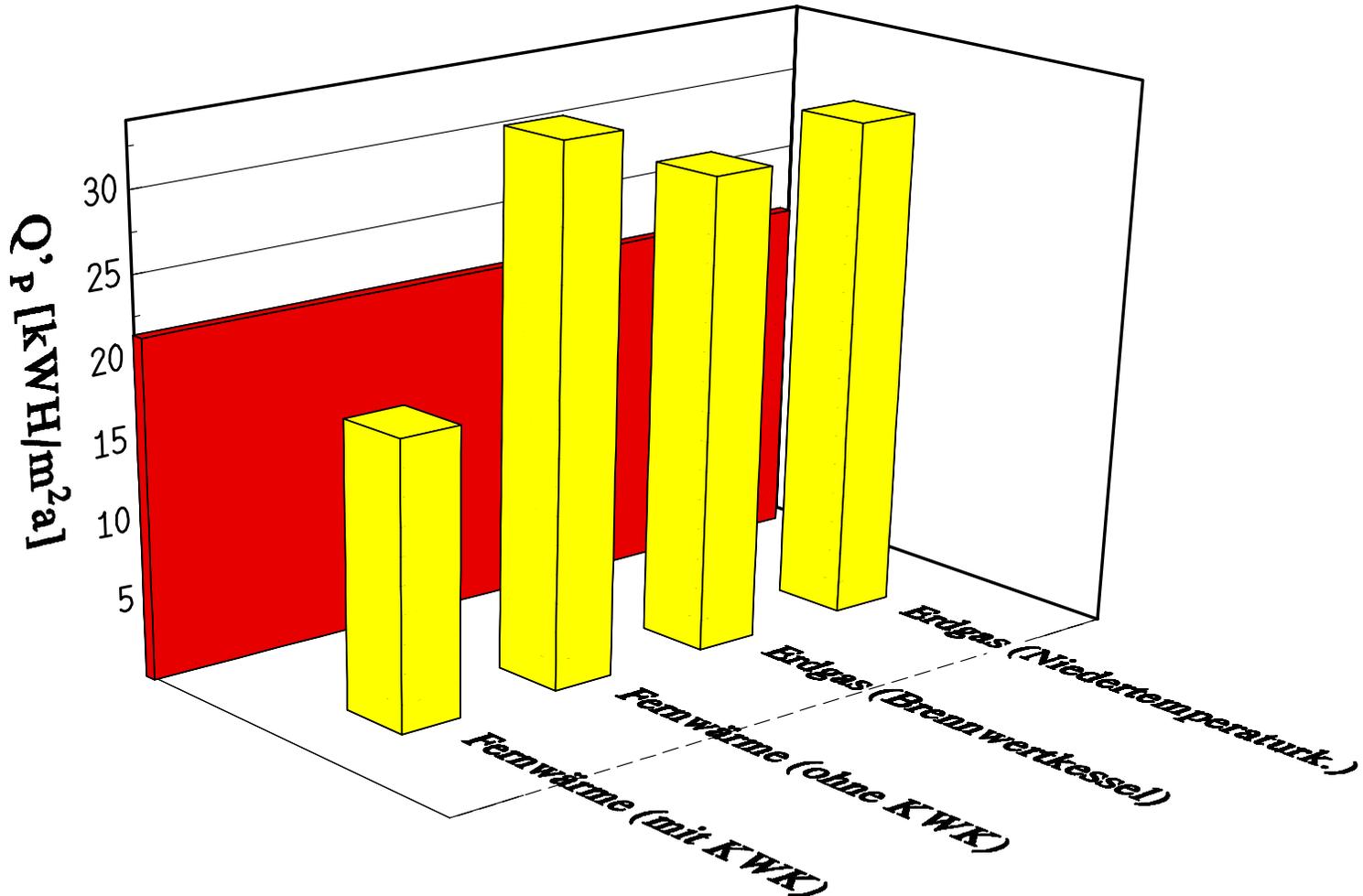
EnEV 2007 - Bilanzverfahren



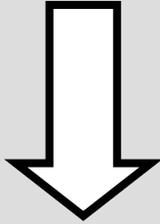
EnEV 2007 - Bilanzverfahren



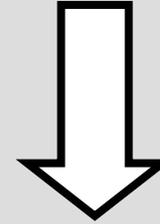
Wahl des Energieträgers / der Heizungs-Anlage



„Wohngebäude“ ↔ „Nichtwohnggebäude“



- Gebäude mit überwiegender Wohnnutzung
- einschließlich Wohn-, Alten- und Pflegeheime sowie ähnliche Einrichtungen



- Restliche Gebäude, z.B. Verwaltungsgebäude, Hotel, Krankenhaus, Schule, ...

➤ Berechnung noch nach DIN V 4108-6 sowie DIN V 4701-10

➤ Berechnung neu nach DIN V 18599

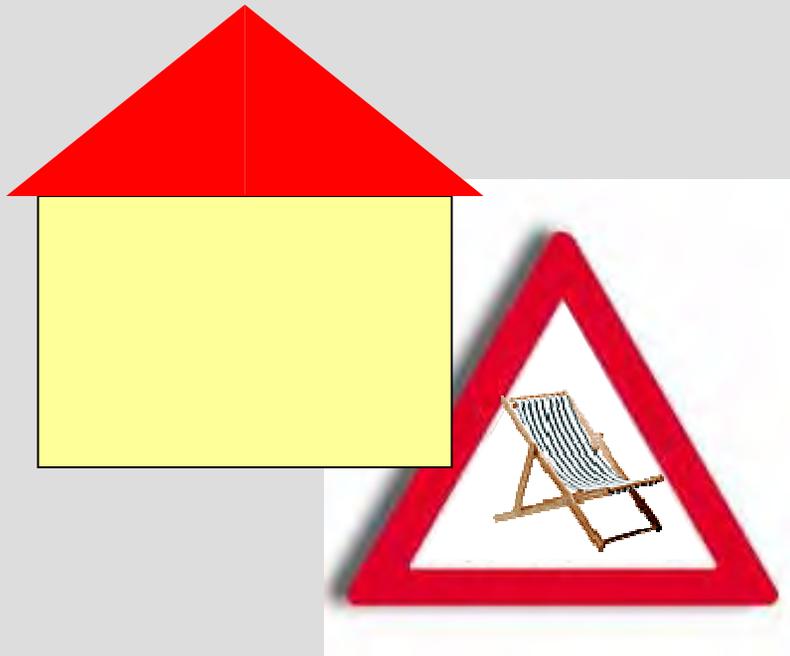
für Bestandsbauten: Neubau-Niveau + 40 %

- a) Große Komplexität der DIN V 18599**
- b) Datenaufnahme sehr aufwändig (insbes. Im Bestand)**
- c) Zonierung u.U. erforderlich**
- d) → Erhöhte Kosten / unklare Honorierung**
- e) Erfahrungen mit der erforderlichen Software**

- f) „Gebremste“ Akzeptanz beim Anwender**
- g) „Gebremste“ Akzeptanz beim Bauherren**

**Das Berechnungsverfahren ist noch
nicht angekommen!**

Bauherr M. will gar nicht bauen ...





- Unbedingte Anforderungen

- Unbedingte Anforderungen

➤ Außerbetriebnahme alter Kessel nach EnEV

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kessel bzw. Heizungsanlage vor 01.10.1978 in Betrieb genommen(*)							
Außerbetriebnahme							
Kessel bzw. Heizungsanlage vor 01.10.1978 in Betrieb genommen, aber Brenner nach 01.11.1996 erneuert(*)							
Außerbetriebnahme							
Wärmeverteiler- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen zugänglich und ungedämmt in unbeheizten Räumen							
Dämmung der Rohrleitungen nach EnEV, Anhang 5							

(*) Flüssiger oder gasförmiger Brennstoff // kein Niedertemperatur- oder Brennwertkessel (s. auch EnEV §9(1))

➤ Nachdämmen der obersten Geschossdecke

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecken beheizter Räume							
Nachträgliche Dämmung ($U \leq 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)							

- Unbedingte Anforderungen

➤ Außerbetriebnahme alter Kessel nach EnEV

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kessel bzw. Heizungsanlage vor 01.10.1978 in Betrieb genommen(*)							
Außerbetriebnahme							
Kessel bzw. Heizungsanlage vor 01.10.1978 in Betrieb genommen, aber Brenner nach 01.11.1996 erneuert(*)							
Außerbetriebnahme							
Wärmeverteiler- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen zugänglich und ungedämmt in unbeheizten Räumen							
Dämmung der Rohrleitungen nach EnEV, Anhang 5							

(*) Flüssiger oder gasförmiger Brennstoff // kein Niedertemperatur- oder Brennwertkessel (s. auch EnEV §9(1))

➤ Nachdämmen der obersten Geschossdecke

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecken beheizter Räume							
Nachträgliche Dämmung ($U \leq 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)							



Möglichkeiten bei Bestandsgebäuden ?

„Vom Altbau zu

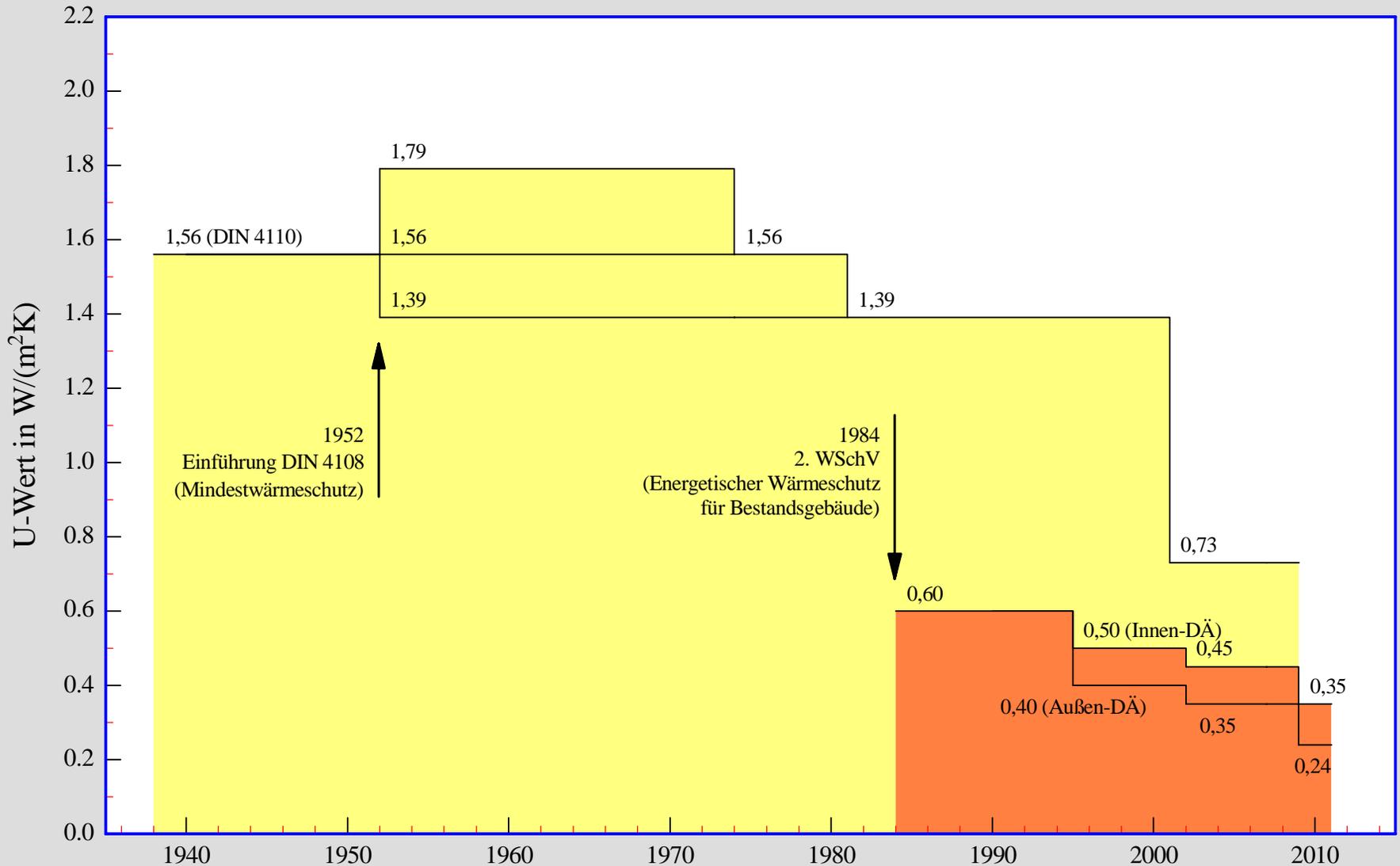
„Passivhauskomponenten +
Innendämmung“

„Niedrigenergiehaus im Bestand“

„Faktor 4 auch bei sensiblen Altbauten“

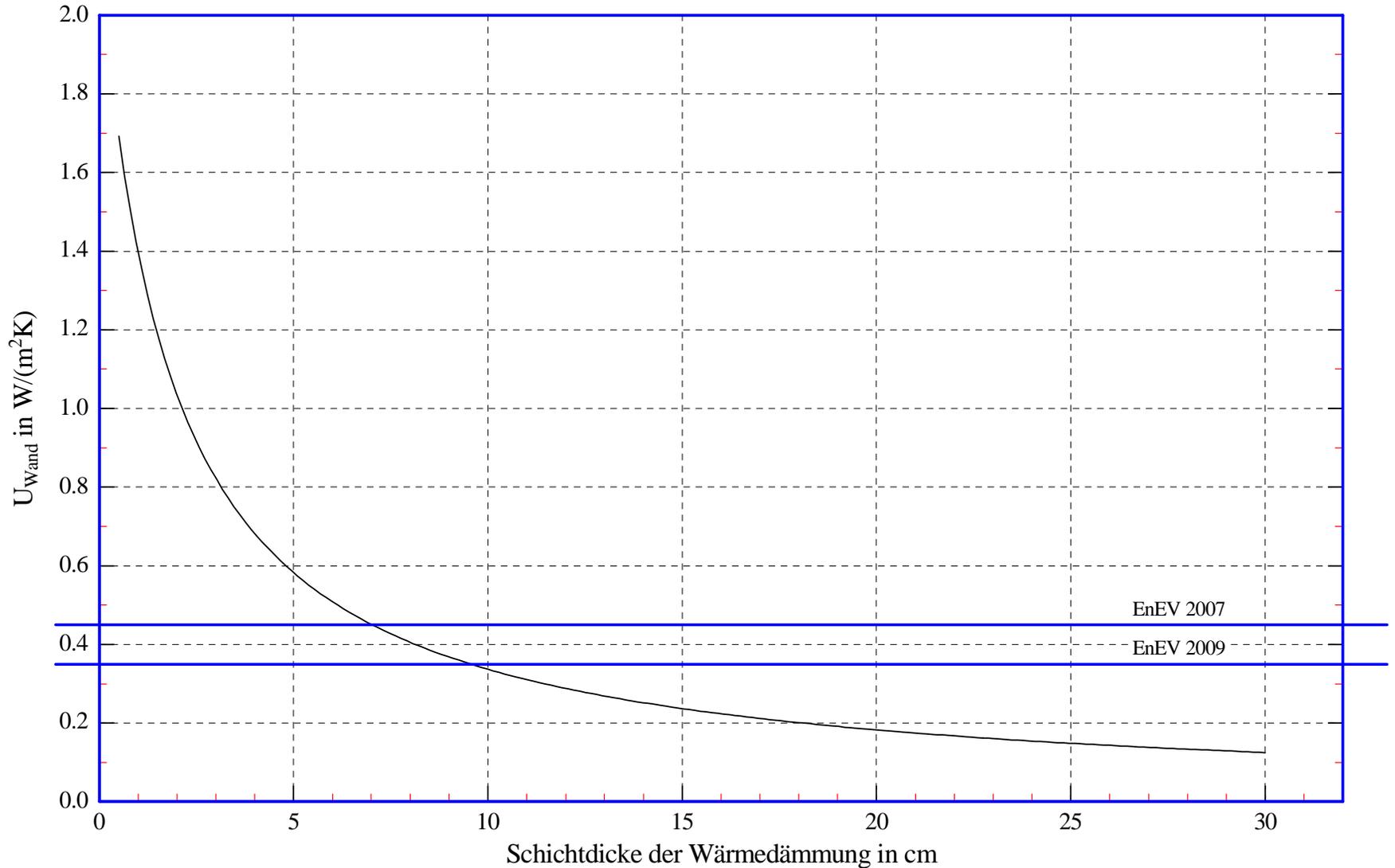
Anforderungen DIN 4108 und EnEV

Beispiel Außenwand

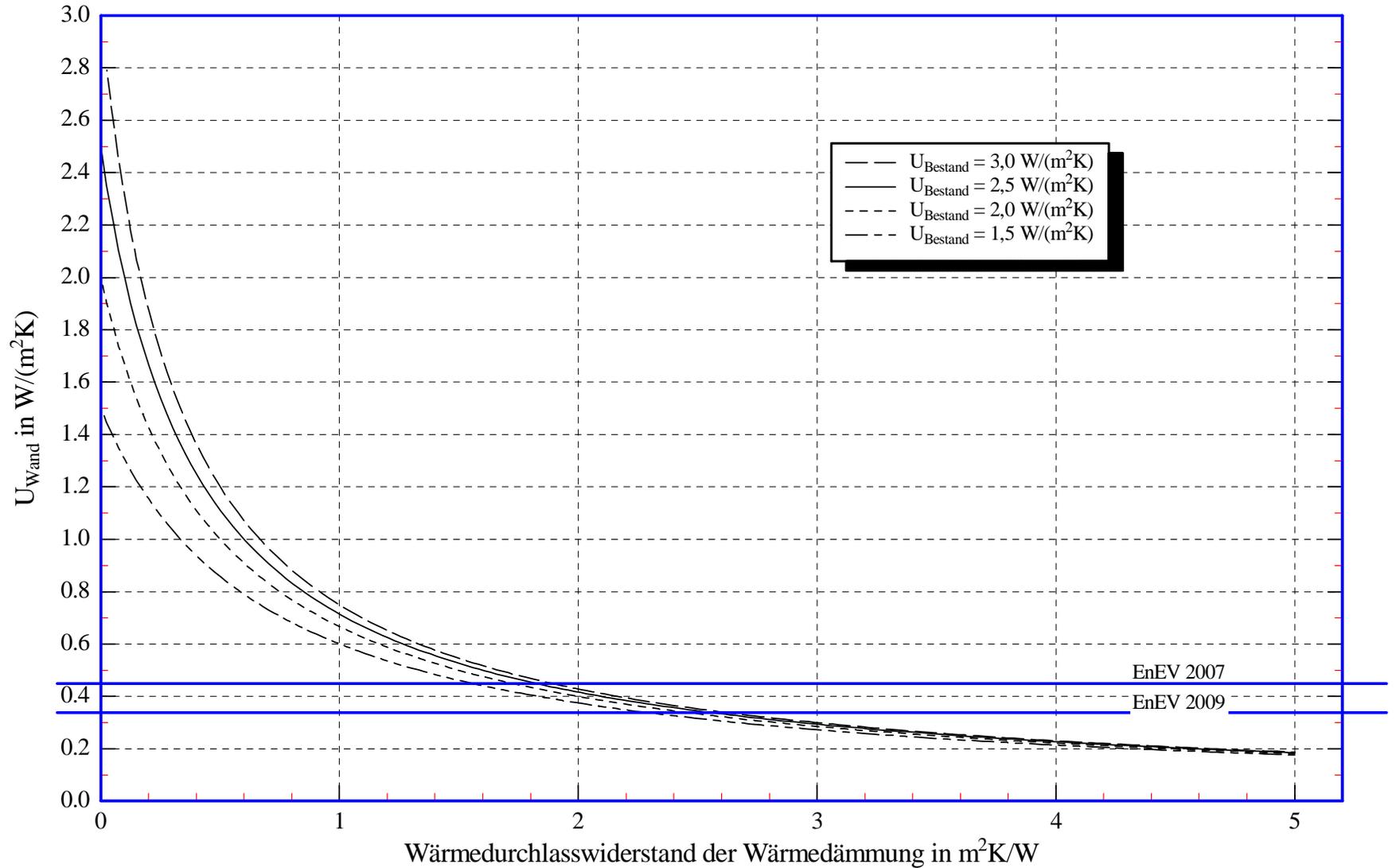


Dimensionierung nach EnEV

Abhängigkeit U-Wert von Dämmschichtstärke (Bsp. 24 cm Vollziegelwand / Wärmedämmung WLG040)



Abhängigkeit U-Wert von zusätzlicher Wärmedämmung





➤ Bauteilverfahren

	erf U (2009) [W/m²K]	erf U (2007) [W/m²K]
Außenwand - Standard		0,35
Außenwand - Innendämmung		0,45
Fenster		1,70
Außentür		2,90
Steildach		0,30
Oberste Geschossdecke		0,30
Flachdach		0,25
Geschossd. unten an Außenluft		---
Bauteil an Erdreich		0,40
Fußbodenaufbau		0,50
Bauteil an unbeheizte Räume		0,40

➤ Bauteilverfahren

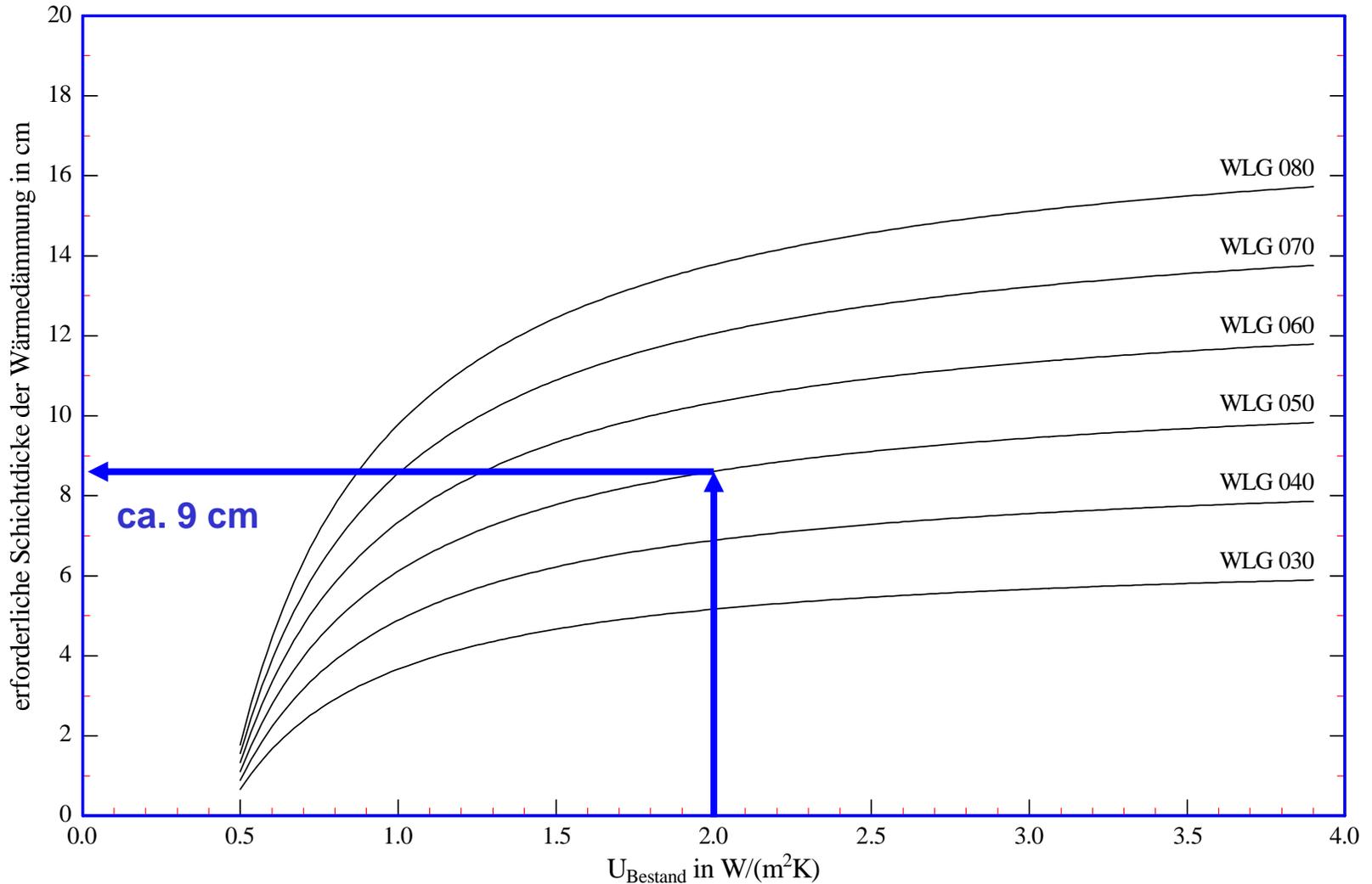
	erf U (2009) [W/m ² K]	Referenz- gebäude (2009) [W/m ² K]
Außenwand - Standard	0,24	0,28
Außenwand - Innendämmung	0,35	
Fenster	1,30	1,30
Außentür	2,90	1,80
Steildach	0,24	0,20
Oberste Geschossdecke	0,24	0,20
Flachdach	0,20	0,20
Geschossd. unten an Außenluft	0,24	
Bauteil an Erdreich	0,30	0,35
Fußbodenaufbau	0,50	
Bauteil an unbeheizte Räume	0,30	0,35

EnEV 2009 (Beschluss Bundesregierung vom 18.06.2008)

Bauteil		Entwurf EnEV 2009	EnEV 2007
Außenwand	Dämmung Kaltseite	(U = 0,24 W/(m²K)) 15 cm WLG040	(U = 0,35 W/(m²K)) 10 cm WLG040
	Dämmung Warmseite	(U = 0,35 W/(m²K)) 10 cm WLG040	(U = 0,45 W/(m²K)) 7 cm WLG040
Fenster		(U = 1,30 W/(m²K)) U_f = 1,4 / U_g = 1,0	(U = 1,70 W/(m²K)) U _f = 1,8 / U _g = 1,4
Steildach		(U = 0,24 W/(m²K)) 22 cm WLG040	(U = 0,30 W/(m²K)) 15 cm WLG040
Flachdach		(U = 0,20 W/(m²K)) 19 cm WLG040	(U = 0,25 W/(m²K)) 15 cm WLG040
Bauteile gegen unbeheizte Räume / Erdreich	Dämmung Kaltseite	(U = 0,30 W/(m²K)) 12 cm WLG040	(U = 0,40 W/(m²K)) 9 cm WLG040
	Dämmung Warmseite (Fußbod.)	(U = 0,50 W/(m²K)) 7 cm WLG040	(U = 0,50 W/(m²K)) 7 cm WLG040

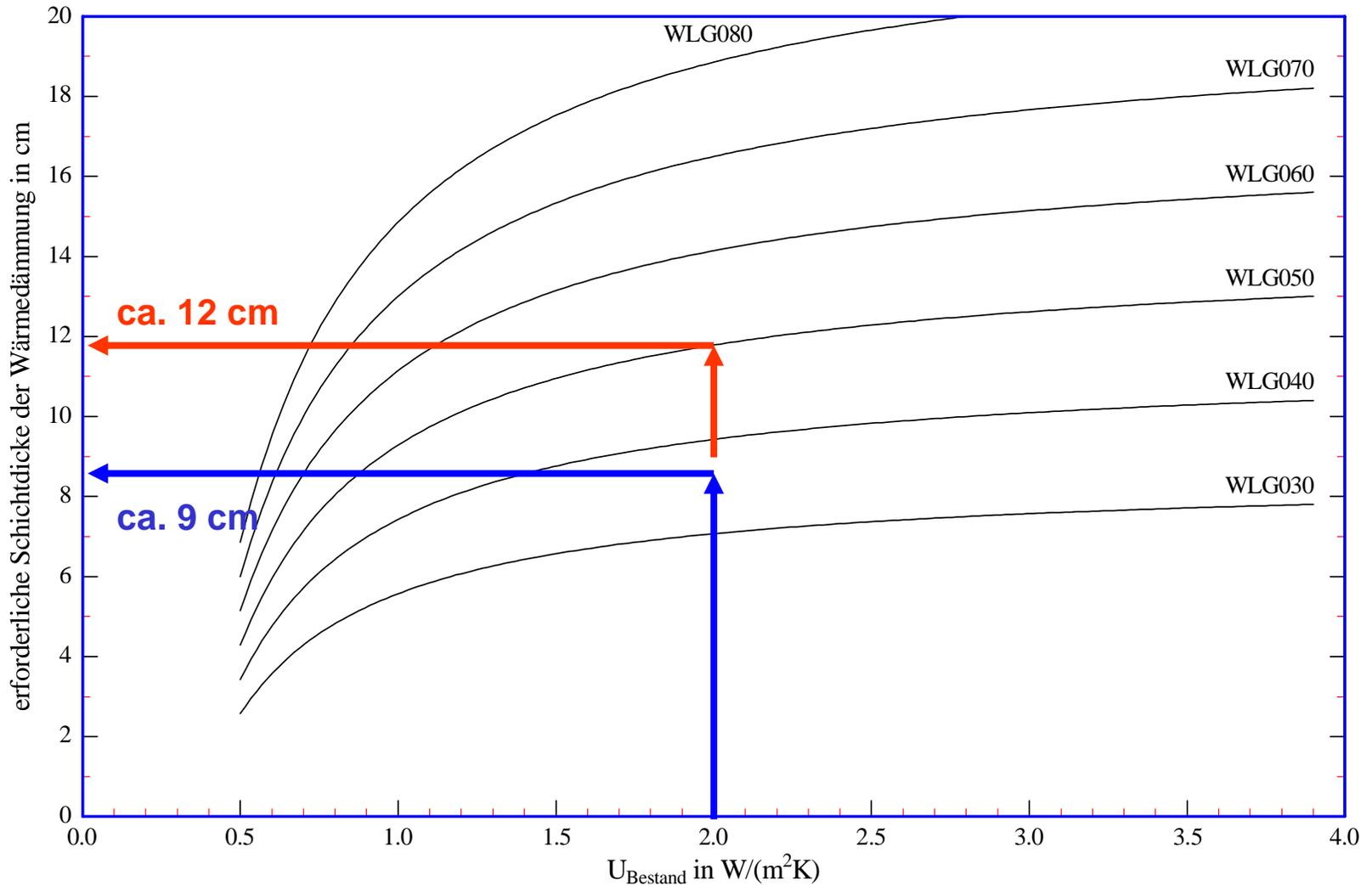
Dimensionierung nach EnEV 2007 (Innendämmung)

EnEV 2007 / $U_{\max} = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Dimensionierung nach EnEV 2009 (Innendämmung)

EnEV 2009 / $U_{\max} = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



siehe hierzu:

Stellungnahme der WTA-D
(www.wta-international.org/de/wta-d)

➤ Bauteilverfahren



Beispiel Fachwerk:

„Werden bei Außenwänden in Sichtfachwerkbauweise, die der Schlagregenbeanspruchungsgruppe I zuzuordnen sind und in besonders geschützten Lagen liegen, Maßnahmen gemäß Buchstabe a, c oder d durchgeführt, gelten die Anforderungen als erfüllt, wenn der U-Wert des entstehenden Wandaufbaus $0,84 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ nicht überschreitet; [...]“

siehe WTA-MB 8-1: 2003/D

siehe WTA-MB E-8-10: 2008/D

„Beim Einbau von innenraumseitigen Dämmschichten gemäß Buchstabe c gelten die Anforderungen des Satzes 1 als erfüllt, wenn der Wärmedurchgangskoeffizient des entstehenden Wandaufbaus $0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ nicht überschreitet.“

Einbau
Dämmschicht

„Werden bei Außenwänden in Sichtfachwerk-
bauweise, die der Schlagregenbeanspruchungs-
gruppe I zuzuordnen sind und in besonders
geschützten Lagen liegen, Maßnahmen gemäß
Buchstabe a, c oder d durchgeführt, gelten die
Anforderungen als erfüllt, wenn der U-Wert des
entstehenden Wandaufbaus $0,84 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ nicht
überschreitet; im Übrigen gelten bei Wänden in
Sichtfachwerkbauweise die Anforderungen nach
Satz 1 nur in Fällen von Maßnahmen nach
Buchstabe b.“

Ersatz, Einbau
Dämmschicht,
Außenputz

Tabellen-
Anforderungen

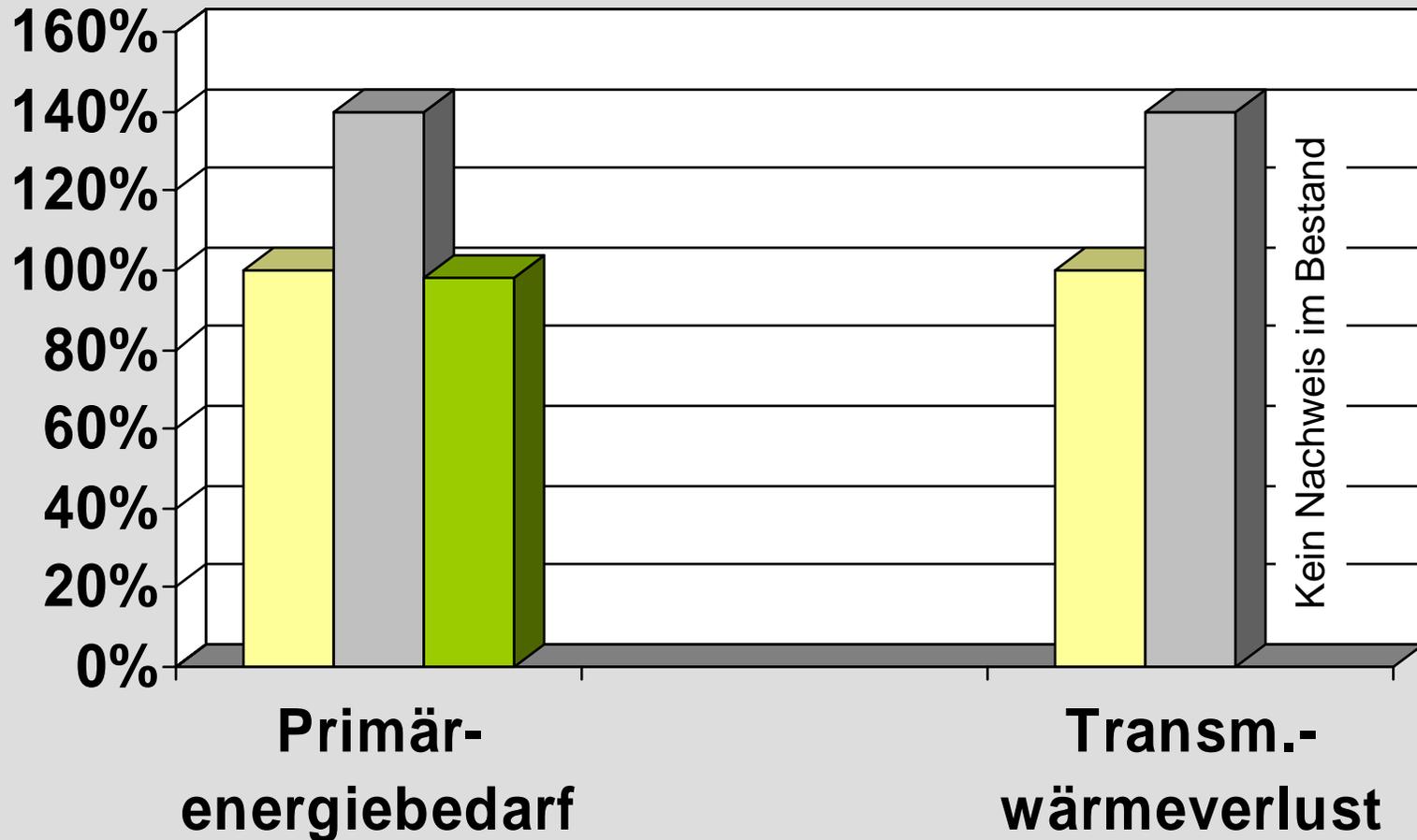
Bekleidungen

„Werden Maßnahmen nach Satz 1 ausgeführt und ist die Dämmschichtdicke im Rahmen dieser Maßnahmen aus technischen Gründen begrenzt, so gelten die Anforderungen als erfüllt, wenn die nach anerkannten Regeln der Technik höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,040$ W/(mK)) eingebaut wird.“

Tabellen-
Anforderungen

- **Bilanzverfahren bei Wohngebäuden auch nach DIN V 18599 (vereinfacht) alternativ zu berechnen.**
- **Verschärfung der Bagatelregelung von 20 % auf 10 %, jedoch auf „gesamte jeweilige Bauteilfläche“ bezogen.**
- **Aushangspflicht (öffentliche Gebäude) nicht mehr bei Baudenkmalen gefordert.**
- **Pflicht zur Außerbetriebnahme von elektrischen Speicherheizsystemen bei Gebäuden ab 6 WE bzw. 500 m² NF (ab 2020, wenn Einbau vor 01.01.1990).**
- **Nachrüstung der automatischen Be- und Entfeuchtung bei Klimaanlageanlagen.**

➤ Bilanzverfahren



2007-Neubau 2007-Bestand 2009-Bestand (?)



**Primärenergetisch gut!
Endenergetisch geringe Bedeutung!**



WTA-Merkblätter u.a. zu „Fachwerk und EnEV“ oder „Innendämmung“

Energieberatung statt Energiepässe für Baudenkmale !

Interessenvertreter des Denkmalschutzes fordern eine Anpassung
der geplanten Novellierung der Energieeinsparverordnung 2007 an
die besonderen Anforderungen des Denkmalbestandes

Gemeinsame Presseerklärung vom 13.03.2007



Deutsches Nationalkomitee
für Denkmalschutz

VEREINIGUNG DER
LANDESDENKMALBELEGER
IN DER BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHE STIFTUNG
DENKMALSCHUTZ

WTA

Wissenschaftlich-Technische
Arbeitsgemeinschaft für
Bauwerkserhaltung und
Denkmalpflege (WTA-D)

DBU

Deutsche Bundesstiftung
Umwelt

- **Deutlich strengere Grenzwerte beim Bauteilverfahren (Auswirkungen auf Gestaltung, Bauphysik, ...)**
- **Alternativ: Bilanzverfahren mit starker Fokussierung auf Erneuerbare Energieträger**
- **Insbesondere bei Nichtwohngebäuden größerer Rechenaufwand**
- **Gefahr der höheren Investitionskosten ohne Reduzierung der Endenergie**
- **Machbarkeit im Bestand ist zu prüfen**

■ **EnEG § 5 (1)**

Die [...] aufgestellten Anforderungen müssen nach dem Stand der Technik erfüllbar und für Gebäude gleicher Art und Nutzung wirtschaftlich vertretbar sein.

Künftige Entwicklung



(Quelle: TGA Fachplaner 6-2006)

(Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz)

Bei Neubauten Verpflichtung zum Einsatz erneuerbarer Energien:

- **Solare Strahlungsenergie: ≥ 15 %**
- **Gasförmige Biomasse: ≥ 30 %**
- **Flüssige und feste Biomasse: ≥ 50 %**
- **Geothermie und Umweltwärme: ≥ 50 %**
- **Oder Ersatzmaßnahmen (Abwärme: ≥ 50 %; KWK: ≥ 50 %; Nah- oder Fernwärme (100%); Q'_p und H_T : EnEV -15 %)**

Bei Bestandssanierungen auf Bundesebene noch nicht vorgeschrieben!

In BaWü besondere Regelung auch für Bestandsgebäude bei Austausch der Heizungsanlage!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**Dipl.-Ing. Frank Eßmann
tha – Ingenieurbüro, Mölln**