

Ytong, Silka und Multipor

# Die EnEV 2014

Anforderungen, Änderungen, Ausblick

inkl. aller  
Verschärfungen 2016



YTONG

silka

multipor

# Vorwort

Seit dem 1.1.2016 sorgt die Verschärfung der EnEV 2014 für eine noch bessere energetische Qualität und eine noch effizientere Energienutzung beim Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden. Nationale politische Rahmenbedingungen aus dem Klimaschutzprogramm und der Energiewende sowie die europäischen Rahmenbedingungen aus der Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden 2010/31/EU schaffen Leitlinien zur Energieeinsparung im Gebäudesektor. Die Umsetzung erfolgt deutschlandweit über das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) – der rechtlichen Grundlage für die neue Energieeinsparverordnung – und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG).

Mit Ytong, Silka und Multipor können Sie als Bauherr, Planer oder Bauausführender die neuen, verschärften Anforderungen einfach und problemlos erfüllen und sogar übertreffen. Denn alle drei Produkte sind Ihnen dabei behilflich, einfach energieeffizient zu bauen und zu sanieren. Damit sind Sie auf dem richtigen Weg, in den kommenden Jahren energetisch hochwertige Gebäude zu bauen und gleichzeitig die Zielvorgaben bis 2020 eines nahezu Nullenergiehauses zu erfüllen.

## Inhalt

	<b>Seite</b>
Ziele der EnEV 2014 .....	5
Der Energieausweis .....	6
Energiesparende Wandaufbauten mit Ytong, Silka und Multipor .....	10
Staatliche Förderung .....	14
Förderungsbeispiele .....	16
Referenzgebäudeverfahren .....	18
Umsetzung und Ausführungshinweise .....	22
Energiebedarfsoptimierung .....	25
Nichtwohngebäude .....	26
Modernisierung und Sanierung .....	28
Ausblick und Entwicklung der Energieeinsparverordnung .....	32
Glossar .....	34

# Die EnEV 2014

## Der neue Standard für energieeffizientes Bauen

Die Zahl der Menschen auf unserem Planeten steigt unaufhörlich und sie alle benötigen Energie. Fossile Brennstoffe und Energie-Ressourcen sind jedoch endlich und unsere Umwelt ist nur in einem begrenzten Maße belastbar. Fakten, die Menschen, Unternehmen sowie die Politik umdenken lassen und nachhaltiges Handeln erfordern.

Daher lauten die grundsätzlichen Zukunftsziele, vorhandene Energien effizienter zu nutzen, Umweltbelastungen beispielsweise durch reduzierten CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu minimieren, regenerative Energieformen zu erschließen und anzuwenden sowie den Energieverbrauch generell zu senken.

### Energetische Qualität

Mit der am 1.5.2014 in Kraft getretenen Energieeinsparverordnung 2014 hat die Gesetzgebung ein Werkzeug geschaffen, das diese Ziele offensiv verfolgt. Sie schreibt die EnEV 2009 fort und erhöht die Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden. So wird die EnEV 2014 zu einem weiteren Meilenstein im verantwortungsvollen und effizienten Umgang mit unseren Energie-Ressourcen und führt bis 2020 rechnerisch zu beinahe Nullenergiehäusern.

Gleichzeitig gilt es, das seit dem 1.1.2009 in Kraft getretene Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) bei Baumaßnahmen zu

berücksichtigen. Mit dem EEWärmeG soll der Anteil der erneuerbaren Energien am deutschlandweiten Gesamt-Energieverbrauch bis 2020 auf 14 % erhöht werden.

Die veränderte Rechtslage wirft bei Bauherren nun zahlreiche Fragen auf, die diese Broschüre beantwortet. Für Planer und Bauausführende gehen wir in den entsprechenden Kapiteln vertiefend auf die Randbedingungen der EnEV 2014 und deren Verschärfung ab 1.1.2016 ein. Weiterhin zeigen wir hier praxisgerechte Lösungen für Neubau und Modernisierung.

### Top-5-Änderungen der EnEV 2014 im Vergleich zur EnEV 2009

- Neue Regelungen zu Energieausweisen: Gültigkeitsdauer, Veröffentlichung, kommerzielle Nutzung
- Anpassungen an aktuelles Normenwerk
- Einführung von Registrierungsnummern
- Konkretisierungen im Bereich Modernisierung von Gebäuden
- Anpassung des Jahresprimärenergiebedarfs und des Transmissionswärmeverlustes



# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom <sup>1</sup>

---

**Berechneter Energiebedarf des Gebäudes** Registriernummer <sup>2</sup>  
(oder: „Registriernummer wurde beantragt am...“) 2

---

## Energiebedarf

CO<sub>2</sub>-Emissionen <sup>3</sup>   kg/(m<sup>2</sup>·a)

**Endenergiebedarf dieses Gebäudes**  
kWh/(m<sup>2</sup>·a)  

**Primärenergiebedarf dieses Gebäudes**  
kWh/(m<sup>2</sup>·a)

**Anforderungen gemäß EnEV <sup>4</sup>**

<p><b>Primärenergiebedarf</b></p> <p>Ist-Wert <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;"> </span> kWh/(m<sup>2</sup>·a) Anforderungswert <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;"> </span> kWh/(m<sup>2</sup>·a)</p> <p><b>Energetische Qualität der Gebäudehülle H<sub>t</sub></b></p> <p>Ist-Wert <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;"> </span> W/(m<sup>2</sup>·K) Anforderungswert <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;"> </span> W/(m<sup>2</sup>·K)</p> <p>Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) <input type="checkbox"/> eingehalten</p>	<p><b>Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren</b></p> <p><input type="checkbox"/> Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10</p> <p><input type="checkbox"/> Verfahren nach DIN V 18599</p> <p><input type="checkbox"/> Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV</p> <p><input type="checkbox"/> Vereinfachungen nach § 9 Absatz 2 EnEV</p>
--	--

---

**Endenergiebedarf dieses Gebäudes**  
(Pflichtangabe in Immobilienanzeigen)   kWh/(m<sup>2</sup>·a)

---

### Angaben zum EEWärmeG <sup>5</sup>

**Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs auf Grund des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG)**

Art:	Deckungsanteil:	%
<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;"> </span>	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;"> </span>	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;"> </span>
<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;"> </span>	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;"> </span>	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;"> </span>

### Ersatzmaßnahmen <sup>6</sup>

Die Anforderungen des EEWärmeG werden durch die Ersatzmaßnahme nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG erfüllt.

Die nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG verschärfte Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

Die in Verbindung mit § 8 EEWärmeG um   % verschärfte Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

Verschärfte Anforderungswert Primärenergiebedarf:   kWh/(m<sup>2</sup>·a)

Verschärfte Anforderungswert für die energetische Qualität der Gebäudehülle H<sub>t</sub>:   W/(m<sup>2</sup>·K)

### Vergleichswerte Endenergie

**Erläuterungen zum Berechnungsverfahren**

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs unterschiedliche Verfahren zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte der Skala sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A<sub>n</sub>), die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes.

---

<sup>1</sup> siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises    <sup>2</sup> siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises    <sup>3</sup> bewilligte Angabe  
<sup>4</sup> nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 16 Absatz 1 Satz 3 EnEV    <sup>5</sup> nur bei Neubau    <sup>6</sup> nur bei Neubau im Fall der Anwendung von § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG  
<sup>7</sup> EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

# Bewertung der energetischen Qualität

## Das Ergebnis der EnEV 2014 – der Energieausweis

Eine wesentliche Anforderung der EnEV 2014 ist es, die Berechnungsergebnisse mit einem Energieausweis zu dokumentieren, in dem zwei Werte die energetische Qualität eines Gebäudes kennzeichnen: Der *Endenergiebedarf* stellt die gesamte benötigte Energiemenge dar, um sowohl die Heizleistung als auch die Trinkwassererwärmung des Gebäudes sicherzustellen. Zusätzlich berücksichtigt der *Primärenergiebedarf* die Gewinnung und Bereitstellung der benötigten Energie.

### Regeln für den Energieausweis

Der Energieausweis ist dem Bauherrn unmittelbar nach Kaufabschluss als vorläufiger Energieausweis zur Verfügung zu stellen. Nach Abschluss der Baumaßnahme ist dann der „tatsächliche“ Energieausweis zu übergeben. Gleiches gilt im Falle der Vermietung: Hier ist dem Mieter ein Energieausweis nach Abschluss des Mietvertrags

als Original oder in Kopie unaufgefordert zu überreichen.

### Die Gebäudehülle

Die energetische Qualität der Gebäudehülle ergibt sich über den Transmissionswärmeverlust. Mit diesem Wert werden die Bauteile der wärmeübertragenden Gebäudehülle so bilanziert, dass die Dämmwirkung im Mittel über alle Außenbauteile (z. B. Wände, Dach, Fenster etc.) erkennbar wird.

### Variable Kenngrößen

Der Energiebedarf eines Gebäudes wird durch die Kombination aus der Bauteilqualität der wärmeübertragenden Gebäudehülle und der eingesetzten Anlagentechnik für Heizung, Trinkwassererwärmung und Lüftung bestimmt. Dieses Wechselspiel der einzelnen Komponenten beschreibt die EnEV 2014 nicht durch starre Grenzwerte, sondern durch einzuhaltende variable Kenngrößen.

### Grenzwerte einhalten

Der Anforderungswert zeigt im Energieausweis den maximal zulässigen Jahresprimärenergiebedarf sowie den Transmissionswärmeverlust, den das geplante Gebäude einzuhalten bzw. zu unterschreiten hat. Dabei sind beliebige Abweichungen bei den einzelnen Bauteilen und der Anlagentechnik möglich, solange sie die vorgegebenen Grenzwerte nicht überschreiten. Je deutlicher die Anforderungswerte unterschritten werden, desto geringer sind der Energieeinsatz und damit auch die Betriebskosten des Gebäudes.

### Referenzgebäude

Im Referenzgebäude werden Vorgaben zu Bauteil- und Anlagenkennwerten zur Ermittlung des maximal zulässigen Jahresprimärenergiebedarfs gemacht. Aus diesen Kennwerten und der Geometrie des tatsächlichen Gebäudes ergibt sich



der energetische Standard. Dabei zählt die Summe aller Werte und nicht die Einzelwerte.

Mit der Einführung der EnEV 2014 wurden die Berechnungen an die geänderten Normenwerke angepasst. Es kam dabei, beispielsweise durch die Absenkung des Anteils nicht erneuerbarer Energien beim Primärenergiefaktor Strom und Änderungen des Referenzklimas, zu niedrigeren zulässigen und berechneten Kennwerten.

Ab dem 1.1.2016 werden die folgenden Kennwerte deutlich angepasst: Der zulässige Jahresprimärenergiebedarf wird um 25% abgesenkt und der zulässige Transmissionswärmeverlust wird auf den Höchstwert des Referenzgebäudes und der Tabelle 2, Anhang A beschränkt. Mit dieser Anpassung wird der Energieeinsatz bei Neubauten gesenkt und der Weg zum Niedrigstenergiegebäude weiter beschritten.

### Änderungen rund um den Energieausweis

Seit der Einführung der EnEV 2014 sind mehrere Änderungen bei der Erstellung des Energieausweises und dem Umgang damit zu beachten. Grundsätzlich ist es nun erforderlich, dass jeder Energieausweis mit einer Registrierungsnummer versehen wird. Der Aussteller eines Energieausweises hat diese, vorzugsweise in elektronischer Form, zu beantragen.

Pflichtangaben sind:

- Antragstellender Planer
- Objektbezogene Informationen: Gebäudeart, Postleitzahl und Bundesland
- Hinweis auf Neubau oder Modernisierung
- Art des geplanten Energieausweises: bedarfsorientiert oder verbrauchsorientiert
- Ausstellungsdatum

Gleichzeitig ist der Planer verpflichtet, ausgestellte Energieausweise und deren Datengrundlage für zwei Jahre nach Ausstellungsdatum so aufzubewahren, dass eine Kontrolle möglich ist. Mit der Einführung von Stichproben auf Landesebene soll die ordnungsgemäße Durchführung von Maßnahmen stärker geprüft werden.

Bei stichprobenartigen Kontrollen wird auf Bundeslandebene der Energieausweis auf unterschiedliche Weise geprüft. Dabei bleibt die behördliche Wahl zwischen einer der vier Möglichkeiten:

- Validitätsprüfung der Eingabedaten und Ergebnisse
- Prüfung der Eingabedaten und Ergebnisse
- Vollständige Prüfung und, bei Einverständnis des Gebäudeeigentümers, Inaugenscheinnahme des Gebäudes mit Abgleich der Kenndaten aus dem Energieausweis und der eingebauten Bauteile
- Wahl anderer, gleichermaßen geeigneter Maßnahmen

Zur Umsetzung der Anforderungen der europäischen Richtlinie zur Gebäudeeffizienz (2010/31/EU) legt die EnEV 2014 nun eindeutig fest, dass Gebäudeeigentümern ein Energieausweis übergeben werden muss. Diese gängige Praxis ist mehr eine formelle Auflage. Die Ergänzung der EnEV gibt vor, dass auch im Falle von Vermietungen dem Mieter nach Abschluss des Mietvertrags ein Energieausweis in Kopie auszuhandigen ist.



Weiterhin wird festgelegt, dass dem potenziellen Käufer bzw. Mieter im Rahmen einer Geschäftsanbahnung zum Verkauf oder zur Vermietung der Energieausweis auf Verlangen vorzuzeigen ist. Diese Maßnahmen stärken die Bedeutung des Energieausweises und machen eine spätere Überprüfung durch Käufer oder Mieter möglich.

### Neue Regelungen bei Verkaufs- und Vermietungsanzeigen

Transparenz ist eines der Gebote der EnEV im Hinblick auf Energieausweise. Mit der Einführung der Energieeffizienzklassen folgen Wohngebäude in Zukunft ähnlichen Regelungen, wie sie schon von Haushaltsgeräten her bekannt sind. Neubauten werden anhand des Endenergiebedarfs eingestuft (Tabelle 1). Für bestehende Ge-

bäude, die einen verbrauchsorientierten Energieausweis haben, wird dementsprechend der Endenergieverbrauch ausgewiesen. Die Energieklassen sollen bei vergleichbaren Gebäuden maximal um eine Gruppe abweichen. Gleiches gilt auch im Vergleich zwischen verbrauchsorientierten und bedarfsorientierten Angaben. Ein Käufer bzw. Mieter kann so transparent feststellen, welche energetische Qualität vorhanden ist.

Die EnEV legt fest, dass in kommerziellen Verkaufs- und Vermietungsanzeigen die Energieeffizienzklasse (Tabelle 1) mit anzugeben ist. Damit auch ältere, weiterhin gültige Energieausweise in kommerziellen Medien genutzt werden können, kann die Einteilung in Effizienzklassen freiwillig nach-

geholt werden. Zudem ist seit Inkrafttreten der EnEV 2014 die Berechnungsgrundlage, sprich hier die jeweilige Verordnung, im Energieausweis mit anzugeben. Für die Zukunft bedeutet dies, dass nachvollzogen werden kann, auf welcher Berechnungsgrundlage der Energieausweis erstellt worden ist.

Tabelle 1: Energieeffizienzklassen gemäß EnEV 2014

Energieeffizienzklasse	Endenergie [kWh/(m²a)]
A+	< 30
A	< 50
B	< 75
C	< 100
D	< 130
E	< 160
F	< 200
G	< 250
H	> 250

# Energiesparende Wandaufbauten für die EnEV 2014

## Ytong, Silka und Multipor – die Basis für beste Dämmwerte



### Monolithische Außenwände

Einschalige Außenwände aus Ytong Porenbeton erfüllen dank niedriger Lambda-Werte die seit 1.1.2016 verschärfte Anforderung der EnEV problemlos. Zusammen mit geeigneten mineralischen Innen- und Außenputzen lassen sich die U-Werte (Wärmedurchgangskoeffizienten) aus dem Referenzgebäude auf einfache Weise unterbieten (Tabelle 2). Diese Verbesserung schafft Reserven, um andere, energetisch schlechtere Bauteile auszugleichen und die Anforderungen des Referenzgebäudes zu erfüllen. Ytong Porenbeton wird aus hochwertigen Rohstoffen in einem umweltfreundlichen Verfahren

hergestellt. Aus etwa einem Kubikmeter Rohstoff entstehen gut fünf Kubikmeter hochwärmedämmender Ytong Porenbeton.

Dank jahrzehntelanger Forschung bietet Ytong Porenbeton eine optimale Kombination aus Wärmedämmung mit einem Rechenwert von 0,08 W/(mK) und normgerechter Tragfähigkeit der Steifigkeitsklasse 2. Somit trägt ein laufender Meter Wand mit einem U-Wert von 0,21 W/(m<sup>2</sup>K) und einer Dicke von 36,5 cm problemlos eine Last von 15 Tonnen. Diese einschalige Wand unterschreitet den Referenzwert für Außenwände um 25%.

Mit dem innovativen Ytong Porenbetonprodukt ist im echten monolithischen Bereich eine Wärmedämmung mit einem Rechenwert von 0,07 W/(mK) erreichbar. Einfamilienhäuser können so besonders energiesparende Außenwände erhalten, da eine nur 36,5 cm dicke Wand den Referenzwert für Außenwände bereits um beachtliche 35% unterschreitet.

Mit monolithischen Wandaufbauten aus Ytong Porenbeton lassen sich Wandkonstruktionen errichten, die den seit 1.1.2016 geltenden Anforderungen problemlos gerecht werden.

### Funktionswände

Multipor Mineraldämmplatten eignen sich optimal für die perfekte und ökologische Dämmung von Funktionswänden aus Ytong Porenbeton und Silka Kalksandstein. Die Zertifizierungen dieses innovativen Dämmstoffs durch natureplus®, IBU und das eco Institut unterstreichen die

hohe ökologische Qualität des Produkts. Besteht eine Außenwand beispielsweise aus einer 17,5 cm dicken Tragschale aus Ytong Porenbeton und einer nur 14,0 cm dicken Multipor Mineraldämmplatte als Wärmedämm-Verbundsystem, unterschreitet sie die Anforderungen aus dem Referenzgebäude der EnEV (Tabelle 3).

Muss die Statik des Mauerwerks höhere Anforderungen erfüllen, kann die Tragschale gegen Silka Kalksandstein getauscht und die Dämmstoffdicke auf 20,0 cm erhöht werden. Die Dämmwirkung bleibt damit gleich, die Tragschale des Mauerwerks hält dann jedoch auch hohen Lasten (Mehrgeschossbauten) problemlos stand.

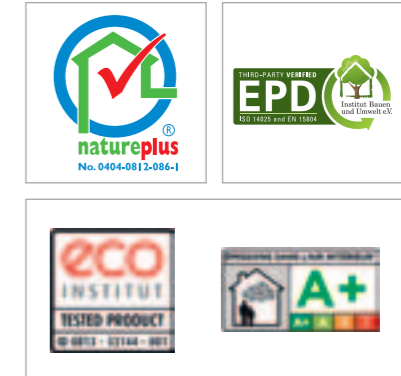


Tabelle 2: U-Werte von monolithischen Ytong Wandkonstruktionen

Bezeichnung	Ytong Porenbeton			
	λ [W/(mK)]	0,10	0,09	0,08
Steinbreite B [cm]	U-Werte [W/(m <sup>2</sup> K)]			
30,0	0,31	0,28	0,25	0,22
36,5	0,26	0,23	0,21	0,18
40,0 <sup>1)</sup>	0,24	0,21	0,19	0,17
42,5	0,22	0,20	0,18	0,16
48,0	0,20	0,18	0,16	0,14
50,0	0,19	0,17	0,15	0,14

**Wandaufbau**  
 0,8 cm Innenputz λ = 0,51 W/(mK)  
 B cm Ytong Porenbeton mit λ W/(mK)  
 1,5 cm Außenputz λ = 0,18 W/(mK)  
 R<sub>si</sub> + R<sub>se</sub> = 0,17 m<sup>2</sup>K/W

■ Empfehlung für EnEV-Standardhäuser ■ Empfehlung für Energieeffizienzhäuser ■ Empfehlung für Passivhäuser

Tabelle 3: U-Werte von Funktionswänden mit Multipor Mineraldämmplatten

Bezeichnung	Ytong Porenbeton					Silka Kalksandstein	
	PP4-0,50 λ=0,12 W/(mK)		PP2-0,35 λ=0,09 W/(mK)			Silka XL 20-2,0	
Steinbreite B <sub>1</sub> [cm]	15,0-17,5	20,0	24,0	30,0	36,5	11,5-17,5	20,0-30,0
Multipor Dämmstoffdicke D <sub>2</sub> [cm]	U-Werte [W/(m <sup>2</sup> K)]						
6	0,35	0,30	0,28	0,20	0,18	0,56	0,54
8	0,30	0,27	0,24	0,18	0,16	0,44	0,43
10	0,26	0,24	0,22	0,17	0,15	0,37	0,36
12	0,23	0,21	0,20	0,16	0,14	0,31	0,31
14	0,21	0,19	0,18	0,15	0,13	0,27	0,27
16	0,19	0,18	0,17	0,14	0,12	0,24	0,24
18	0,17	0,16	0,15	0,13	0,12	0,22	0,21
20	0,16	0,15	0,14	0,12	0,11	0,20	0,19
22	0,15	0,14	0,13	0,11	0,11	0,18	0,18
24	0,14	0,13	0,13	0,11	0,10	0,16	0,16
26	0,13	0,12	0,12	0,10	0,10	0,15	0,15
28	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,14	0,14
30	0,12	0,11	0,11	0,09	0,09	0,13	0,13

■ Empfehlung für EnEV-Standardhäuser ■ Empfehlung für Energieeffizienzhäuser ■ Empfehlung für Passivhäuser

**Wandaufbau**  
 0,8 cm Innenputz λ = 0,51 W/(mK)  
 B<sub>1</sub> cm Ytong Porenbeton bzw. Silka Kalksandstein  
 D<sub>2</sub> cm Multipor Mineraldämmplatte  
 1,0 cm Außenputz λ = 0,18 W/(mK)  
 R<sub>si</sub> + R<sub>se</sub> = 0,17 m<sup>2</sup>K/W

Dank der variablen Dämmstoffdicken von Multipor Mineraldämmplatten lassen sich die zukünftigen Energiestandards mit diesen Funktionswänden spielend erreichen.

Aufgrund der Multifunktionalität von Multipor Mineraldämmplatten sind diese in angepasster Form ebenso für eine Kellerdecken- oder Aufdachdämmung verwendbar. Ihre Nichtbrennbarkeit sowie die einfache Verarbeitung im System sorgen auch in diesen Bereichen für beste Ergebnisse. Im zertifizierten und ressourcenschonenden Herstellungsverfahren werden aus einem Kubikmeter Rohstoffen etwa acht Kubikmeter fertiger Mineraldämmstoff gewonnen.

### Zweischaliges Mauerwerk

Das traditionell in Norddeutschland zu findende zweischalige Mauerwerk eignet sich bestens für eine energiesparende Bauweise. In der Kombination mit einem tragenden Mauerwerk aus Ytong Porenbeton oder Silka Kalksandstein lassen sich mit einem mineralischen Faserdämmstoff hier sehr gute U-Werte der Außenwandkonstruktionen erreichen (Tabelle 4). Für ein gestalterisches Highlight sorgt ein in der äußeren Wetterschale eingesetzter Silka Kalksandstein als Sicht- und Designmauerwerk.

Die Kombination aus einer tragenden Ytong Porenbetonwand mit nur

10 cm Dämmstoff und einer Verblendschale bildet somit eine zweischalige Außenmauer mit einem U-Wert von 0,21 W/(m²K). Gegenüber der Referenzausführung entspricht dies einer Absenkung von 25%.

### Wärmebrücken vermeiden

Energiesparendes Bauen beinhaltet neben dem Wärmeschutz der Bauteile auch eine fachgerechte Ausführung. So entstehen an Bauteilübergängen und Gebäudeecken sowie bei Fenstern und Türen sogenannte Wärmebrücken, die die energetische Qualität verändern, da sich der Wärmeverlust über die Gebäudehüllfläche verändert. Das Referenzgebäude berücksichtigt

diese Tatsache mit einem pauschalen Zuschlag von 0,05 W/(m²K). Hierfür sind alle Details mindestens gleichwertig zu den Musterdetails aus dem Beiblatt 2 der DIN 4108 auszuführen, da sich sonst im Rahmen der Berechnung ein Zuschlag von 0,10 W/(m²K) auf die Gebäudehülle ergibt.

Ytong Porenbeton in der Außenwand und sorgfältige Detailplanung können die Wärmebrücken durch rechnerischen Nachweis um bis zu 75% verringern. Der rechnerische Nachweis kann dann beispielsweise einen Wärmebrückenzuschlag von 0,015 W/(m²K) ergeben, wodurch sich für das Gebäude ein Einsparpotenzial von etwa 10% des Jahresprimärenergiebedarfs ergibt. Der Transmissionswärmeverlust verringert sich dabei ebenfalls um bis zu 15%. Der leicht zu verarbeitende Ytong Porenbeton ermöglicht es einem Fachmann schließlich, die Ausführungsdetails auf der Baustelle so umzusetzen, dass die rechnerischen Annahmen mit der Realität übereinstimmen.

Mit Hilfe von Wärmebrückenkatalogen und einer softwaregestützten



Berechnung lassen sich individuelle Ausführungsdetails so optimieren, dass ein Einsparmaximum beim Wärmebrückenzuschlag erreichbar ist.

### Sommerlicher Wärmeschutz

Ein weiterer wichtiger Punkt in der EnEV 2014 ist der sommerliche Wärmeschutz. Mit der aktuellen Normenüberarbeitung der DIN 4108-2 wurde die Nachweisgrenze für Gebäude gesenkt, was wiederum in den meisten Fällen einen vereinfachten rechnerischen Nachweis notwendig macht. Im Energieausweis muss der Planer außerdem dokumentieren, dass er die Regelungen zum sommerlichen Wärmeschutz in seiner Be-

rechnung berücksichtigt hat. Damit wird verhindert, dass sich Gebäude in den Sommermonaten zu stark erhitzen und durch kostenintensiven Energieeinsatz auf eine angenehme Raumtemperatur heruntergekühlt werden müssen.

Massivbauten mit einer höheren wirksamen Wärmespeicherung gegenüber Leichtbauten gewährleisten auch im Sommer ein wohlfreundliches Raumklima, wenn moderne Bauelemente für Fenster und Türen mit zusätzlichen Verschattungsmaßnahmen kombiniert werden.

**Tabelle 4: U-Werte von zweischaligen Wandkonstruktionen**

Bezeichnung	Ytong Porenbeton				Silka Kalksandstein	
	Ytong PP 4-0,50 $\lambda = 0,12$ W/(mK)				Silka XL 20-2,0	
Steinbreite $B_1$ [cm]	15,0	17,5	20,0	24,0	11,5-15,0	17,5-24,0
Dämmstoffdicke $D_2$ [cm] mit $\lambda = 0,032$ W/(mK)	U-Werte [W/(m²K)]					
6	0,28	0,26	0,25	0,23	0,41	0,40
8	0,24	0,23	0,22	0,20	0,33	0,32
10	0,21	0,20	0,19	0,18	0,27	0,27
12	0,18	0,18	0,17	0,16	0,23	0,23
14	0,17	0,16	0,15	0,15	0,20	0,20
16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,18	0,18
18	0,14	0,13	0,13	0,12	0,16	0,16

Empfehlung für EnEV-Standardhäuser
  Empfehlung für Energieeffizienzhäuser
  Empfehlung für Passivhäuser

**Wandaufbau**

0,8 cm Innenputz  $\lambda = 0,51$  W/(mK)  
 $B_1$  cm Ytong Porenbeton bzw. Silka Kalksandstein  
 $D_2$  cm Kerndämmung WLF 032  
 1,0 cm Fingerspalt,  $R = 0,15$  m²K/W  
 11,5 cm Silka Kalksandstein Verblender  $\lambda = 0,99$  W/(mK)  
 $R_{Si} + R_{Se} = 0,17$  m²K/W

## Planung und Ausführung energiesparender Wandaufbauten mit Ytong, Silka und Multipor

Ausführliche Informationen zu diesem Thema finden Sie im Baubuch unter [www.ytong-silka.de/baubuch](http://www.ytong-silka.de/baubuch) und im Dämmbuch unter [www.multipor.de/daemmbuch](http://www.multipor.de/daemmbuch).



# KfW-Förderung für Neubau

## Energetisch ambitioniert bauen mit geringen Betriebskosten



### Ablauf der Antragstellung

- Das geplante KfW-Effizienzhaus-Niveau ist mit der Antragstellung durch einen zugelassenen Sachverständigen zu bestätigen.
- Der Kreditnehmer reicht die Bestätigung des Sachverständigen zur antragsgemäßen Durchführung der Baumaßnahme „Energieeffizient Bauen“ über seine Hausbank bei der KfW ein.
- Die Hausbank bestätigt den fristgerechten Einsatz der Fördermittel.

Für energetisch hochwertige Bauteillösungen bietet die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) mit dem KfW-Effizienzhaus in unterschiedlichen Stufen Finanzierungs-förderungen an. Die Förderbedingungen und Zinsfestlegungen werden individuell angepasst, sodass bei der Antragstellung die aktuellen Konditionen abgefragt werden sollten. Grundlage für die Förderung sind unterschrittene zulässige Höchstwerte sowohl für den Jahresprimärenergiebedarf als auch für den Transmissionswärmeverlust der Gebäudehülle.

Die Förderprogramme richten sich sowohl an Bauherren von Neubauten als auch an Bauherren, die Bestandsgebäude modernisieren oder Einzelmaßnahmen nach dem Stand der EnEV 2014 durchführen wollen. Generelle Voraussetzung für alle Förderstufen ist, die energetische Qualität vor Baubeginn und nach Fertigstellung durch einen zugelassenen Sachverständigen überprüfen und bestätigen zu lassen. Einige

Programme verlangen zusätzlich die versierte Baubegleitung durch den Sachverständigen, um die energetische Qualität der Baumaßnahme sicherzustellen. Mit dieser Zertifizierung ist es dann möglich, pro Wohneinheit bis zu 100.000 Euro Kreditvolumen zu unterschiedlich angepassten Zinssätzen zu erhalten.

Obwohl die Baukosten bei einem KfW-Effizienzhaus höher sind, sorgen allein die geringeren Heiz-aufwendungen von Anfang an für eine niedrigere monatliche Belastung. Mit Blick auf die steigenden Energiekosten ist das ein unschlagbarer Vorteil. Zudem sind KfW-Effizienzhäuser deutlich wertstabiler, da sie bereits heute mit Energiekennwerten eines Neubaus der Zukunft überzeugen.

Bei einem heutigen Einfamilienhaus mit etwa 195 m<sup>2</sup> Nutzfläche werden die kumulierten Heizkosten im Verlauf von 30 Jahren ermittelt. Bei einer prognostizierten Kostensteigerung für fossile Energieträger von

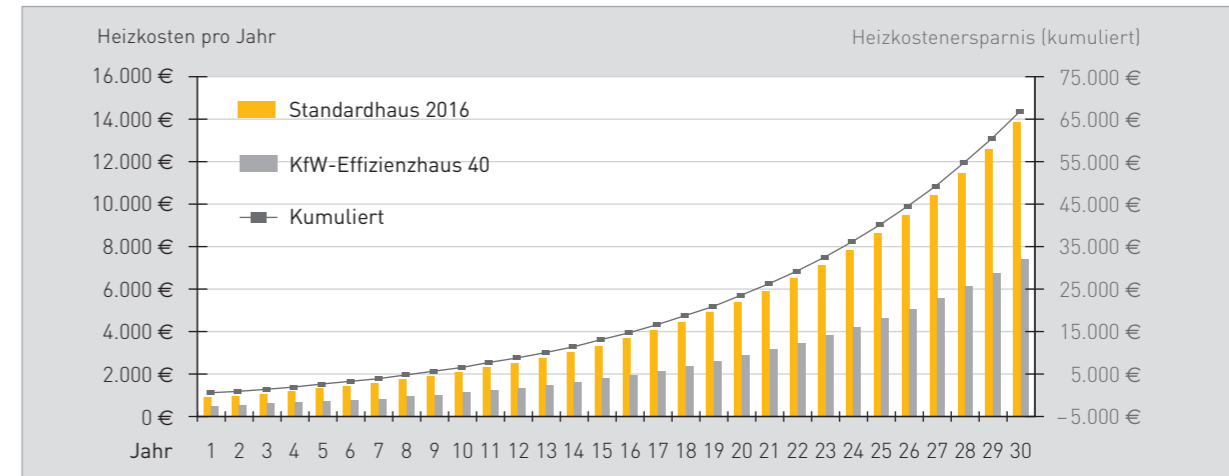


Abb. 2: Energiekostensteigerung bei einem Preisanstieg um 10%

5% bzw. 10% jährlich lassen sich die Aufwendungen für die verschiedenen Haustypen berechnen (Abb. 1 und 2). So müssen für ein Haus nach EnEV-Standard zwischen 62.000 Euro und über 158.000 Euro aufgewendet werden. Das gleiche Gebäude mit dem Standard eines KfW-Effizienzhauses 40 weist hingegen Heizkosten-aufwendungen von nur 32.000 Euro bis 85.000 Euro auf. Die Differenz macht deutlich: Der Faktor Heizkosten wird immer wichtiger.

Mit den gezielten Förderprogrammen für Neubauten und Modernisierungen von Wohneigentum richtet sich das Angebot sowohl an Privatpersonen als auch an Investoren.

Um in den Genuss der staatlichen Förderungen zu kommen, sind die aktuellen Regelungen der einzelnen Förderprogramme zu beachten. Dabei sind auch Kombinationen möglich, um die Fördersumme bis zur Obergrenze der zu erwartenden Bauwerkskosten zu optimieren.

Über den aktuellen Stand zu Förderprogrammen können Sie sich im Internet unter [www.kfw.de](http://www.kfw.de) informieren.

In Tabelle 5 finden Sie eine Kurzübersicht des Programms „Energieeffizientes Bauen“ der KfW.

### Rahmenbedingungen (Neubau)

- Kombination mit anderen Fördermitteln bis zur Höhe der Bauwerkskosten möglich
- Maximale Förderung der Bauwerkskosten je Wohneinheit: 100.000 Euro
- Keine Berücksichtigung der Grundstückskosten
- Garantierte Zinsbindung für die ersten 20 Jahre
- Mindestens 1 Jahr tilgungsfrei
- Tilgungsintervall: vierteljährlich
- Komplette Rückzahlung des Darlehens während der ersten Zinsbindungsfrist möglich

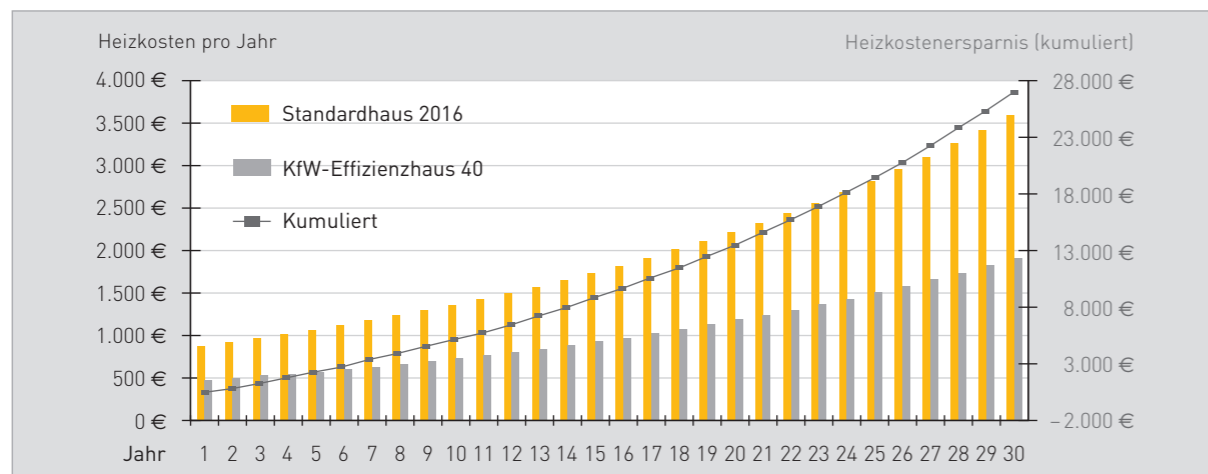


Abb. 1: Energiekostensteigerung bei einem Preisanstieg um 5%

Tabelle 5: Energetische Anforderungen an das KfW-Effizienzhaus<sup>1)</sup> (in % des Referenzgebäudes nach EnEV 2014 Anlage 1, Tabelle 1 (ohne Zeile 1.0))

		Neubau			
		153			
		KfW-Effizienzhaus 70 (entfällt ab April 2016)	KfW-Effizienzhaus 55	KfW-Effizienzhaus 40	KfW-Effizienzhaus 40 Plus <sup>2)</sup> (ab April 2016)
$Q_p$ (Jahresprimärenergiebedarf)	Förderung bei:	70%	55%	40%	40%
$H'_t$ (Transmissionswärmeverlust)	Förderung bei:	85%	70%	55%	55%

EnEV-Anforderung  $Q_p = 100\%$ ,  $H'_t = 100\%$

<sup>1)</sup> Stand 1.12.2015, es gelten die jeweiligen aktuellen Regelungen der KfW

<sup>2)</sup> Plus Paket bestehend aus: Stromerzeugende Anlage auf Basis erneuerbarer Energien + stationäres Batteriespeichersystem + Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung + Benutzerinterface mit Visualisierung von Stromerzeugung und -verbrauch



# Förderungsbeispiele mit Ytong, Silka und Multipor

Für jede Anforderung eine Vielzahl von passenden Lösungen

### Flächenanteile der Gebäudehülle [%]

39  
36,4  
19,5  
5,1

■ Wand ■ Fenster ■ Dach ■ Keller

### Anforderungen

Bezugsgrößen:  
Einfamilienhaus  $A_N = \text{ca. } 195 \text{ m}^2$   
Volumen  $\text{ca. } 610 \text{ m}^3$

	Soll	Ist
$Q_p$ [%]	100	100
$Q_p$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	70,5	70,5
$H_T^+$ [%]	100	80
$H_T^-$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,400	0,319

### Wandaufbauten / Beispiele

### Monolithisch

**Ytong**

### Funktionsaußenwand

**Ytong + Multipor**

### Zweischalige Außenwand

**Ytong**

### Silka

**Silka + Multipor**

	Soll	Ist
<b>U = 0,28 W/(m<sup>2</sup>K)</b>		
30,0 cm <b>Ytong PP 2-0,35</b> $\lambda = 0,09 \text{ W/(mK)}$		
20,0 cm <b>Ytong PP 4-0,50</b> $\lambda = 0,12 \text{ W/(mK)}$ 8,0 cm <b>Multipor WAP</b> $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$		
17,5 cm <b>Silka 20-2,0</b> $\lambda = 1,1 \text{ W/(mK)}$ 14,0 cm <b>Multipor WAP</b> $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$		
17,5 cm <b>Ytong PP 4-0,50</b> $\lambda = 0,12 \text{ W/(mK)}$ 6,0 cm Dämmung $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$ 1,0 cm Fingerspalt 11,5 cm <b>Silka Verblender</b>		
17,5 cm <b>Silka 20-2,0</b> $\lambda = 1,1 \text{ W/(mK)}$ 10,0 cm Dämmung $\lambda = 0,032 \text{ W/(mK)}$ 1,0 cm Fingerspalt 11,5 cm <b>Silka Verblender</b>		
<b>U = 0,20 W/(m<sup>2</sup>K)</b>		
20,0 cm <b>Ytong PDA 4,4-0,55</b> $\lambda = 0,14 \text{ W/(mK)}$ 16,0 cm <b>Multipor DAD</b> $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$		

### Dachaufbauten / Beispiele

### Ytong Kombidach

**Ytong + Multipor**

	Soll	Ist
<b>U = 0,20 W/(m<sup>2</sup>K)</b>		
20,0 cm <b>Ytong PDA 4,4-0,55</b> $\lambda = 0,14 \text{ W/(mK)}$ 16,0 cm <b>Multipor DAD</b> $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$		

### Referenzgebäude nach EnEV 2014 (inkl. Verschärfung 2016)

### Xella Standard 2016

### KfW-Effizienzhaus 55 (Variante 1)

### KfW-Effizienzhaus 55 (Variante 2)

### KfW-Effizienzhaus 40 (Auch als KfW-Effizienzhaus 40 Plus)<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Bezogen auf das Referenzgebäude EnEV 2014, nach Anlage 1, Tabelle 1, ohne Zeile 1.0; hier  $Q_p = 67,76 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

<sup>2)</sup> Plus Paket bestehend aus: Stromerzeugende Anlage auf Basis erneuerbarer Energien + stationäres Batteriespeichersystem + Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung + Benutzerinterface mit Visualisierung von Stromerzeugung und -verbrauch

<sup>3)</sup> Alternativ: 48,0 cm Ytong PP 2-0,35  $\lambda = 0,08 \text{ W/mK}$  unter Berücksichtigung eines Wärmebrückenzuschlags  $\Delta U_{WB} = 0,01 \text{ W/m}^2\text{K}$

# Referenzgebäudeverfahren

## Neubau nach EnEV 2014 im Detail

Mit der EnEV 2014 ist die Verantwortung für die Einhaltung der Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden eindeutig geregelt. § 26 nimmt alle Personen in die Pflicht, die im Auftrag des Bauherrn bei der Errichtung oder Änderung von Gebäuden oder der Anlagentechnik tätig werden. Die komplexen Zusammenhänge zwischen der Planung, Berechnung und Bauausführung verlangen daher einen sorgfältigen Umgang mit der EnEV 2014.

Bei guter Abstimmung ist es einfach, die Anforderungen an energieeffizientes Bauen zu erfüllen.

Und: Energieeffizientes Bauen fängt bereits bei der Entwurfsplanung an! Die Lage des Gebäudes und die Ausrichtung von Fensterflächen bestimmen frühzeitig die Anforderungen an die Bauteil- und die Anlagentechnik eines Hauses. Das Referenzgebäude bietet Anhaltswerte, an denen sich Planer orientieren können, um die seit 1.1.2016 verschärften Mindestanforderungen der EnEV 2014 einzuhalten. Bei energetisch hochwertigeren Konstruktionen ist jedoch immer eine sorgfältige Betrachtung der Bauteile erforderlich.

Die begleitenden Förderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) orientieren sich dabei an einer Unterschreitung des Jahresprimärenergiebedarfs ( $Q_p$ ) und des Transmissionswärmeverlustes ( $H'_{T}$ ) über die wärmeübertragende Gebäudehülle. Der Jahresprimärenergiebedarf wird zu einem großen Anteil von der Anlagentechnik des Gebäudes bestimmt. Daher bedarf es einer frühzeitigen Festlegung der Haustechnik-Komponenten. Bei dem Transmissionswärmeverlust bestimmen sowohl die U-Werte der verwendeten Komponenten als auch die Wärmebrückendetails die Qualität der Gebäudehülle.

### Optimierung der Berechnung

Mit dem Referenzgebäudeverfahren lassen sich alle Arten von Wohn- und Nichtwohngebäuden energetisch berechnen. Für Wohngebäude bietet sich das Referenzgebäudeverfahren nach DIN V 4108-6 in Verbindung mit der DIN V 4701-10 an, da hier der Aufwand geringer ist als mit den Datengrundlagen aus der DIN V 18599 (Tabelle 6).

Die Berechnungen für die EnEV 2014 lassen sich in einem mehrstufigen Prozess einfach zusammenfassen (Abb. 3, Seite 20). Da hier einige Schritte iterativ sind, empfehlen wir die Nutzung der von uns entwickelten Berechnungs-Software unter [www.ytong-silka.de/tools](http://www.ytong-silka.de/tools). Bei guter Vorarbeit und mit etwas Übung ist der eigentliche Nachweis für ein Einfamilienhaus in etwa drei Stunden möglich – vorausgesetzt, die Detailpunkte sind sauber geplant und die Kennwerte der Wärmebrückenverluste sind vorhanden.

Sofern zusätzlich ein Nachweis der Wärmebrücken nach einem Wärmebrückenkatalog oder durch individuelle Berechnung erfolgen muss, kann sich die Bearbeitungs-



zeit um zwei bis acht Stunden verlängern. Komplet neu zu berechnende Wärmebrücken bedeuten einen erheblichen Mehraufwand. Dieses Vorgehen empfiehlt sich jedoch insbesondere dann, wenn das Gebäude als KfW-Effizienzhaus gerechnet werden soll. Hier ist es sinnvoll, einmal die genauen Wärmebrücken für Musterdetails zu berechnen und diese Werte in einem eigenen Wärmebrückenkatalog abzulegen. Bei Folgeprojekten sind sie dann jederzeit griff-

bereit und die Bearbeitungszeit wird somit deutlich reduziert.

### Die Gebäudehülle

Die energetische Qualität einzelner Bauteile wird durch den U-Wert [ $W/(m^2K)$ ] beschrieben. Er gibt an, welche Energiemenge bei  $1^\circ C$  Temperaturunterschied durch ein ein Quadratmeter großes Bauteil fließt. Je geringer der Wert, desto höher die Wärmedämmung des Bauteils. Die Berechnung erfolgt individuell nach den Bauteilaufbauten



Tabelle 6: Referenzgebäudeverfahren

Verfahren nach	DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10	DIN V 18599
Anwendung für	Wohngebäude	Wohngebäude und Nichtwohngebäude
U-Werte der wärmeübertragenden Umfassungsfläche	Referenzgebäude gibt Orientierung, U-Werte können auch schlechter als im Referenzgebäude sein, wenn der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 und der spezifische Transmissionswärmeverlust eingehalten werden.	
Festlegung der Anlagentechnik	Individuell nach Tabellenverfahren oder nach genauer Detailplanung mit Herstellerangaben	
Nachweisverfahren	Rechnerischer Vergleich Referenzgebäude zu Ist-Gebäude über Jahresprimärenergiebedarf $Q_p$ und spezifischen Transmissionswärmeverlust $H'_{T}$ , Einhaltung der Anforderungen des Gesetzes zur Förderung Erneuerbarer Energien (EEWärmeG)	

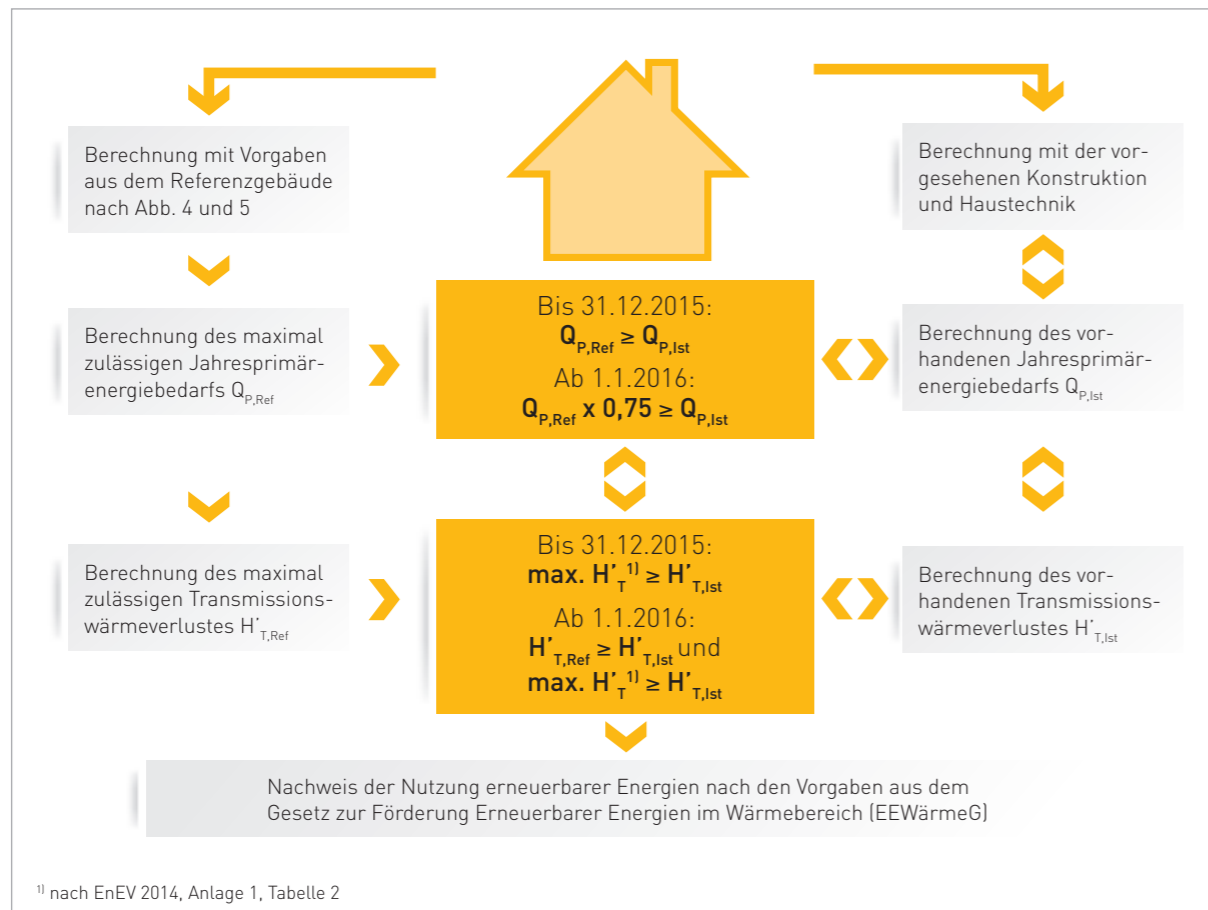


Abb. 3: Berechnungsablauf der EnEV 2014 – Referenzgebäudeverfahren

und berücksichtigt auch die unterschiedlichen Dämmeigenschaften der verwendeten Baustoffe. Mauerwerkbaustoffe lassen sich bei homogenen Materialien mit dem Lambda-Wert als Stoffeigenschaft in  $W/(mK)$  berechnen. Materialien,

die in einer Schicht aus verschiedenen Stoffen zusammengesetzt sind, können über die Summe der einzelnen Schichten oder Grenzwertbetrachtungen beurteilt werden. Vielfach weisen solche Materialien auch unterschiedliche

Dämmeigenschaften in räumlicher Richtung auf, die Auswirkungen auf Detailpunkte haben, in denen der richtungsgebundene Wärmeverlust genauer nachzuweisen ist.

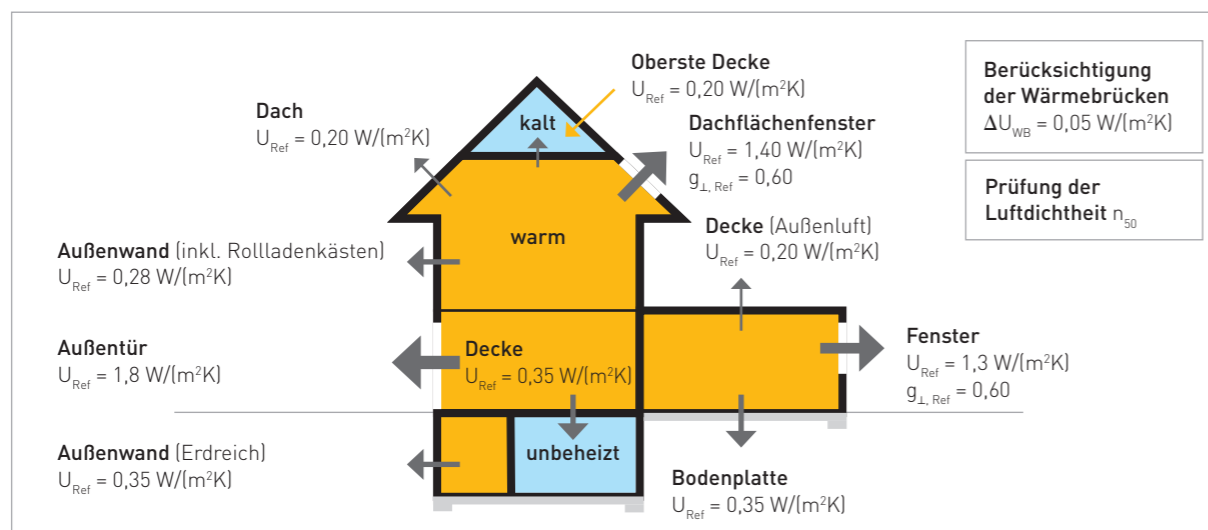


Abb. 4: Referenzstandard Wohngebäude – Referenzgebäudeverfahren

### Anlagentechnik

Nach der planerischen Auswahl und Optimierung der Gebäudehülle wird in einem weiteren Schritt die Anlagentechnik für das Gebäude betrachtet. Die EnEV 2014 teilt den anlagentechnischen Bereich wie folgt auf:

- Heizungsanlage
- Anlage zur Warmwasserbereitung
- Kühlung
- Lüftung

Für das Referenzgebäude erhalten diese Bereiche spezifische Vorgaben. Zusammen mit den Angaben zur Gebäudehülle ergibt sich daraus der obere Grenzwert für den Jahresprimärenergiebedarf des betrachteten Gebäudes. In das Referenzgebäude sind auch Komponenten zur Nutzung erneuerbarer Energien integriert: Eine Solaranlage zur Warmwasserbereitung trägt dem seit dem 1.1.2009 in Kraft getretenen Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich

(EEWärmeG) und dessen Änderungen Rechnung.

Mit der EnEV 2014 wurde durch den höheren Anteil an erneuerbaren Energien im Strom-Mix der Primärenergiefaktor für Strom auf 2,4 gesenkt. Seit dem 1.1.2016 ist dieser Faktor noch einmal auf 1,8 heruntersetzt worden. Dies gilt es für alle Anlagen mit einem elektrischen Stromverbrauch sowohl bei der Hauptenergie als auch bei der Hilfsenergie zu berücksichtigen. Ebenfalls neu ist die Anpassung des Referenzklimas auf den Standort Potsdam. Hierdurch wird der Energiebedarf geringfügig gegenüber dem bisherigen Referenzklima nach Standort Würzburg nach unten angepasst.

Neben der über Tabellenverfahren nachgewiesenen allgemeinen Anlagentechnik kann die Berechnung auch mit herstellerbezogenem Datenmaterial erfolgen. Exakte Maße der

Leitungslängen für Heizung und Warmwasser erhöhen die Genauigkeit der Berechnung zusätzlich. Vielfach können hierdurch weitere Reserven von bis zu 10 % beim Jahresprimärenergiebedarf geschaffen und die Anforderungen damit deutlich unterschritten werden.

Wichtig – und bei KfW-Effizienzhäusern zwingend – ist jedoch, dass die geplante Anlagentechnik auch wirklich eingebaut wird. Hier ist der Planer in der Pflicht, zu kontrollieren, dass die Berechnungsannahmen mit den angegebenen Herstellerbezeichnungen im Einklang stehen. Sowohl bei der Ausschreibung als auch bei der Ausführung muss er auf Einhaltung der Berechnungsannahmen achten.

**Fazit:** Durch die detaillierte Berechnung und die Herstellerwerte, kann einfach eine echte Optimierung der energetischen Gebäudequalität erreicht werden.

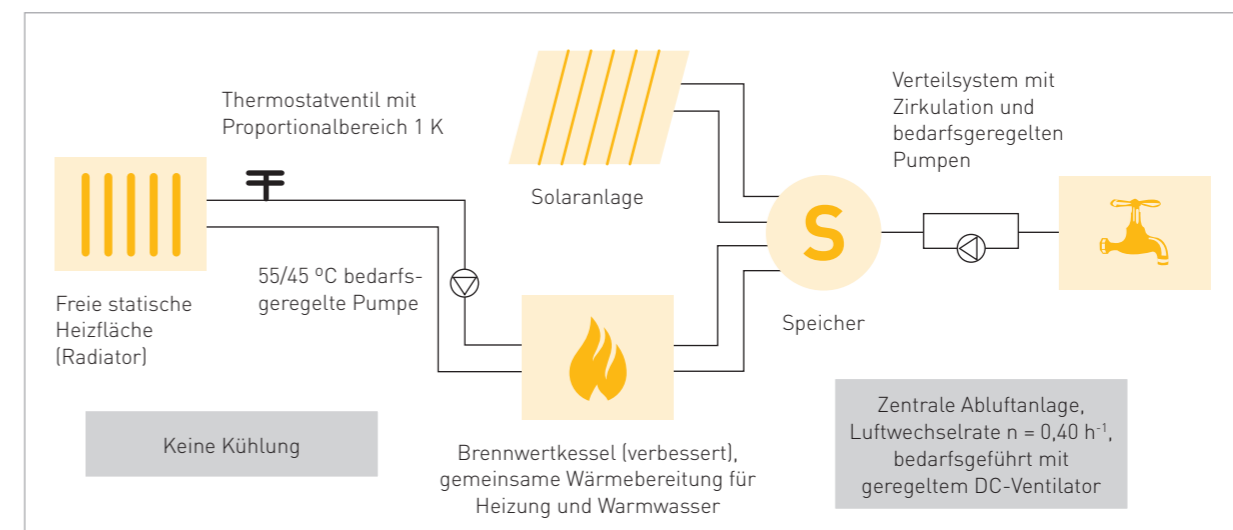


Abb. 5: Referenzstandard Anlagentechnik – Referenzgebäudeverfahren

# Umsetzung und Ausführungshinweise

## Optimierte Berechnungen und Detaillösungen führen zu besten Werten

### Softwaregestützte Berechnung

Zunächst gilt es, die vorhandenen Pläne zu sichten und die wärmeübertragende Umfassungsfläche mit den unterschiedlichen Bauteilaufbauten festzulegen. Anschließend sind die einzelnen Bauteilflächen bezüglich der Himmelsrichtungen zu berechnen – entweder per Hand oder mit Hilfe einer Software. Nun sind die Bauteilflächen aller relevanten Bauteile von der Sohle bis zum Dachfirst bestimmt. Zu diesen wird anschließend der geplante Bauteilaufbau wärmetechnisch berechnet.

Mit den festgelegten Wärmeleitfähigkeiten (Lambda-Werte  $[W/(mK)]$ ) für die einzelnen Bauteilschichten lassen sich die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte  $[W/(m^2K)]$ ) berechnen. Für mehrschichtige homogene Wandaufbauten ist dies

auch händisch möglich, bei inhomogenen Wand- oder Dachaufbauten sollte jedoch auf eine Software zurückgegriffen werden.

Die bisherigen Angaben ergeben bereits einen spezifischen Transmissionswärmeverlust für das betrachtete Gebäude, jedoch ohne Berücksichtigung der Wärmebrücken. Wichtig ist an dieser Stelle, dass der Mindestwärmeschutz in allen Bauteilen eingehalten wird und dass alle Räume innerhalb der wärmeübertragenden Umfassungsfläche auch sicher beheizt werden können.

Wärmebrücken sind rein rechnerisch betrachtet punkt- und linienförmige Wärmeverluste an Bauteilübergängen (Abb. 6). Eine Berechnungssystematik korrigiert jedoch die tatsächlichen Einflüsse auf den Wärmehaushalt eines Gebäudes. Neben

den Wärmeverlusten lassen sich aber auch Wärmegewinne (z. B. an Außenecken von Gebäuden) ansetzen: Bei diesen Berechnungen darf somit der Wärmeverlust nach unten korrigiert werden.

Auch wenn bei der Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes bereits der Grenzwert der EnEV 2014:

- nach Anlage 1, Tabelle 2
- und zusätzlich seit 1.1.2016 bezogen auf das Referenzgebäude eingehalten wird, kann der Wärmebrückennachweis dennoch nicht entfallen.

Die EnEV 2014 legt für den Planer klar fest, dass der Einfluss von Wärmebrücken – wirtschaftlich betrachtet – in allen Punkten zu minimieren ist. Dies kann bei Einhaltung der Details nach DIN 4108 Beiblatt 2 (Stand: März 2006) durch den pauschalen Zuschlag von  $0,05 W/(m^2K)$  für Wärmebrücken geschehen. In diesem Fall muss der Planer die in der Norm dargestellten Detailpunkte für das Bauvorhaben anwenden oder die Gleichwertigkeit der gewählten Details zum Beiblatt 2 nachweisen.

Greift er bei energetisch hochwertiger Planung auf herstellerbezogene Wärmebrückenkataloge – wie den Xella Wärmebrückenkatalog – zurück, lassen sich die Wärmeverluste sogar halbieren. Genauere softwaregestützte Berechnungen (z. B. mit der Software Psi-Therm 2D/3D) können den rechnerischen Einfluss der Wärmebrücken bis auf Werte von  $0,01 W/(m^2K)$  senken. Geplante und



ausgeführte Details in Richtung Passivhausstandard versprechen sogar noch geringere Wärmebrückenverluste, sodass sich insgesamt durch den genauen Nachweis der Wärmebrücken im EnEV-Nachweis bis zu 10% des Jahresprimärenergiebedarfs einsparen lassen.

### Planung einer dauerhaften Luftdichtheit

Neben den Verlusten über Wärmebrücken sorgen auch Leckagen immer wieder für Verluste an der luftdichten Gebäudehülle. Hier hilft eine sorgfältige Planung, um die Details zur Realisierung einer dauerhaften Luftdichtheit der wärmeübertragenden Umfassungsfläche – wie in der EnEV 2014 festgelegt – baustellengerecht umsetzen zu können. Prinzipiell ist die luftdichte Ebene die Umfassungsfläche in einem Gebäude, die mit einem geschlossenen Linienzug ohne Unterbrechung gezeichnet werden kann. In den meisten Fällen ist dies mit den inneren Bauteilflächen der wärmeübertragenden Umfassungsfläche gleichzusetzen, was aber nur dann erreichbar ist, wenn die dafür notwendigen Details vorliegen. Außenwände erreichen ihre notwendige Luftdichtheit in der Regel

durch den Innenputzauftrag. Hier sind jedoch angrenzende Bauteile wie Fenster und Türen genauer zu betrachten: Um die Luftdichtheit der umlaufenden Anschlüsse sicherzustellen, eignen sich Materialien wie Dicht- und/oder Klebebänder besonders gut. Aber auch die DIN 4108-7 beinhaltet umfangreiche Planungs- und Ausführungsempfehlungen für luftdichte Anschlussdetails. Diese können als Orientierung für die beim KfW-Effizienzhaus vorgeschriebene Luftdichtheitsplanung dienen.

### Der Blower-Door-Test

Mit dem Blower-Door-Messverfahren ist über eine Unterdruckmessung leicht feststellbar, ob die Anschlüsse luftdicht ausgeführt wurden. Das Verfahren sollte möglichst nach dem Einbau der Fenster und der luftdichten Dachebene angewendet werden, da sich Leckagen dann noch mit geringem Aufwand beseitigen lassen und auch die fachgerechte Erfüllung der Luftdichtheitsanforderungen nach Abschluss der Arbeiten sichergestellt werden kann. Das ist deshalb relevant, weil sich der Nachweis der Luftdichtheitsprüfung innerhalb des Berechnungsverfahrens positiv auswirkt.

### ! Praxistipp: Luftdicht und atmungsaktiv – das Ytong Massivdach

Das Ytong Massivdach besticht durch seine Luftdichtheit und die optimalen Wärmedämmeigenschaften. Es wirkt zudem präventiv gegen das Eindringen von Feuchtigkeit und ein mögliches Faulen der Dachkonstruktion. Außerdem garantiert das Massivdach ein ausgeglichenes Raumklima im bewohnten Dachraum. Der massive Porenbeton wirkt als Puffer: Im Sommer bleibt die Hitze draußen, im Winter die Wärme im Inneren.

Bei einer eingebauten Lüftungsanlage ist der Blower-Door-Test zwingend vorgeschrieben: Das Gebäude darf hier lediglich eine Luftwechselzahl von  $n_{50} = 1,5 h^{-1}$  aufweisen. Diese Halbierung gegenüber Gebäuden ohne raumlufttechnische Anlagen garantiert, dass kaum durch Energieeintrag erwärmte Luft aus dem Gebäude entweicht. Bauwerke müssen aufgrund der erhöhten Luftdichtheit grundsätzlich ausreichend und richtig gelüftet werden, um sowohl Gerüche als auch Feuchtigkeit



Abb. 6: Wärmebrücke am Beispiel einer Mörtelausgleichsschicht



abzutransportieren und für ausreichend Frischluft zu sorgen. Gerade bei Neubauten schafft eine Luftfeuchtigkeit zwischen 45% und 65% ein ausgeglichenes Wohnklima.

### Sommerlichen Wärmeschutz sicherstellen

Eine energetische Gebäudeberechnung muss auch den sommerlichen Wärmeschutz berücksichtigen. Neben den baulichen Lösungen mit Dachüberständen und Verschattungssystemen bedarf es eines zusätzlichen Nachweises bezüglich der einzuhaltenden Anforderungen der neuen DIN 4108-2. Sind nur geringe Fensterflächen vorhanden, kann der Nachweis entfallen. Hier sind die Grenzen mit einem grundflächenbezogenen Fensteranteil von 10% für die südliche und die angrenzenden Ausrichtungen jedoch sehr niedrig gesetzt. Bei moderner Architektur ist daher meist das vereinfachte Nachweisverfahren mit dem Vergleich der vorhandenen Sonneneintragskennwerte gegenüber den zulässigen Sonneneintragskennwerten notwendig. Mit dem vereinfachten Verfahren wird raumweise der sommerliche Wärmeschutz abhängig von den Fenster-, Wand- und Bodenflächen nachgewiesen. In der Regel reicht der Nachweis

für die südlich ausgerichteten Räume aus, um die relevanten Berechnungen durchführen zu können. Fenster mit Wärmedämmverglasung und Sonnenschutz erfahren beim Nachweis ebenso wie die Bauteilmasse bei Massivbauten eine positive Berücksichtigung.

Alternativ zur Berechnung kann eine Gebäudesimulation erfolgen, deren Ergebnis (standortbezogene Übertemperaturgradstunden) den normativ zulässigen Werten für Wohn- bzw. Nichtwohngebäude gegenübergestellt wird. Dies ist jedoch gegenüber dem vereinfachten Nachweisverfahren deutlich aufwendiger und sollte auf den Einzelfall beschränkt bleiben.

### Ergebnisse

Mit dem für das geplante Gebäude berechneten Primärenergiebedarf  $Q_p$  [kWh/(m<sup>2</sup>a)], Endenergiebedarf  $Q_e$  [kWh/(m<sup>2</sup>a)], Transmissionswärmeverlust  $H_t$  [W/(m<sup>2</sup>K)] und sommerlichen Wärmeschutz sowie der Gegenüberstellung des Referenzgebäudes kann nunmehr der Nachweis nach EnEV 2014 erfolgen. Bei eingehaltenen Grenzwerten ist noch zu überprüfen, ob auch die Vorgaben aus dem EEWärmeG erfüllt worden sind. Erst dann kann der vorläufige Energieausweis erstellt werden. Wurde das Gebäude fertiggestellt und die tatsächliche Ausführung überprüft, bekommt der Bauherr den endgültigen Energieausweis ausgehändigt, der bestätigt, dass die Anforderungen der EnEV 2014 erfüllt bzw. in welchem Maße sie unterschritten wurden.

**Praxistipp: Angenehmes und gesundes Raumklima mit Ytong, Silka und Multipor**  
 Ytong Porenbeton, Silka Kalksandstein und Multipor Mineraldämmplatten sind natürliche und energieeffiziente High-End-Baustoffe. Durch die hohe Leistungsfähigkeit bei der Wärmedämmung und -speicherung sind sie ein Garant für ein ausgeglichenes, gesundes Raumklima. Sie nehmen unabhängig von der Jahreszeit tagsüber Wärme auf und geben diese in der Nacht wieder ab.

Insbesondere die Kombination aus Ytong Porenbeton Massivdach und Multipor Zusatzdämmung macht Dachgeschossräume auch im Sommer als Schlaf- oder Kinderzimmer nutzbar. Verglichen mit einem gedämmten Holzdachstuhl heizt sich das Dachgeschoss aus Ytong Produkten kaum auf, sondern hat ein ausgeglichenes Raumklima ohne nennenswerten zusätzlichen Klimatisierungsaufwand.

# Optimierung von Gebäuden

## Energiesparen durch bauliche und anlagentechnische Verbesserungen

Die EnEV 2014 stellt konkrete Anforderungen an die Gebäudehülle sowie die Anlagentechnik und definiert Referenzgebäudewerte, die mit Ytong und Silka zum Teil deutlich unterschritten werden können. Als monolithische Außenwand empfiehlt sich daher eine 36,5 cm dicke Wand aus Ytong Porenbeton mit einer Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 0,08$  W/(mK).

Durch die Berücksichtigung des genauen Nachweises der Wärmebrücken ergeben sich weitere

Einsparungen von bis zu 8% bzw. 11% bei den beiden Kenngrößen. Bei exakter Betrachtung der Gebäudehülle lassen sich beim Transmissionswärmeverlust teilweise bis zu knapp 35% sparen. Dessen ungeachtet sollten die Kosten der Gesamtmaßnahme immer zum möglichen Einsparvolumen im Verhältnis stehen.

Auch die Anlagentechnik mit exakt geplantem Leitungssystem wirkt sich positiv auf den Jahresprimärenergiebedarf aus. Niedrige An-

lagenaufwandszahlen und der effiziente Energieeinsatz führen zu deutlichen Einsparungen beim Primärenergiebedarf.

Planer und Ausführende sollten also immer auf energetisch relevante und aufeinander abgestimmte Gebäudekomponenten achten, um die Kennwerte für EnEV-Standardhäuser und KfW-Effizienzhäuser zu erfüllen. Bauherren erhalten so zukunfts-sichere und wertstabile Neubauten.

Tabelle 7: Verbesserungspotenziale für Jahresprimärenergiebedarf und Transmissionswärmeverlust

Verbesserungspotenzial	Jahresprimärenergiebedarf		Transmissionswärmeverlust	
	$Q_p$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	Index	$H_t$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Index
<b>Gebäude nach Referenzstandard EnEV 2014 Stand 1.12.2014</b>	<b>40,6</b>	<b>100,0%</b>	<b>0,319</b>	<b>100,0%</b>
Gebäude Maximalwerte nach EnEV 2014 (inkl. Verschärfung 2016)	50,8	125,1%	0,400	125,4%
Verschlechterung der Wärmebrücken auf $\Delta U_{WB} = 0,10$ W/(m <sup>2</sup> K)	45,4	111,8%	0,368	115,4%
Verbesserung der Wärmebrücken durch genaue Berechnung auf $\Delta U_{WB} = 0,015$ W/(m <sup>2</sup> K)	37,2	91,6%	0,283	88,7%
Verbesserung des U-Wertes der Außenwand auf 0,21 W/(m <sup>2</sup> K)	39,2	96,6%	0,304	95,3%
Verbesserung des U-Wertes der Außenwand auf 0,14 W/(m <sup>2</sup> K)	36,7	90,4%	0,276	86,5%
Verbesserung des U-Wertes der Kellerwand auf 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	39,4	97,0%	0,305	95,6%
Verbesserung des U-Wertes der Bodenplatte auf 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	39,5	97,3%	0,307	96,2%
Verbesserung des U-Wertes der Dach- und Deckenkonstruktion auf 0,15 W/(m <sup>2</sup> K)	39,7	97,8%	0,309	96,9%
<b>Verbesserungen Maßnahmenpaket 1:</b> Außenwand U = 0,21 W/(m <sup>2</sup> K), Kellerwand U = 0,25 W/(m <sup>2</sup> K), Bodenplatte U = 0,25 W/(m <sup>2</sup> K), Dach/Decke U = 0,15 W/(m <sup>2</sup> K)	35,6	87,7%	0,265	83,1%
Verbesserung der U-Werte der Fenster auf Mittelwert 0,80 W/(m <sup>2</sup> K)	38,2	94,1%	0,293	91,8%
<b>Verbesserungen Maßnahmenpaket 2 = Maßnahmenpaket 1 + Fenster</b> Mittelwert U = 0,80 W/(m <sup>2</sup> K)	33,2	81,8%	0,240	75,2%
Heizung mittels indirekter Pelletheizung und integrierter Heizflächen	26,2	64,5%	0,319	100,0%
<b>Verbesserungen Maßnahmenpaket 3 = Maßnahmenpaket 2 + Heizung</b> mittels indirekter Pelletheizung und integrierter Heizflächen	23,1	56,9%	0,240	75,2%
<b>Verbesserungen Maßnahmenpaket 4 = Maßnahmenpaket 2 + genauer</b> Nachweis der Wärmebrücken mit $\Delta U_{WB} = 0,015$ W/(m <sup>2</sup> K)	29,9	73,6%	0,205	64,3%
<b>Verbesserungen Maßnahmenpaket 5 = Maßnahmenpaket 3 + genauer</b> Nachweis der Wärmebrücken mit $\Delta U_{WB} = 0,015$ W/(m <sup>2</sup> K)	21,7	53,4%	0,205	64,3%

# Nichtwohngebäude nach EnEV 2014

## Kurzinformation für Nichtwohngebäude



Nichtwohngebäude werden mit dem Referenzgebäudeverfahren nach DIN V 18599 nachgewiesen. So fallen sowohl Gebäude mit Raumsolltemperaturen im Heizfall zwischen 12 °C und 19 °C als auch Gebäude mit Temperaturen über 19 °C komplett in die Änderungen der EnEV 2014.

Zum 1.1.2016 wurde der Primärenergiefaktor für Strom im Vergleich zur EnEV 2012 noch einmal deutlich abgesenkt und trägt dem Umstand des höheren Anteils an erneuerbaren Energien im Strom-Mix mit dem Wert 1,8 Rechnung. Für beide Gebäudearten wird auch die Obergrenze des Primärenergiebedarfs mit dem Faktor 0,75 deutlich reduziert. Bei der Qualität der Gebäudehülle wird hingegen unterschieden. Unter Aspekten der Wirtschaftlichkeit und des tatsächlichen Energieverbrauchs werden die mittleren Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten unterschieden.

- Gebäude mit Temperaturen über 19 °C: Reduzierung der Werte um knapp 20%
- Gebäude mit Temperaturen zwischen 12 °C und 19 °C: Beibehaltung der derzeit gültigen Werte

Um Nichtwohngebäude zu berechnen, werden sie in Zonen unterteilt, die sich wiederum nach der Innenraumtemperatur unterteilen. Nutzungsspezifische Unterschiede finden ebenfalls Berücksichtigung. Zonen mit Innenraumtemperaturen größer oder gleich 19 °C unterliegen schärferen Anforderungen an die U-Werte der einzelnen Bauteile als solche mit Innenraumtemperaturen zwischen 12 °C und 19 °C (Abb. 7 und 8). Durch die unterschiedlichen Temperaturen in den einzelnen Zonen ergeben sich Primärenergiebedarfe, die in der Summe den Gesamtenergiebedarf des Nichtwohngebäudes darstellen.

Das aktuelle Normenkonzept der DIN V 18599 berücksichtigt sowohl Energieströme für die Klimatisierung und das Warmwasser als auch den Energiebedarf für die Beleuchtung – im Einzelnen im Energieausweis dargestellt. Bei gewerblichen Verkaufs- und Vermietungsanzeigen sind die energetischen Kennwerte des Gebäudes anzugeben. Anders als bei Wohngebäuden ist ebenfalls eine Angabe des Endenergiebedarfs für Wärme und Strom erforderlich.

Auch der sommerliche Wärmeschutz nach DIN 4108-2 ist ein notwendiger Bestandteil der energetischen Gebäudeplanung. Sowohl die Bestimmungen zur Belichtung von Arbeitsflächen als auch die moderne Architektur machen hier in vielen Fällen einen Gebäudenachweis mit einer Simulationsrechnung notwendig. Dabei gilt: In Nichtwohngebäuden ist die Zahl der Übergradtemperaturstunden auf 500 h/a begrenzt. Das verlangt

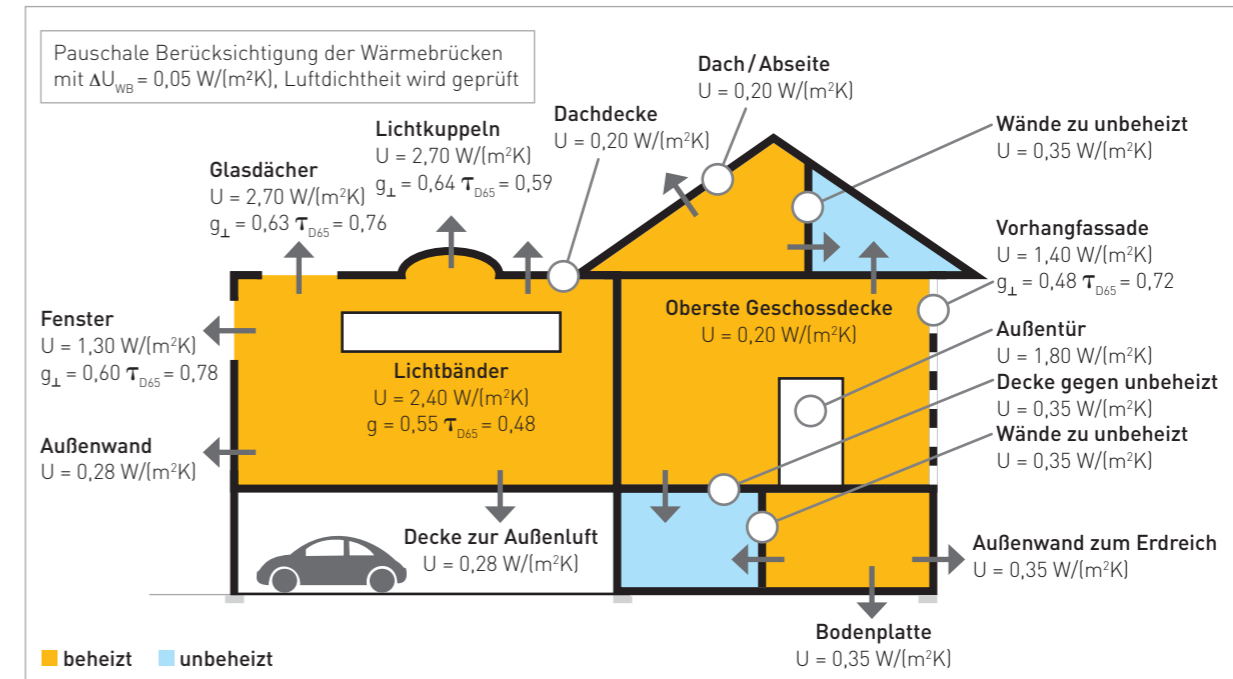


Abb. 7: Referenzstandard Nichtwohngebäude – Zonen mit Raumsolltemperaturen im Heizfall  $\geq 19 \text{ °C}$

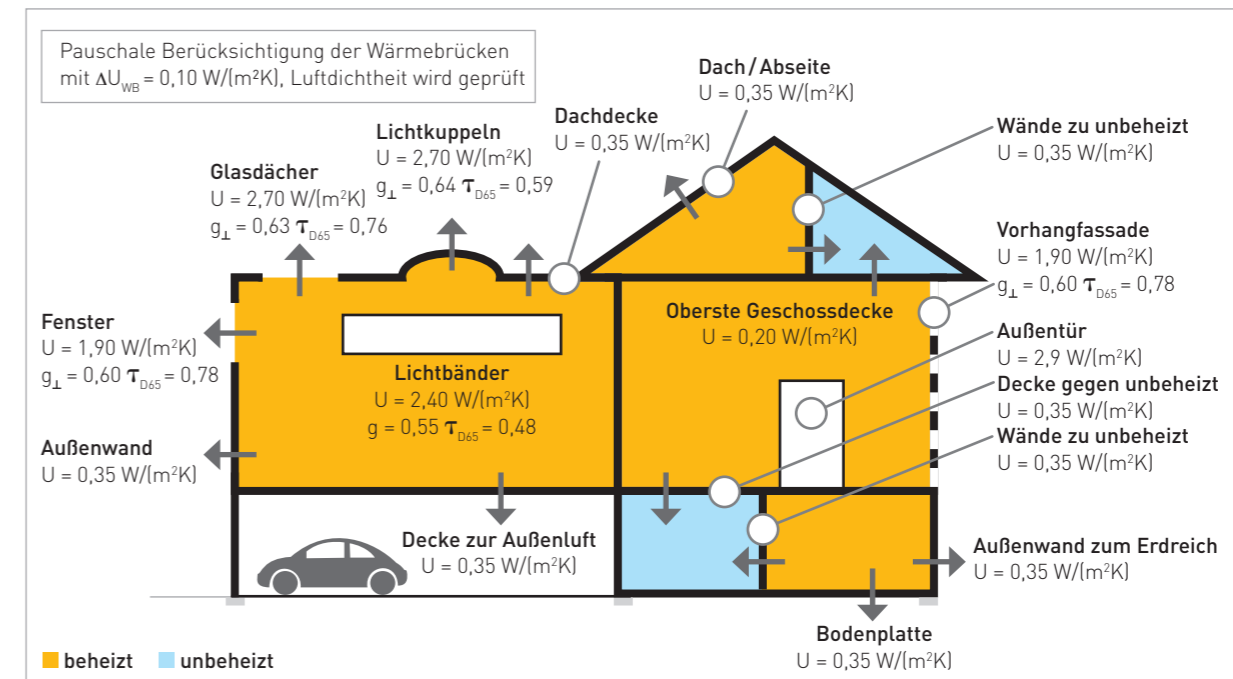


Abb. 8: Referenzstandard Nichtwohngebäude – Zonen mit Raumsolltemperaturen im Heizfall von 12 °C bis < 19 °C

für ein behagliches Raumklima in Büroräumen und an Arbeitsplätzen häufig zusätzliche Sonnenschutz-

maßnahmen. Diese sind einfacher und wirtschaftlicher, da die Kühlung eines Gebäudes meist mehr Energie

verbraucht als seine Beheizung, was sich wiederum negativ auf die Betriebskosten auswirkt.

# Die EnEV 2014 bei Bestandsgebäuden

## Rechenverfahren für Modernisierungsmaßnahmen

In Deutschland finden sich überdurchschnittlich viele Wohneinheiten, die aufgrund ihres Entstehungsdatums einen schlechten bis mangelhaften Wärmeschutz und eine veraltete Anlagentechnik aufweisen. Die Folge: erhöhte Energieaufwendungen im Winter und bisweilen unerträgliche

Wohnzustände in heißen Sommermonaten, die nur durch energieaufwendige Kühlmaßnahmen in den Griff zu bekommen sind.

In der EnEV 2014 sind daher sowohl Anforderungen bei Änderungen und Erweiterungen von Gebäuden als

auch Pflichten zu ihrer Nachrüstung festgelegt. Denn jede Art energetischer Sanierung eines Gebäudes – ob bei der wärmeübertragenden Umfassungsfläche oder der Gebäudetechnik – schafft Vorteile, wie geringere Heizkosten, optimierten Klimaschutz und höheren Zeitwert.

Jede Modernisierung trägt außerdem zu mehr Wohnbehaglichkeit bei und macht Bestandsgebäude wieder attraktiv – sowohl für Eigentümer als auch für potenzielle Mieter.

Da es in der Vergangenheit bei der EnEV 2009 immer wieder zu Nachfragen hinsichtlich einzelner Anforderungen bei Modernisierungen gekommen ist, sind mit der EnEV 2014 hier einige Punkte geklärt worden. Für den Planer bedeutet dies mehr Sicherheit und eindeutige Vorgaben, wie Gebäude energetisch ertüchtigt werden kön-

nen. Auch an dem technologischen Fortschritt hat sich die EnEV 2014 orientiert. Mit der Absenkung der Wärmeleitfähigkeiten für Dämmstoffe im Betrachtungsfall der Grenzregelungen bei der Modernisierung ist hier mit der WLF 035 dem Trend zu besser dämmenden Stoffen Rechnung getragen worden.

Die Anlage 3 der EnEV 2014 schafft insgesamt mehr Klarheit bei allen betroffenen Bauteilen, hat dabei aber auch einige Sonderregelungen aufgehoben. Für den Planer heißt es daher, die EnEV 2014 genauer

unter die Lupe zu nehmen, bevor mit einer Modernisierung begonnen wird.

### Nachrüstplichten und Maßnahmen für Bauteile und zur Anlagentechnik

Zugängliche Decken von Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden mit über 19 °C Innentemperatur zu unbeheizten Dachräumen müssen im Rahmen der EnEV 2014 näher betrachtet werden. Stichtag war hier der 31.12.2015. War das darüberstehende Dach ausreichend mit einem Mindestwärmeschutz



Tabelle 8: Bauteilanforderungen Modernisierung

Zeile	Bauteil	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen $\geq 19\text{ °C}$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von $12\text{ °C}$ bis $< 19\text{ °C}$
		Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten $U_{\text{max}}$ [ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ ]	
1	Außenwände	0,24	0,35
2 a	Fenster, Fenstertüren	1,3	1,9
2 b	Dachflächenfenster	1,4	1,9
2 c	Verglasung	1,1	Keine Anforderung
2 d	Vorhangfassaden	1,5	1,9
2 e	Glasdächer	2,0	2,7
2 f	Fenstertüren mit Klapp-, Falt-, Schiebe- oder Hebemechanismus	1,6	1,9
3 a	Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen	2,0	2,8
3 b	Sonderverglasungen	1,6	Keine Anforderung
3 c	Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen	2,3	3,0
4	Dachflächen inkl. Dachgauben, Wände gegen unbeheizten Dachraum (einschl. Abseitenwänden), oberste Geschossdecken	0,24	0,35
4 b	Dachflächen mit Abdichtung	0,20	0,35
5 a	Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) sowie Decken nach unten gegen Erdreich oder unbeheizte Räume	0,30	Keine Anforderung
5 b	Fußbodenaufbauten	0,50	Keine Anforderung
5 c	Decken nach unten gegen Außenluft	0,24	0,35

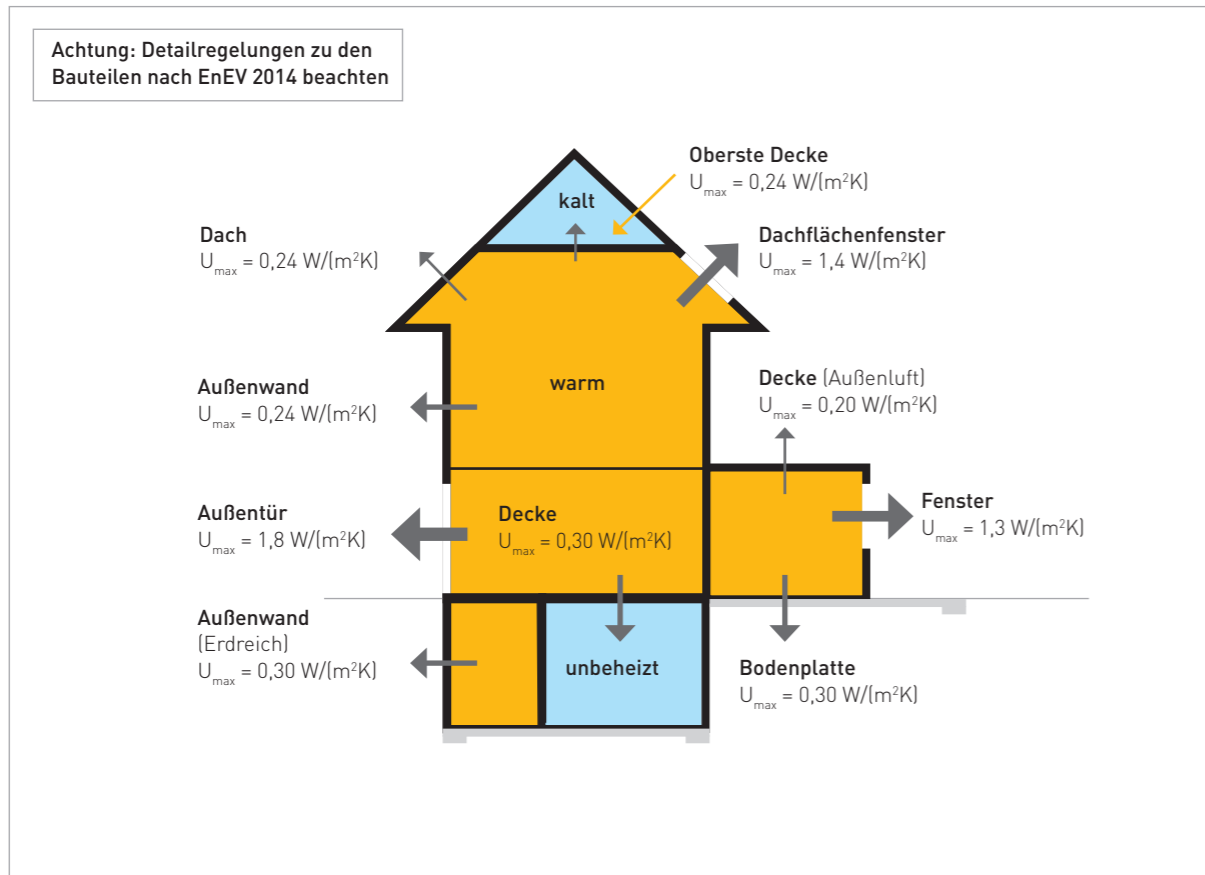


Abb. 9: Höchstwerte Wohngebäude – Bauteilverfahren Modernisierung

von  $R = 1,2 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  gedämmt, waren bis dahin keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich.

War dies nicht der Fall und die Decke erfüllte nicht den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 von  $R = 0,90 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ , so musste der Gebäudeeigentümer bis zum Stichtag Abhilfe schaffen. Dies erforderte eine Dämmmaßnahme, die die tabellierten Bauteilanforderungen der Modernisierung mit einem U-Wert von  $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  erfüllte (Tabelle 8, Seite 29).

Heizkessel sollten in der Regel nach etwa 25 Jahren ausgetauscht werden, um eine energieeffiziente Nutzung zu ermöglichen. Dazu trägt auch die neue Regelung zur Anlagentechnik in der EnEV 2014 bei. So mussten Heizkessel für flüssige und/oder gasförmige Brennstoffe, die vor dem 1.1.1985 eingebaut worden sind, bereits bis zum 31.12.2014 durch neue Anlagen ersetzt werden. Um hier eine Verstärkung herbeizuführen, regelt die EnEV 2014 auch direkt, dass alle neueren Anlagen mit flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoffen nur noch 30 Jahre betrieben werden dürfen und danach auszutauschen sind.

#### Systematik Bauteilverfahren

Werden bei einer Modernisierung Bauteilflächen, unter Berücksichtigung der Bagatellgrenzen der betrachteten Flächen, nach Anlage 3 der EnEV 2014 verändert oder Anbauten an bestehende Gebäude errichtet, greifen neue Anforderungen der EnEV 2014. Sie unterscheidet zwischen einer bauteilbezogenen Betrachtung und einer Gesamtgebäudebetrachtung (Abb. 9).

Anbauten mit einem eigenen Wärmeerzeuger oder bei gleichzeitiger Erneuerung des Wärmeerzeugers für das Gesamtgebäude müssen dann wie ein Neubau berechnet werden.

Ansonsten ist ohne Flächenbeschränkung eine Betrachtung über das Bauteilverfahren nach Anlage 3 der EnEV 2014 möglich. Dabei ist aber für Erweiterungen mit mehr als  $50 \text{ m}^2$  Nutzfläche zusätzlich auch der sommerliche Wärmeschutz nach DIN 4108-2 nachzuweisen.

Mit der Neufassung wird nunmehr auch klargestellt, dass nur für das tatsächlich betroffene Bauteil die Regelungen der EnEV 2014 gelten. Beispiel: Bei einer Putzernerneuerung auf der Westfassade müssen alle anderen Fassadenseiten nicht energetisch ertüchtigt werden. Im Bauteilverfahren werden Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen  $\geq 19 \text{ °C}$  gemeinsam betrachtet. Für Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen zwischen  $12 \text{ °C}$  und  $19 \text{ °C}$  gelten geringere Anforderungen im Rahmen der Modernisierung.

#### Detaillierte Nachweisführung

Das zweite Nachweisverfahren im Modernisierungsbereich geht wesentlich tiefer: Hier wird das gesamte Gebäude nach den Regeln

der EnEV 2014 für Wohngebäude und Nichtwohngebäude neu berechnet. Wohngebäude dürfen im Ergebnis die Grenzwerte des Jahresprimärenergiebedarfs und des Transmissionswärmeverlustes nach dem Referenzgebäudeverfahren um maximal 40% überschreiten. Nichtwohngebäude dürfen die Höchstwerte des mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten nach EnEV 2014 ebenfalls um maximal 40% überschreiten. Aus offensichtlichen Gründen eignet sich dieses Bemessungsverfahren eher bei einer vollständigen Sanierung als bei einer Bauteilmodernisierung.

#### Unterstützende Förderung

Die KfW bietet auch bei Modernisierungsmaßnahmen Fördermittel sowohl für Einzelmaßnahmen und Komplettsanierungen von Wohneinheiten als auch bei der Denkmalsanierung an. Aufgrund kontinuierlicher Änderungen ist es immer ratsam, das aktuelle KfW-Förderprogramm abzurufen. So finden sowohl private als auch gewerbliche Investoren das ideale Programm, um die geplante Modernisierungs-

maßnahme zu attraktiven Förderbedingungen umsetzen zu können.

**! Praxistipp: Multipor – das ökologische und kapillaraktive Innendämmsystem**

Bei der energetischen Optimierung von Gebäuden, deren Außenwände nicht außenseitig gedämmt werden können (z. B. wegen Denkmalschutz), hat sich die Innendämmung mit Multipor Mineraldämmplatten seit über 15 Jahren bewährt. Multipor ist rein mineralisch und ökologisch und benötigt aufgrund seiner Kapillaraktivität und Diffusionsoffenheit keine Dampfsperre. Mit Dämmstoffdicken zwischen 3,0 cm und 30,0 cm lassen sich so alle gewünschten energetischen Niveaus, auch die KfW-Effizienzhaus-Standards für Neubauten, bei denkmalgeschützten Gebäuden leicht und sicher erreichen.

Planung und Ausführung diffusionsoffener Innendämm Lösungen mit Multipor Mineraldämmplatten

Ausführliche Informationen zu diesem Thema finden Sie im Dämmbuch unter [www.multipor.de/daemmbuch](http://www.multipor.de/daemmbuch).



# Ausblick und Entwicklung der Energieeinsparverordnung

Heute schon zukunftsgerecht planen und bauen

Mit der EnEV 2014 sind die Weichen in Richtung Zukunft gestellt worden. Die europäischen Rahmenbedingungen aus der Richtlinie 2010/31/EU und begleitende Verordnungen werden damit entsprechend in Deutschland umgesetzt. Somit wird das Ziel, Neubauten als Niedrigenergiehäuser im öffentlichen Bereich ab 2019 und im privaten Sektor ab 2021 zum Standard zu machen, erreicht.

Mit der Senkung des Primärenergiebedarfs um 25 % für Wohngebäude und Nichtwohngebäude seit dem 1.1.2016 sind in der EnEV 2014 klare Vorgaben für Baubeteiligte gemacht worden. Im Prinzip wird hier die bisherige Praxis fortgeschrieben. So hat sich mit jeder Neufassung der Energieeinsparver-

ordnung der erste Fördersatz der Kreditanstalt für Wiederaufbau als neuer Standard etabliert. Aber die begleitenden Entschlüsse zur jetzigen Novelle der EnEV 2014 gehen noch einige Schritte weiter.

In § 1 „Zweck und Anwendungsbereich“ der Energieeinsparverordnung wird ein klarer Entwicklungsauftrag für zukünftige Energieeinsparverordnungen gegeben. Neben dem nationalen Ziel der Niedrigenergiehäuser wird weiterhin auch am Ziel des klimaneutralen Gebäudebestands bis zum Jahr 2050 festgehalten. Somit wird es in Zukunft auch im Bereich Modernisierungen zu weiteren Anstrengungen und Verschärfungen kommen. Hier ist auch für Hauseigentümer zu überlegen, ob eine Neubaumaßnahme unter

Wirtschaftlichkeitsaspekten nicht einfacher zu realisieren ist. Begleitende Modernisierungsprogramme zur Förderung solcher Maßnahmen federn die Kostenbelastung für Gebäudeeigentümer zwar prinzipiell etwas ab, doch wird für jedes Objekt hier eine Wirtschaftlichkeitsanalyse im Fokus der Modernisierungsempfehlungen stehen.

Zur Vereinfachung der energiesparrechtlichen Vorschriften sollen bis zum 1.1.2017 die bisherigen eigenständigen Gesetze und Verordnungen in einem Regelwerk zusammengefasst werden. So wird aus dem bisherigen Energieeffizienzgesetz (EnEG), dem Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG) und der Energieeinsparverordnung (EnEV) ein Gesetzes-



werk entstehen, das die energetische und ökonomische Optimierung von Gebäuden erleichtert. Ein möglicher Name für dieses Gesetz: Energieeffizienzgesetz (EnEffG).

Damit sich Planer frühzeitig auf die zu erwartenden Anforderungen ab dem Jahr 2019 bzw. 2021 einstellen können, soll bereits zum 1.1.2017 beschrieben werden, wie denn der nationale Niedrigenergiestandard aussehen wird. Es wird dann Hinweise geben, wie Bauteile von Gebäuden und begleitende Anlagentechnologien aussehen sollen und wie Planer sich darauf einstellen können.

Dass bereits heute Gebäude nach höchstem energetischen Standard gebaut werden können, beweisen die sogenannten Plusenergiehäuser. Hier wird durch den Einsatz von höheren Anteilen an erneuerbaren Energien erreicht, dass sowohl der Jahresprimärenergiebedarf als auch der Jahresendenergiebedarf des Gebäudes  $\leq 0$  kWh/m<sup>2</sup>a sind. Am Beispiel des M1 Hauses, das



den Energy Award 2013 gewonnen hat, ist dabei erkennbar, dass dies nicht zulasten der Architektur oder Gebäudenutzung gehen muss. In massiver Bauweise mit Ytong Porenbeton errichtet, wird hier gezeigt, dass mit heutigen Technologien bereits der Energiestandard der Zukunft erreicht werden kann.

Genauere Nachweisverfahren, die Optimierung der Wärmebrücken und intelligente Energiemanagementsysteme kommen hier zum Einsatz. Für den versierten Planer sind dies bereits heute keine Fremdwörter mehr und diese Techniken werden auch schon im Rahmen der EnEV 2014 eingesetzt.



# Fachbegriffe der EnEV 2014 von A bis Z

## Erläuterungen

### Blower-Door-Test

Standardisiertes Messverfahren zur quantitativen Ermittlung der Luftdichtheit eines Gebäudes. Mit einem Messgerät wird ein Gebäude unter Unter- und Überdruck gesetzt, um damit die Luftdichtheit der Gebäudehülle zu messen. An Leckagestellen kann Luft eindringen bzw. entweichen, daher sollte eine (Zwischen-)Messung während der Bauphase erfolgen. Undichtigkeiten können dann einfach geschlossen und somit die Anforderungen aus der EnEV 2014 an dauerhaft luftdichte Konstruktionen erfüllt werden.

### Brennwertkessel

Der Brennwertkessel nutzt neben der Verbrennungsenergie zusätzlich die in dem Abgas enthaltene Wasserdampfenergie bei dessen Abkühlung aus. Damit wird nicht nur der messbare Heizwert eines Brennstoffs, sondern auch der Brennwert des Abgases genutzt, wodurch sich die Abgasverluste bei der Verbrennung hochwertiger fossiler Energie minimieren.

### Dampfsperre

Ein Abdichtungssystem, das verhindert, dass Feuchtigkeit aus der Raumluft in Dämmstoffe eindringen kann. Dampfsperren bestehen hauptsächlich aus Kunststofffolien, die eine besonders hohe Diffusionsdichtheit haben. Sie sind besonders gut aneinander und an angrenzenden Bauteilen zu befestigen, damit sie dauerhaft ihre Funktion erfüllen. Alle Durchdringungen durch diese Ebene sind ebenfalls dauerhaft abzudichten. Eine offene Fuge von 1 mm Breite transportiert auf 1 m Länge täglich etwa 350 ml Wasser.

### Endenergiebedarf

Notwendige Energiemenge für bereitgestellte Heizungs- und Trinkwasserwärme unter Berücksichtigung der Verluste, die beim Erzeugen und Verteilen innerhalb eines Gebäudes entstehen.

### Energieausweis

Der Energieausweis bescheinigt die energetischen Eigenschaften eines Gebäudes. Es ist zwischen einem bedarfsorientierten und einem verbrauchsorientierten Energieausweis zu unterscheiden. Ersterer gibt anhand einer Berechnung den geschätzten Energiebedarf eines Gebäudes an, während beim verbrauchs-

orientierten Energieausweis der ermittelte Energieverbrauch stark vom Nutzerverhalten abhängt. Ein Energieausweis hat eine Gültigkeit von maximal zehn Jahren und ist bei energetischen Veränderungen am Gebäude anzupassen, d. h. neu auszustellen.

### EnEV 2014

Verordnung auf Basis des Energieeinsparungsgesetzes. Hiermit wird die Umsetzung mehrerer europäischer Richtlinien, zum Beispiel der 2010/31/EG oder der 2002/91/EG, in nationales Recht durchgeführt. Die EnEV 2014 trat zum 1.5.2014 in Kraft und ist bei der Planung von Neubauten im Bereich des Wohnungs- wie des Nichtwohnungsbaus zu berücksichtigen. Die Verordnung findet ebenfalls Berücksichtigung bei der Modernisierung von Gebäuden und regelt im Einzelfall auch die Außerbetriebnahme von Anlagentechnik.

### EPD-Deklaration

Diese Deklaration ist eine Umwelt-Produktdeklaration gemäß ISO 14025 und beschreibt die Umweltleistung der verwendeten Bauprodukte. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern. Baustoffe können mit dieser Deklaration daraufhin bewertet werden, welchen Einfluss sie auf die Umwelt im Rahmen der ökologischen Betrachtung haben.

### Funktionswand

Eine Funktionswand zeichnet sich durch getrennte Eigenschaften der einzelnen Bauteilschichten aus. Neben der tragenden Eigenschaft von Schichten zum Beispiel aus Silka Kalksandstein oder Ytong Porenbeton wird in mindestens einer weiteren Schicht beispielsweise mit Multipor die Wärmedämmung gewährleistet. Dabei können einzelne Schichten auch mehrere Funktionen miteinander kombinieren. Silka Kalksandstein zum Beispiel kombiniert hohe Tragfähigkeit mit optimalem Dämmstandard in Schallschutzfragen.

### Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung

Der sogenannte g-Wert der Verglasung gibt prozentual den Anteil der Energiemenge an, die durch 1 m<sup>2</sup> Verglasungsfläche gelangt. Die Differenz 100% (bzw. 1,0) ist die Energiemenge, die durch Verluste und Reflexion entsteht.

### KfW-Effizienzhaus

Bezeichnet einheitlich die Förderstandards der KfW im Bereich des energiesparenden Bauens und Modernisierens. Hierbei werden die beiden Kriterien Jahresprimärenergiebedarf und Transmissionswärmeverlust als Messgrößen für die energetische Qualität eines Gebäudes herangezogen. So kennzeichnet die Bezeichnung KfW-Effizienzhaus 55 auf Basis der EnEV 2014 (100%) eine jeweils 45%ige Unterschreitung des Jahresprimärenergiebedarfs und eine 30%ige Unterschreitung des Transmissionswärmeverlustes. Bei beantragten Fördergeldern in den KfW-Effizienzhaus-Programmen sind darüber hinaus noch weitere, aktuell gültige Förderbedingungen einzuhalten.

### Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Als Förderbank im Eigentum des Bundes und der Länder fördert die KfW Bauherren bei der Errichtung energieeffizienter Gebäude und bei der energetischen Sanierung. Die Förderprogramme der KfW sind als Kredite über die eigene Hausbank zu beantragen und stellen eine attraktive Möglichkeit zur Errichtung bzw. Sanierung von höherwertigen und energiesparenden Gebäuden dar.

### Lambda-Wert (λ)

siehe Wärmeleitfähigkeit

### Luftdichtheit

Notwendigkeit, Wärmeverluste durch fehlerhafte Konstruktionen zu vermeiden und die wärmedämmende Gebäudehülle vor Feuchtigkeitsschäden zu schützen. Die Luftdichtheit ist bereits bei der Planung zu berücksichtigen. Bei ihrer Ausführung muss ein besonderes Augenmerk auf die Ausführungsqualität gelegt werden. Der Nachweis der Luftdichtheit einer Gebäudekonstruktion erfolgt über den Blower-Door-Test.

### Multipor Mineraldämmplatte

Mineralischer, faserfreier und nicht brennbarer Dämmstoff, der aus den gleichen Rohstoffen wie Ytong Porenbeton unter Dampfdruck hergestellt wird. Als nachgewiesener ökologischer Baustoff eignen sich die abgestimmten Multipor Mineraldämmplattenprodukte sowohl für die diffusionsoffene Innendämmung als auch für die Außendämmung von Bauteilen.

### Primärenergiebedarf

Notwendige Energiemenge für die Bereitstellung von Heizungswärme und Trinkwasserwärme unter Berücksichtigung aller Aufwendungen bei der Herstellung und der Verluste zwischen Energiegewinnung und -nutzung.

### Referenzgebäude

Vorgabe von Bauteil- und Anlagenkennwerten in einem Gebäude zur Ermittlung des maximal zulässigen Jahresprimärenergiebedarfs. Aus diesen Kennwerten und der Geometrie des tatsächlichen Gebäudes ergibt sich der energetische Standard.

### Silka Kalksandstein

Mineralischer und nicht brennbarer Baustoff aus Kalk, Sand und Wasser, der durch Pressen verdichtet wird und damit eine kompakte Masse bildet. Nach dem Autoklavieren ist Silka Kalksandstein ein hochfester tragender Baustoff für alle Gebäudeanwendungen.

### Solarthermie

Solaranlagen nutzen die Strahlungswärme der Sonne, um Wasser zu erwärmen. Die Solarwärme wird über einen Solarkreislauf vom Flach- oder Röhrenkollektor zum Wärmespeicher transportiert. Ein Heizgerät sorgt bei unzureichender solarer Erwärmung für die Nacherwärmung des Wassers. Röhrenkollektoren liefern bessere Kennwerte, sind jedoch auch teurer. Flachkollektoren können idealerweise auch in die Dachhaut integriert werden und wirken dann aus der Ferne wie ein Dachflächenfenster. Mit dem Einsatz der Solarthermie werden in den meisten Fällen die gesetzlichen Anforderungen zur Nutzung regenerativer Energien umgesetzt.

### Sommerlicher Wärmeschutz

Zur Vermeidung von überhöhten Temperaturen in Innenräumen ist der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 zu erbringen. Sommerliche Wärme gelangt hauptsächlich durch Fensterflächen in einen Raum und erhöht damit die Raumtemperatur. Abhängig von der Speicherfähigkeit der angrenzenden Bauteile kann die Wärme aufgenommen und zeitverzögert wieder an den Raum abgegeben werden. Ytong Porenbeton und Silka Kalksandstein zeichnen sich als gut geeignete Baustoffe für die Umsetzung des sommerlichen Wärmeschutzes aus.

### Thermostatventil

Thermostatventile sind Regeleinrichtungen zur individuellen Temperaturregelung eines Raumes bzw. einer Heizfläche. Die Regelung des Ventils erfolgt über temperatursensible Ausdehnungsköpfe, die den Ventilhub ohne Fremdeinwirkung steuern. Die Qualität eines Thermostatventils wird über die Genauigkeitsangabe (Proportionalbereich) zwischen 1 Kelvin (gute Geräte) und 2 Kelvin (mittlere Qualität der Geräte) angegeben.

### Transmissionswärmeverlust (spezifischer)

Der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust gibt die Energiemenge an, die bei üblicher Nutzung durch alle Bauteile abfließt. Durch Erhöhung der Wärmedämmwirkung lässt sich der Transmissionswärmeverlust minimieren und somit die energetische Qualität des Gebäudes steigern.

### U-Wert

siehe Wärmedurchgangskoeffizient

### Wärmebrücke

Wärmebrücken, die im Allgemeinen an jeder Verbindungsstelle zwischen Bauteilen oder an Stellen auftreten, wo sich die Zusammensetzung der Baustuktur ändert, haben, verglichen mit wärmebrückenfreien Bauteilen, zwei Auswirkungen:

- Änderung des Wärmestroms und
- Änderung der inneren Oberflächentemperatur.

Eine Wärmebrücke führt in der Regel zu drei- oder zweidimensionalen Wärmeströmen, die sich mit Hilfe der in den Normen beschriebenen detaillierten numerischen Berechnungsverfahren genau bestimmen lassen.

### Wärmebrückenatlas

Zusammenstellung von Wärmebrückendetails von Baustoffherstellern oder Verbänden, die die Berechnung von Wärmebrücken an Musterdetails darstellen. Mit den Angaben aus Wärmebrückenatlas lassen sich an Gebäuden vorhandene Wärmebrücken mit den dazugehörigen Längen bewerten und in die Berechnungen zur EnEV 2014 einbinden.

### Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert)

Kenngröße in W/(m<sup>2</sup>K) zur Beschreibung des Wärmeflusses durch Bauteilkonstruk-

tionen, welche mindestens zwei Räume voneinander trennt. Die gute Dämmwirkung eines Bauteils wird durch einen geringen Wärmedurchgangskoeffizienten beschrieben. Neben dem eigentlichen Bauteil werden bei der Berechnung außerdem Wärmeübergangswiderstände an den Bauteiloberflächen berücksichtigt, um die Realität wiederzugeben.

### Wärmeleitfähigkeit in W/(mK)

Die Wärmeleitfähigkeit ist die Wärmemenge (in Wattsekunde, Ws), die in 1 s durch eine 1 m dicke Stoffschicht der Fläche 1 m<sup>2</sup> fließt, wenn der Temperaturunterschied 1 K ist.

### Ytong Porenbeton

Mineralischer und nicht brennbarer Baustoff aus den Rohstoffen Sand, Kalk, Zement und Wasser, der mit einem Treibmittel aufgeschäumt wird. Während des Herstellungsprozesses werden in Millionen von kleinen Poren Luftmoleküle eingeschlossen, die nach der Härtung des Materials im Autoklaven die Dämmwirkung gewährleisten.

### Zirkulation

Die Trinkwasserzirkulation ist in vielen Fällen gesetzlich vorgeschrieben und vermindert die Energieverluste durch eine konstante Temperatur in den Warmwasserleitungen. Hierfür ist ein zusätzlicher Energieaufwand bei der Trinkwassererwärmung rechnerisch zu berücksichtigen. In Einzelfällen, bei kurzen Leitungssystemen, kann im Einfamilienhausbau auch auf die Zirkulation zugunsten der Energieeinsparung verzichtet werden.


Hinweis: Diese Broschüre wurde von der Xella Deutschland GmbH herausgegeben. Wir beraten und informieren in unseren Druckschriften nach bestem Wissen und dem neuesten Stand der Technik bis zum Zeitpunkt der Drucklegung.

Da die rechtlichen Regelungen und Bestimmungen Änderungen unterworfen sind, bleiben die Angaben ohne Rechtsverbindlichkeit. Eine Prüfung der geltenden Bestimmungen ist in jedem Einzelfall notwendig.

## **Xella Deutschland GmbH**

### **Xella Kundeninformation**

 0800 5 235665 (freecall)

 0800 5 356578 (freecall)

 [info@xella.com](mailto:info@xella.com)

 [www.ytong-silka.de](http://www.ytong-silka.de)

 [www.multipor.de](http://www.multipor.de)