

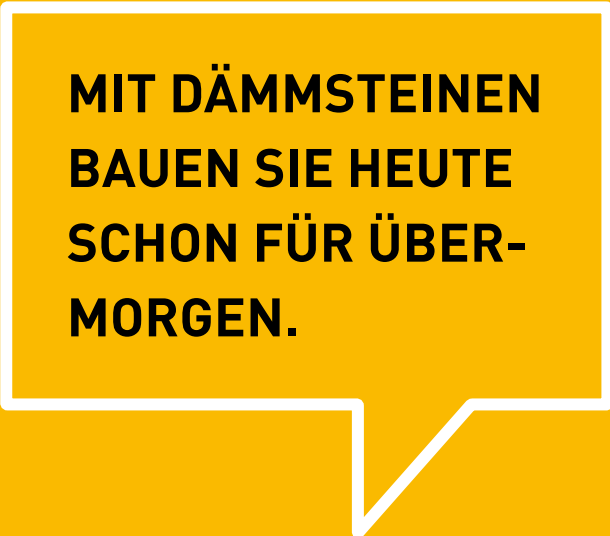
Ytong, Silka und Ytong Multipor

Die EnEV 2009



silka

YTONG



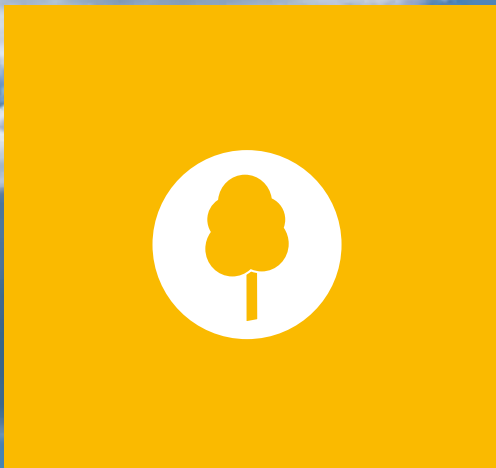
**MIT DÄMMSTEINEN
BAUEN SIE HEUTE
SCHON FÜR ÜBER-
MORGEN.**

Vorwort

Die energetische Qualität und die effiziente Nutzung von Energien beim Planen, Bauen und Betrieb von Gebäuden werden mit der Einführung der EnEV 2009 im Namen des Klimaschutzes reglementiert. Mit Ytong, Silka und Ytong Multipor können Sie als Bauherr, Planer und Bauausführender die neuen, verschärften Anforderungen einfach und problemlos erfüllen und sogar übertreffen. Energetisch einfach bauen und sanieren mit Ytong Porenbeton, Silka Kalksandstein und Ytong Multipor Mineraldämmplatten.

Inhalt

	Seite
Ziele der EnEV 2009	4 5
Der Energieausweis	6 7
Dämmsteinqualität	8 9
Staatliche Förderung/Hauskonzepte	10 11
EnEV 2009 Anforderung und Umsetzung	12 13
Berechnungsablauf	14 15
Die Anlagentechnik	16 17
Wärmebrücken/Luftdichtheit	18 19
Luftdichtheit/Wärmeschutz	20 21
Fördermaßnahmen/Verbrauchsoptimierung	22 23
Modernisierung und Sanierung	24 25
Glossar	26 27



Die EnEV 2009.

Der neue Standard für energieeffizientes Bauen.

Immer mehr Menschen besiedeln unseren Planeten und benötigen immer mehr Energie. Fossile Brennstoffe und Energie-Ressourcen sind jedoch erschöpflich und unsere Umwelt ist nur in einem begrenzten Maße belastbar. Diese Tatsachen erfordern, dass Menschen, Unternehmen sowie Politikerinnen und Politiker umdenken und handeln müssen. Besser gestern als morgen. Zwingend nachhaltig, nicht nur temporär.

Die effizientere Nutzung der vorhandenen Energien, die Minimierung der Umweltbelastung, beispielsweise durch CO₂-Reduzierung, die Erschließung und Anwendung von regenerativen Energieformen sowie die Senkung des gesamten Energie-

verbrauchs sind am Ende Ziele, die es unbedingt zu erreichen gilt.

Energetische Qualität

Mit der Energieeinsparverordnung 2009, die zum 1.10.2009 in Kraft tritt, hat die Gesetzgebung jetzt ein Werkzeug geschaffen, das diesen Zielen Rechnung tragen soll. Sie schreibt die EnEV 2007 fort und erhöht die Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden um ca. 30%. Die EnEV 2009 ist ein weiterer Meilenstein für einen verantwortungsvolleren und effizienteren Umgang mit unseren Energie-Ressourcen, der mit der Umsetzung der EnEV 2012 und einer weiteren Verschärfung der Anforderungen um nochmals 30% die nächste Ausbaustufe im Blick hat.

Gleichzeitig muss das seit dem 1.1.2009 in Kraft gesetzte Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG – bei Baumaßnahmen berücksichtigt werden. Mit diesem Gesetz soll der Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamt-Energieverbrauch bis 2020 auf 14% erhöht werden.

Mit der veränderten Gesetzeslage ergeben sich für Sie nun eine Menge Fragen. Innerhalb dieser Broschüre beschreiben wir, worauf Sie ab jetzt als Bauherr achten müssen. Für Planer und Bauausführende gehen wir in den entsprechenden Kapiteln vertieft auf die Randbedingungen der EnEV 2009 und deren Anwendung bei Neubau und Modernisierung ein.

Ziele der EnEV 2009

- Senkung des Primärenergiebedarfs um 30%
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien auf 14%
- Reduzierung der CO₂-Emissionen um 20%



ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

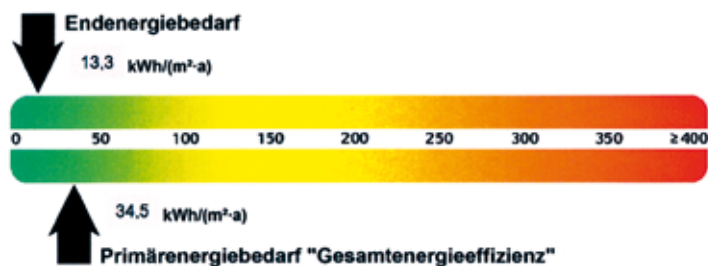
silka

YTONG

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

2

Energiebedarf



Anforderungen gemäß EnEV²⁾

Primärenergiebedarf

Ist-Wert 34,54 kWh/(m²·a) Anforderungswert 103,45 kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_T

Ist-Wert 0,187 W/(m²·K) Anforderungswert 0,400 W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) ☒ eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

☒ Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

☐ Verfahren nach DIN V 18599

☐ Vereinfachungen nach § 9 Abs. 2 EnEV

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² ·a) für			Gesamt in kWh/(m ² ·a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgeräte ⁴⁾	
Strom-Mix	9,78	1,80	1,70	13,29

Ersatzmaßnahmen³⁾

Anforderungen nach § 7 Nr. 2 EEWärmeG

☒ Die um 15% verschärften Anforderungswerte sind eingehalten.

Anforderungen nach § 7 Nr. 2 i. V. m. § 8 EEWärmeG

Die Anforderungswerte der EnEV sind um 66,6% verschärft.

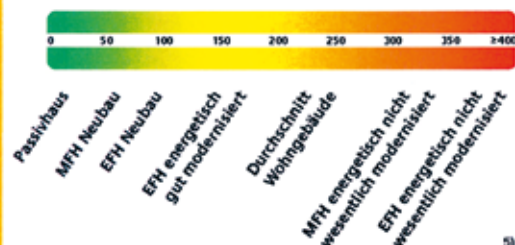
Primärenergiebedarf

Verschärfter Anforderungswert: 87,93 kWh/(m²·a)

Transmissionswärmeverlust H_T

Verschärfter Anforderungswert: 0,340 W/(m²·K)

Vergleichswerte Endenergiebedarf



Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs zwei alternative Berechnungsverfahren 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 sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_n).

¹⁾ Freiwillige Angabe ²⁾ bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 16 Abs. 1 Satz 2 EnEV ³⁾ nur bei Neubau im Falle der Anwendung von § 7 Nr. 2 Erneuerbare Energien Wärmegesetz ⁴⁾ Ggf. einschließlich Kühlung ⁵⁾ EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser

Bewertung der energetischen Qualität.

Das Ergebnis der EnEV 2009 – der Energieausweis.

Eine wesentliche Anforderung der EnEV 2009 ist die Dokumentation der Berechnungsergebnisse in Form eines Energieausweises. In ihm kennzeichnen zwei Werte die energetische Qualität eines Gebäudes. Mit dem Primärenergiebedarf wird die gesamte Energiemenge dargestellt, die benötigt wird, um sowohl die Heizleistung als auch die Trinkwassererwärmung des Gebäudes sicherzustellen. Dabei werden zusätzlich die energetischen Aufwendungen zur Gewinnung und Bereitstellung der benötigten Energie bilanziert.

Die Gebäudehülle

Um die energetische Qualität der Gebäudehülle beurteilen zu können, wurde der Transmissionswärme-

verlust als weitere Kenngröße eingeführt. Mit diesem Wert werden die Bauteile der Gebäudehülle so bilanziert, dass erkennbar ist, welche Dämmwirkung im Mittel über alle Außenbauteile, z.B. Wände, Dach, Fenster etc., erreicht wird.

Variable Kenngrößen

Der Energieverbrauch in einem Gebäude wird durch die Qualität der Bauteile der wärmeübertragenden Gebäudehülle und der eingesetzten Anlagentechnik für Heizung, Trinkwassererwärmung und Lüftung bestimmt. In der EnEV 2009 wird dieses Zusammenspiel der einzelnen Komponenten nicht durch starre Grenzwerte, sondern durch die Einhaltung variabler Kenngrößen beschrieben.

Grenzwerte einhalten

Mit dem sogenannten Referenzgebäude wird der maximal zulässige Jahresprimärenergiebedarf und der Transmissionswärmeverlust ermittelt, den das tatsächlich geplante Gebäude einzuhalten bzw. zu unterschreiten hat. Dabei kann man im tatsächlichen Gebäude bei den einzelnen Bauteilen und der Anlagentechnik beliebig abweichen, solange die vorgegebenen Grenzwerte eingehalten werden.

Besonders niedrige Werte gegenüber dem Referenzgebäude weisen darauf hin, dass das geplante Gebäude sehr sparsam mit der wertvollen Energie umgeht und geringe Betriebskosten hat.



DÄMMSTEINE FÜR ALLE FÄLLE.



Besser als die EnEV vorschreibt.

Dämmsteine – die Basis für beste Dämmwerte.

Einschalige Außenwände aus Ytong Porenbeton erfüllen durch niedrige Lambda-Werte die neue EnEV 2009 problemlos. Zusammen mit geeigneten mineralischen Innen- und Außenputzen lassen sich die U-Werte aus dem Referenzgebäude auf einfache Weise unterbieten. Durch diese Verbesserung werden Reserven geschaffen, um andere, energetisch schlechtere Bauteile auszugleichen und insgesamt die Anforderungen des Referenzgebäudes zu erfüllen. Ytong Poren-

beton wird aus hochwertigen Rohstoffen in einem umweltfreundlichen Verfahren hergestellt. Aus etwa 1 Kubikmeter Rohstoffen entstehen gut 5 Kubikmeter hochwärmedämmender Ytong Porenbeton.

Weltweit einmalig

Durch jahrzehntelange Forschung ist es gelungen, Ytong Porenbeton so zu verbessern, dass die Kombination aus Wärmedämmung mit einem Rechenwert von 0,08 W/(mK) und Tragfähigkeit mit einer Druck-

festigkeit von 2,0 N/mm² weltweit einmalig ist. Das bedeutet, dass auf einen laufenden Meter Wand von einer Dicke von 36,5 cm eine Last von 70 Tonnen aufgebracht werden kann und die Wand dabei einen U-Wert von 0,21 W/(m²K) hat. Eine Unterschreitung des Referenzwertes für Außenwände um 25% wird damit mit einer einschaligen Wand erreicht.

Hochwertig und ökologisch dämmen

Ytong Multipor Minerale Dämmplatten eignen sich für die perfekte Dämmung von Funktionswänden aus Ytong Porenbeton und Silka Kalksandstein. Die Zertifizierungen dieses innovativen Baustoffs durch natureplus® und das Institut für Bauen und Umwelt e.V. (IBU) unterstreichen die hohe ökologische Qualität des Produkts. Eine Außenwand, bestehend aus einer nur 140 mm dicken Ytong Multipor Minerale Dämmplatte als Wärmedämmverbundsystem und einer 175 mm dicken Tragschale aus Ytong Porenbeton, unterschreitet die Anforderungen aus dem Referenzgebäude der EnEV 2009 ebenfalls bereits um 25%. Sofern an die Statik des Mauerwerks höhere Anforderungen gestellt werden, wird die Tragschale einfach gegen Silka Kalksandstein ausgetauscht und die Dämmstoffstärke auf 200 mm erhöht. Dieses Gesamtpaket hat dann die gleiche Dämmwirkung wie die zuvor beschriebene Wand, doch kann die Tragschale des Mauerwerks auch hohe Lasten, wie sie bei Mehrschossbauten vorkommen, spielend leicht tragen.

Dank der Multifunktionalität von Ytong Multipor Minerale Dämmplatten können diese in angepasster Form auch für die Kellerdeckendämmung und die Aufdachdämmung verwendet werden. Die Nichtbrennbarkeit des Produkts und die einfache Verarbeitung im System sichern dann auch in diesen Bereichen beste Dämmwerte. Hergestellt wird dieser universelle Dämmstoff in einem zertifizierten, ressourcenschonenden Herstellungsverfahren, das aus 1 Kubikmeter Rohstoffen etwa 8 Kubikmeter fertigen Minerale Dämmstoff gewinnt.

Wärmebrücken vermeiden

Neben dem Wärmeschutz der Bauteile ist auch die fachgerechte Ausführung von großer Bedeutung beim energiesparenden Bauen. So entstehen an Bauteilübergängen und Gebäudeecken sowie bei Fenstern und Türen sogenannte Wärmebrücken, die die energetische Qualität verändern. Durch die Wärmebrücken wird der Wärmeverlust über die Gebäudehüllfläche vergrößert. In der EnEV 2009 wird diese Tatsache mit einem pauschalen Zuschlag von $0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ berücksichtigt. Bei der Verwendung von Ytong Porenbeton in der Außenwand und bei sorgfältiger Detailplanung können die Wärmebrücken durch rechnerischen Nachweis leicht um 75% verringert werden.

In dem rechnerischen Nachweis braucht dann nur ein Wärmebrückenzuschlag von $0,015 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ berücksichtigt zu werden. Dies bedeutet für ein Gebäude eine Einsparung von bis zu 10% des Jahresprimärenergiebedarfs. Der Transmissionswärmeverlust wird dabei ebenfalls um bis zu 15% verringert. Durch die leichte Bearbeitung von Ytong Porenbeton können dann die Ausführungsdetails durch einen Fachmann auf der Baustelle so umgesetzt werden, dass die rechnerischen Annahmen auch mit der Realität übereinstimmen.



Sommerlicher Wärmeschutz

Ein weiterer wichtiger Punkt in der EnEV 2009 ist auch die Berücksichtigung des sommerlichen Wärmeschutzes. Die bisherige Sonderregelung, wonach dieser bei einem Fensterflächenanteil von unter 30% nicht berücksichtigt werden muss, entfällt. Somit ist für jedes Gebäude der Nachweis der Einhaltung von zulässigen Sonneneintragskennwerten erforderlich. Massivbauten bieten hier mit der hohen Speichermasse und den günstigen Baustoffeigenschaften einen positiven Beitrag dazu, auch im Sommer ein wohlfreundliches Klima zu gewährleisten.

Ytong, Silka und Ytong Multipor erfüllen alle bauphysikalischen Anforderungen bestens.



Wärmedämmung



Tragfähigkeit



Brandschutz



Ökologie



Wirtschaftlichkeit



DÄMMSTEINE GARANTIEREN HÖCHSTE FÖRDERVOLUMEN.

KfW-Förderung

Hochwertige energetische Bauteillösungen werden zusätzlich gefördert. Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) bietet mit dem KfW-Effizienzhaus hier in drei unterschiedlichen Stufen eine Finanzierungsförderung an. Die Förderbedingungen und Zinsfestlegungen unterliegen Anpassungen, sodass bei der Antragstellung die aktuellen Konditionen in Erfahrung zu bringen sind. Grundlagen für die Förderung sind Unterschreitungen der zulässigen Höchstwerte für den Jahresprimärenergiebedarf und den Transmissionswärmeverlust der Gebäudehülle. KfW-Effizienzhäuser 85 müssen die Anforderungen der EnEV 2009 an den maximalen Jahresprimärenergiebedarf um 15% unterschrei-

ten und die Nebenanforderung an den Transmissionswärmeverlust zu 100% erfüllen, um gefördert zu werden. Bei der nächsten Förderstufe, dem KfW-Effizienzhaus 70, muss der definierte Grenzwert des Jahresprimärenergiebedarfs um 30% und der definierte Transmissionswärmeverlust um 15% unterschritten werden. Die letzte Förderstufe sieht eine 45%ige Unterschreitung des Jahresprimärenergiebedarfs und eine 30%ige Unterschreitung des Transmissionswärmeverlustes vor, um in den Genuss der maximalen Fördersumme zu kommen. Eine generelle Voraussetzung für alle Förderstufen ist in jedem Fall, dass die energetische Qualität vor Baubeginn und nach Baufertigstellung durch einen zuge-

lassenen Sachverständigen überprüft und bestätigt wird.

Mit dieser Zertifizierung ist es dann möglich, in den Genuss von bis zu 50.000 Euro Kreditvolumen zu unterschiedlich angepassten Zinssätzen je Wohneinheit zu kommen. Obwohl die Baukosten bei einem KfW-Haus höher sind, lässt sich durch die geringeren Aufwendungen zur Beheizung bereits von Anfang an eine kleinere monatliche Belastung erreichen. Und bei steigenden Energiekosten wird der Vorteil der niedrigen Kosten hierfür noch deutlicher und rechtfertigt eine höhere Erstinvestition in ein Gebäude. Zusätzlich sind KfW-Häuser deutlich wertstabiler, da sie bereits heute Energiekennwerte wie ein Neubau in der Zukunft haben.

Energetische Anforderungen an das KfW-Effizienzhaus

(in % des Referenzgebäudes nach EnEV 2009)

		Neubau			Sanierung			
Förderstufe KfW-Effizienzhaus		KfW-85	KfW-70	KfW-55	KfW-130	KfW-115	KfW-100	KfW-85
Q_p (Jahresprimärenergiebedarf)	Förderung bei:	85 %	70 %	55 %	130 %	115 %	100 %	85 %
H_T (Transmissionswärmeverlust)		100 %	85 %	70 %	145 %	130 %	115 %	100 %

EnEV-Anforderung = 100%

Zukunftsorientierte Hauskonzepte mit voller Förderung.



Das EnergieWertHaus

Mit dem EnergieWertHaus lässt sich die Errichtung eines besonders energiesparenden und qualitativ hochwertigen Gebäudes leicht umsetzen. Hierin sind die Erkenntnisse zur optimalen Ausnutzung von Energie und die fachgerechte Ausführung so miteinander kombiniert, dass in jedem Fall ein KfW-Effizienzhaus 55 entsteht. Mit einem flächendeckenden Netz von über

350 EnergieWertHaus-Partnern in allen Regionen Deutschlands erfolgt dann die schlüsselfertige Umsetzung, die durch die DEKRA in energetischen Fachfragen begleitet wird. Mit der Dokumentation der Gebäudequalität in Form einer Hausakte und dem EnergieWertHaus-Zertifikat wird Bauherren bestätigt, dass ihr Neubau höchste Anforderungen an energiesparendes Bauen erfüllt.

Das Ytong Bausatzhaus

Auch im organisierten Selbstbau mit Ytong Bausatzhaus ist es auf einfachem Weg möglich, die Anforderungen der EnEV 2009 in Eigenleistung umzusetzen. Durch die leichte Verarbeitung von Ytong Porenbeton und die Baubegleitung durch einen versierten Ytong Bausatzhaus-Partner ist es auch hier möglich, KfW-Effizienzhäuser zu errichten. Das nötige Fachwissen hierfür stellt der Partner vor Ort bereit und begleitet die Baumaßnahme mit Fachkenntnis im energiesparenden Bauen.





Die EnEV 2009 im Detail.

Zahlen, Daten, Fakten.

Mit Einführung der EnEV 2009 wird auch erstmals die Verantwortung für die Einhaltung der Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden eindeutig geregelt. § 26 nimmt alle Personen, die im Auftrag des Bauherrn bei der Errichtung oder Änderung von Gebäuden oder der Anlagentechnik tätig werden, in die Pflicht.

Die komplexen Zusammenhänge zwischen der Planung, Berechnung und Bauausführung verlangen

einen sorgfältigen Umgang mit dem Regelwerk der EnEV 2009. Bei guter Abstimmung ist es jedoch einfach, die Anforderungen an energieeffizientes Bauen zu erfüllen.

Energetisches Bauen fängt bereits bei der Entwurfsplanung an. Die Lage des Gebäudes und die Ausrichtung von Fensterflächen bestimmen frühzeitig die Anforderungen an die Bauteile und die Anlagentechnik eines Hauses. Mit dem Referenzgebäude sind hier Anhaltswerte

geschaffen worden, an denen sich Planer orientieren können, um die Mindestanforderungen der EnEV 2009 zu erfüllen. Bei energetisch hochwertigeren Konstruktionen ist jedoch in jedem Fall 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 über die Anlagentechnik des Gebäudes gesteuert und bedarf daher einer frühzeitigen Festlegung der Haustechnik-Komponenten. Bei dem Transmissionswärmeverlust bestimmen die U-Werte der verwendeten Komponenten und die Wärmebrückendetails die Qualität der Gebäudehülle.

Nachhaltig ökologisch

Mit den Baustoffen Ytong Porenbeton, Silka Kalksandstein und Ytong Multipor Mineraldämmplatten stehen Ihnen dafür besonders geeignete Komponenten zur Verfügung. Mit ihnen lassen sich die konstruktiven und energetischen Anforderungen leicht erfüllen.

Alle drei Baustoffe verfügen über eine EPD-Deklaration, sodass bereits frühzeitig auf einen nachhaltigen ökologischen Umgang im Bereich Umweltschutz geachtet werden kann. Ytong Porenbeton, Silka Kalksandstein und Ytong Multipor sind rein mineralische Baustoffe und werden umweltschonend hergestellt. Außerdem haben sie eine besonders lange Lebensdauer.



SETZEN SIE AUF DIE RICHTIGEN DÄMMSTEINE.

Ytong Porenbeton bietet optimale Wärmedämmung in Kombination mit Tragfähigkeit und sicherem Brandschutz. Als massiver Wandbaustoff ist Ytong universell einsetzbar für Außenwände und alle Innenwände, die keine maximalen Schallschutzanforderungen erfüllen müssen.

Silka Kalksandstein erfüllt höchste Anforderungen an Tragfähigkeit und Schallschutz. Für zusätzlichen Wärmeschutz lässt sich Silka mit Ytong Multipor als Wärmedämmsystem zu einer mineralischen und nicht brennbaren Wandkonstruktion kombinieren.

Ytong Multipor ist die mineralische, nicht brennbare und ökologische Dämmplatte für den flexiblen Einsatz. Die Anwendung als Innen-, Decken- oder Dachdämmsystem sowie als Wärmedämmverbundsystem mit Silka oder Ytong macht diese Dämmplatte einzigartig.

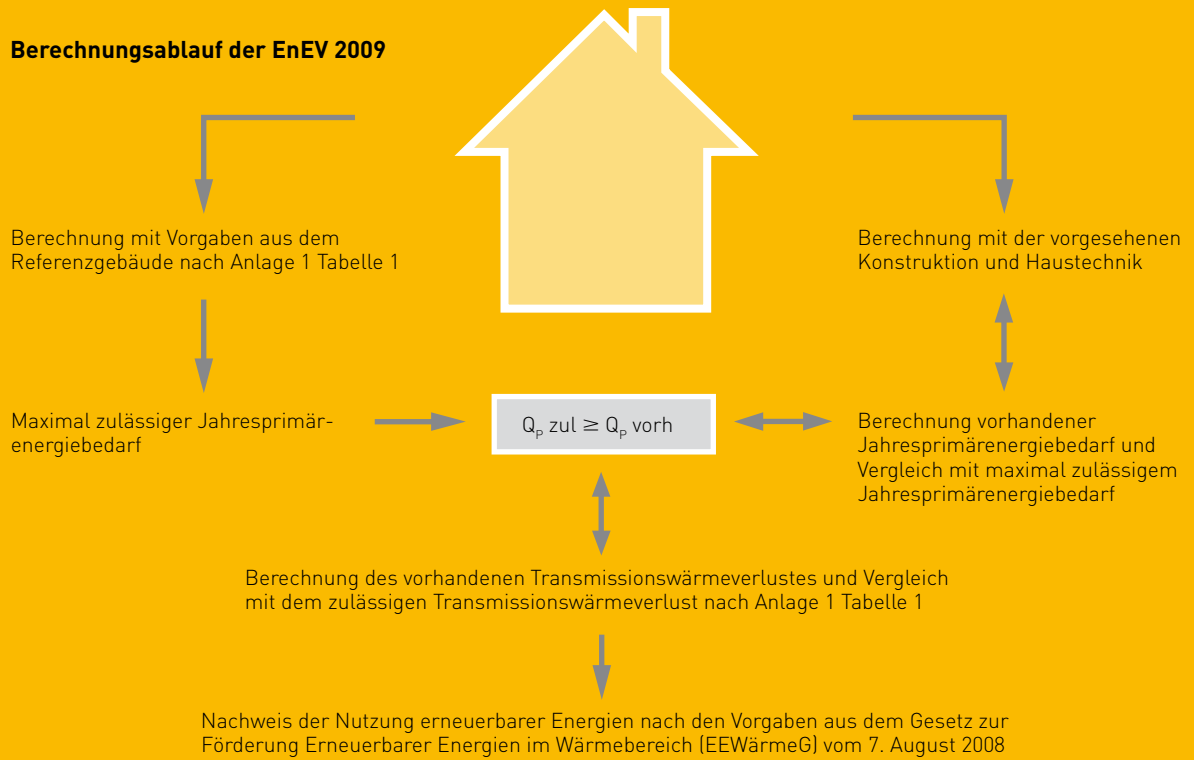
Wir machen Sie fit für die EnEV 2009:

Unter www.ytong-silka.de/veranstaltungen finden Sie Informationen zu unseren zahlreichen Schulungen und Seminaren.

Werden Sie z. B. zertifizierter Energiefachberater. Wir bilden Sie gemeinsam mit der DEKRA aus.



Berechnungsablauf der EnEV 2009



**Software
149,- Euro
inkl. kostenloser
Einführungsschulung**

So wird gerechnet

Die Berechnungen für die EnEV 2009 lassen sich einfach in einem mehrstufigen Prozess zusammenfassen. Da hier einige Schritte iterativ sind, empfehlen wir den Einsatz der von uns entwickelten Berechnungssoftware. Bei guter Vorarbeit ist der eigentliche Nachweis für ein Einfamilienhaus mit etwas Übung in gut drei Stunden zu schaffen. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass Detailpunkte klar geplant und die Kennwerte der Wärmebrückenverluste vorhanden sind. Sofern noch

zusätzlich ein Nachweis der Wärmebrücken nach einem Wärmebrückenkatalog zu erfolgen hat, kann sich die Bearbeitungszeit um zwei bis drei Stunden verlängern. Wärmebrücken, die komplett neu berechnet werden müssen, bedeuten einen erheblichen Mehraufwand, der nur im Einzelfall gerechtfertigt ist. Vielfach lohnt sich jedoch auch hier der Aufwand der genaueren Berechnung, insbesondere dann, wenn das Gebäude als KfW-Effizienzhaus gerechnet werden soll.

Die Gebäudehülle

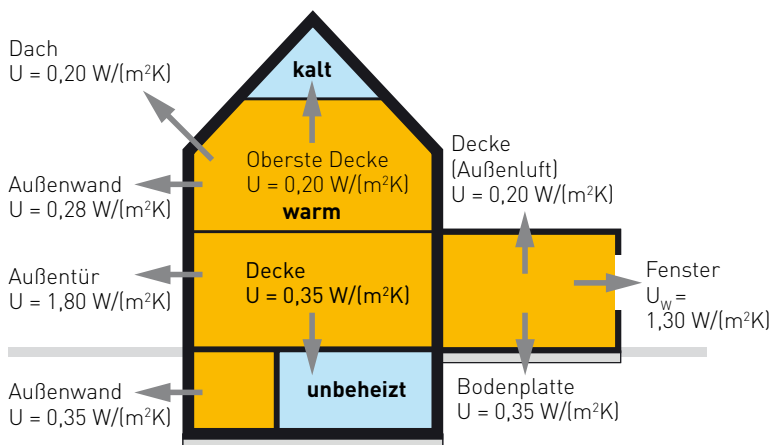
Die energetische Qualität einzelner Bauteile wird durch den U-Wert beschrieben. Der Wert gibt an, welche Energiemenge bei 1 Grad Temperaturunterschied durch ein 1 Quadratmeter großes Bauteil fließt. Je geringer dieser Wert ist, desto höher ist die Wärmedämmung des Bauteils. Die Berechnung dieses Wertes wird individuell

nach den Bauteilaufbauten vorgenommen und berücksichtigt dabei die unterschiedlichen Dämmeigenschaften der verwendeten Baustoffe. Mauerwerkbaustoffe können bei homogenen Materialien mit dem Lambda-Wert als Stoffeigenschaft berechnet werden. Materialien, die in einer Schicht aus verschiedenen Stoffen zusammengesetzt sind, können nur über nachgewiesene

Lambda-Werte verfügen. Vielfach weisen solche Materialien dann auch auf unterschiedliche Dämmeigenschaften in räumlicher Richtung hin. Auswirkungen haben diese unterschiedlichen Dämmeigenschaften in Detailpunkten, in denen der richtungsgebundene Wärmeverlust dann genauer nachgewiesen werden muss.

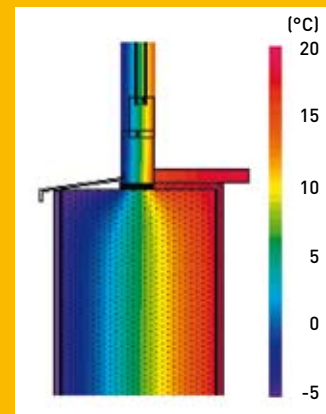
Referenzstandard Wohngebäudehülle

Pauschale Berücksichtigung aller Wärmebrücken mit $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

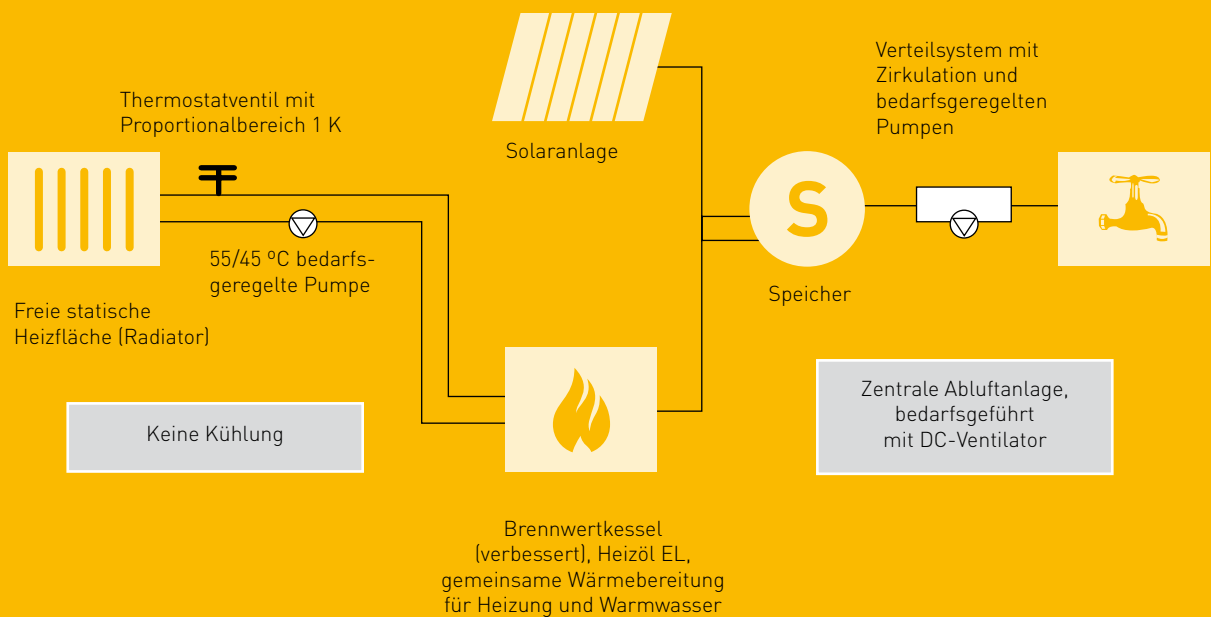


Wärmebrückenkatalog:

Unter www.ytong-silka.de finden Sie den aktuellen Wärmebrückenkatalog zum kostenlosen Download.



Referenzstandard Anlagentechnik



Anlagentechnik

Nach der planerischen Auswahl und Optimierung der Gebäudehülle wird in einem weiteren Schritt die Anlagentechnik für das Gebäude betrachtet. Die EnEV 2009 teilt den anlagentechnischen Bereich in die vier Unterbereiche:

- Heizungsanlage
- Anlage zur Warmwasserbereitung
- Kühlung
- Lüftung

Für das Referenzgebäude werden zu diesen Bereichen Vorgaben gemacht. Zusammen mit den Angaben

zur Gebäudehülle ergibt sich daraus der obere Grenzwert für den Jahresprimärenergiebedarf des betrachteten Gebäudes. Integriert in das Referenzgebäude sind auch Komponenten zur Nutzung erneuerbarer Energien. Mit der Solaranlage zur Unterstützung der Warmwasserbereitung wird dem seit dem 1.1.2009 in Kraft getretenen Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG) Rechnung getragen.

Neben der allgemeinen Anlagentechnik, die über Tabellenverfahren nachgewiesen wird, besteht auch die Möglichkeit, mit hersteller-

bezogenem Datenmaterial die Berechnung durchzuführen. Vielfach können hierdurch weitere Reserven geschaffen und die Anforderungen deutlich unterschritten werden.

Wichtig – und bei KfW-Effizienzhäusern zwingend – ist hierbei jedoch, dass die geplante Anlagentechnik auch wirklich eingebaut wird. Somit kommt auf den Planer die Aufgabe zu, frühzeitige Festlegungen mit der Realität in Einklang zu bringen und im Rahmen der Ausschreibung der Haustechnik auf die Einhaltung der Annahmen aus der EnEV-2009-Berechnung zu achten. Von besonderer Bedeutung ist bei der Haus-

technik die auf die Primärenergie bezogene Anlagenaufwandszahl e_p . Mit diesem dimensionslosen Beiwert wird die Energieeffizienz der Haustechnik beschrieben. Dabei kann auch hierbei auf Tabellenwerke der DIN V 4701-10 mit 71 Musteranlagen zurückgegriffen werden. Die Musteranlagen orientieren sich jedoch am Marktspektrum und berücksichtigen dabei einen unteren Durchschnitt aller Geräte. Eine Verbesserung (Verringerung) der Anlagenaufwands-

zahlen lässt sich jedoch durch die Berücksichtigung der Herstellerkennwerte erreichen.

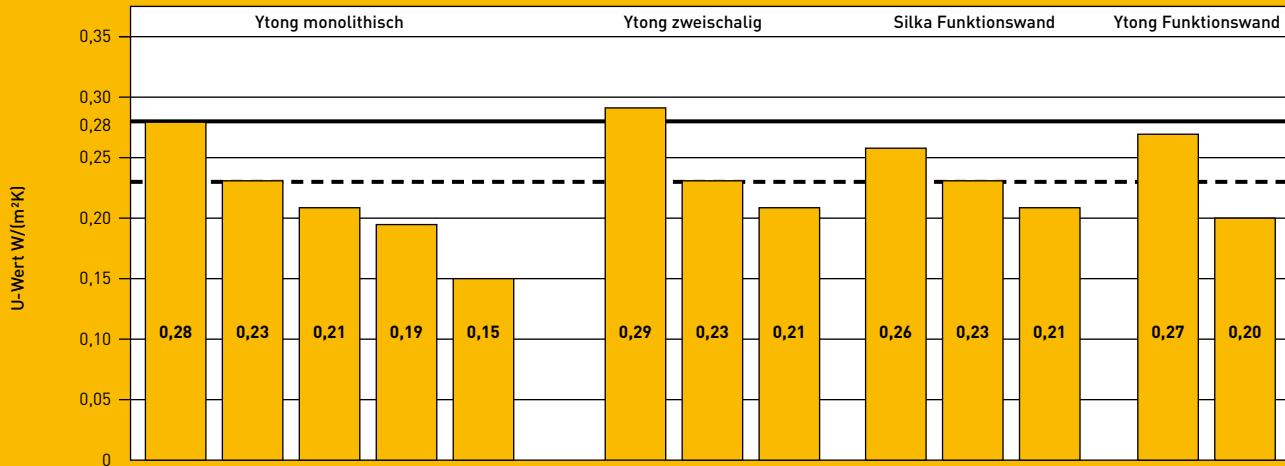
Erfahrungsgemäß können dabei Abweichungen um bis zu 20 % bei hochwertigen Geräten erreicht werden. Auch hier zeigt sich wieder, dass durch den Einsatz von Berechnungssoftware und die Berücksichtigung der Herstellerwerte eine Optimierung der Gesamtberechnung zur energetischen Gebäudequalität nach EnEV 2009 erreicht werden kann.



Referenzausführung der Anlagentechnik

Zeile	Bauteil/System	Referenzausführung/Wert (Maßeinheit)
4	Sonnenschutzvorrichtung	Keine Sonnenschutzvorrichtung
5	Heizungsanlage	<p>Wärmeerzeugung durch Brennwärtekessel (verbessert), Heizöl EL, Aufstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ für Gebäude bis zu 2 Wohneinheiten innerhalb der thermischen Hülle ■ für Gebäude mit mehr als 2 Wohneinheiten außerhalb der thermischen Hülle <p>Auslegungstemperatur 55/45 °C, zentrales Verteilsystem innerhalb der wärmeübertragenden Umfassungsfläche, innen liegende Stränge und Anbindeleitungen, Pumpe auf Bedarf ausgelegt (geregelt, Δp konstant), Rohrnetz hydraulisch abgeglichen, Wärmedämmung der Rohrleitungen nach Anlage 5, Wärmeübergabe mit freien statischen Heizflächen, Anordnung an normaler Außenwand, Thermostatventile mit Proportionalbereich 1 K</p>
6	Anlage zur Warmwasserbereitung	<p>Zentrale Warmwasserbereitung, gemeinsame Wärmebereitung mit Heizungsanlage nach Zeile 5, Solaranlage (Kombisystem mit Flachkollektor) entsprechend den Vorgaben nach DIN V 4701-10:2003-08 oder DIN V 18599-5:2007-02 als:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ kleine Solaranlage bei A_N kleiner 500 m² (bivalenter Solarspeicher) ■ große Solaranlage bei A_N größer 500 m² <p>Verteilsystem innerhalb der wärmeübertragenden Umfassungsfläche, innen liegende Stränge, gemeinsame Installationswand, Wärmedämmung der Rohrleitungen nach Anlage 5, mit Zirkulation, Pumpe auf Bedarf ausgelegt (geregelt, Δp konstant)</p>
7	Kühlung	Keine Kühlung
8	Lüftung	Zentrale Abluftanlage, bedarfsgeführt mit geregelter DC-Ventilator

U-Werte ausgewählter Wandkonstruktionen



Niveau Referenz-
gebäude nach
EnEV 2009

Unsere
Empfehlung für
energieeffiziente
Bauweise

Ytong λ W/(mk)	0,09		0,08			Ytong Multi- por (cm)	8	12	14	16	18	20	8	14
Ytong (cm)	30	36,5	36,5	40	50	Wandauf- bau	1 cm Innenputz 17,5 cm Ytong PP4-0,55 Ytong Multipor 1 cm Fingerspalt 11,5 cm Verblender			1 cm Innenputz 17,5 cm Silka XL 20-2,0 Ytong Multipor 1 cm Außenputz			1 cm Innenputz 24 cm Ytong PPE4-0,50 Ytong Multipor 1 cm Außenputz	
Wandaufbau	1 cm Innenputz Ytong 1,5 cm Außenputz						Wanddicke (cm)	39	43	45	35,5	37,5	39,5	34
Wanddicke (cm)	32,5	39	39	42,5	52,5									

Von der Theorie zur Praxis.

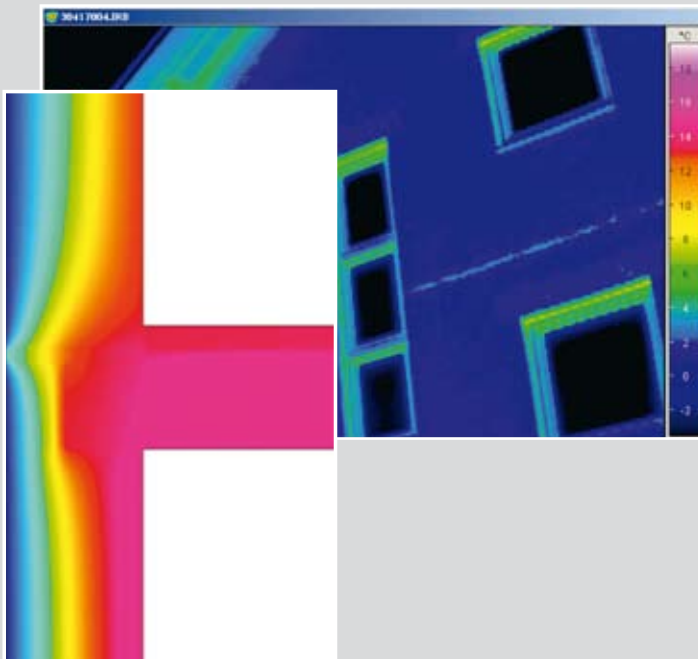
Auf die richtige Umsetzung kommt es an.

Softwaregestützt

In einem ersten Schritt sind die vorhandenen Pläne zu sichten und die wärmeübertragende Umfassungsfläche muss mit den unterschiedlichen Bauteilaufbauten festgelegt werden. Die einzelnen Bauteilflächen sind im Bezug auf die Himmelsrichtungen zu berechnen. Dies kann entweder händisch oder mit Hilfe der Software erfolgen. Am Ende dieses Schrittes sind die Bauteilflächen aller relevanten Bauteile von der Sohle bis zum Dachfirst bestimmt. Zu diesen

wird nunmehr der geplante Bauteilaufbau wärmetechnisch berechnet. Mit der Festlegung der Wärmeleitfähigkeiten (λ -Werte) für die einzelnen Bauteilschichten werden softwaremäßig die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) berechnet. Für mehrschichtige homogene Wandaufbauten kann dies auch von Hand geschehen, doch bei inhomogenen Wand- oder Dachaufbauten ist es schon deutlich aufwendiger und sollte nach den normativen Regelungen mit einer Software erfolgen.

Mit den bisherigen Angaben ergibt sich für das betrachtete Gebäude damit bereits ein spezifischer Transmissionswärmeverlust ohne Berücksichtigung der Wärmebrücken. Wärmebrücken sind rechnerisch linienförmige Wärmeverluste an Bauteilübergängen. Durch die Berechnungssystematik werden die tatsächlichen Einflüsse auf den Wärmehaushalt eines Gebäudes damit korrigiert. Neben den Wärmeverlusten können aber auch Wärmegewinne, z. B. an Außenecken von



Wärmebrücke am Beispiel einer Mörtelausgleichsschicht

Gebäuden, angesetzt werden, da bei den Berechnungen in diesem Punkt die Wandabwicklung doppelt berücksichtigt und somit der Wärmeverlust nach unten korrigiert werden darf. Auch wenn bei der Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes bereits die Grenzwerte der EnEV 2009 nach Anlage 1 Tabelle 2 eingehalten werden, kann der Wärmebrückennachweis dennoch nicht entfallen. Für den Planer wird in der EnEV 2009 festgelegt, dass der Einfluss von Wärmebrücken, unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit, zu minimieren ist. Dies kann bei Einhaltung der Details nach DIN 4108 Beiblatt 2 (Stand März 2006) durch den pauschalen Zuschlag von $0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ für die Wärmebrücken geschehen.

In diesem Fall sind seitens des Planers die in der Norm dargestellten Detailpunkte für das Bauvorhaben anzuwenden. Bei energetisch hochwertiger Planung und der Verwendung von herstellerbezogenen Wärmebrückenkatalogen, wie zum Beispiel dem Xella Wärmebrückenkatalog, lassen sich die Verluste über Wärmebrücken bis auf Werte von $0,01 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ senken.

Noch geringere Wärmebrückenverluste lassen sich erreichen, wenn die Details in Richtung Passivhausstandard geplant und ausgeführt werden. Insgesamt können durch den genaueren Nachweis der Wärmebrücken bis zu 10% des Jahresprimärenergieverbrauchs eingespart werden.

Luftdichtheit

Neben den Verlusten über Wärmebrücken können bei Gebäuden auch weitere Verluste durch Leckagen an der luftdichten Gebäudehülle entstehen. Hier ist bereits bei der Planung darauf zu achten, dass die Details zur Realisierung der dauerhaften Luftdichtheit der wärmeübertragenden Umfassungsfläche, wie in der EnEV 2009 festgelegt, baustellengerecht geplant und umgesetzt werden. 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 Umfassungsflächen gleichzusetzen. Dies kann aber nur dann erreicht werden, wenn die dafür notwendigen Details vorliegen.

Außenwände erreichen im Regelfall durch den Innenputzauftrag die notwendige Luftdichtheit. Dabei sind die angrenzenden Bauteile wie Fenster und Türen genauer zu betrachten und hier ist die Luftdichtheit der umlaufenden Anschlüsse durch die Verwendung geeigneter Materialien (Dichtbänder und/oder Klebebänder) sicherzustellen. Mit der DIN 4108-7 liegen umfangreiche Planungs- und Ausführungsempfehlungen für luftdichte Anschlussdetails vor.



Einfach sicher – das Ytong Porenbeton Massivdach

Vor allem bei einem Holzdachstuhl sind besondere Maßnahmen erforderlich, um die Anforderungen voll zu erfüllen. Neben dem eigentlichen Wärmeverlust über fehlerhafte Anschlussdetails dringt dann zusätzlich Feuchtigkeit in die Dämmung und in die Holzkonstruktion ein. Das bedeutet einen Verlust der Wärmedämmwirkung und ein mögliches Faulen der Dachstuhlkonstruktion. Die optimale Alternative ist hier das Ytong Porenbeton Massivdach, das neben dem winterlichen Wärmeschutz auch den sommerlichen Hitzeschutz optimiert. Bereits mit dem Verlegen des Ytong Massivdachs wird eine ausreichend luftdichte Ebene geschaffen, die

nochmals durch das Aufbringen eines Innenputzes auf diese „fünfte“ Außenwand verbessert wird. Ein umständliches Hantieren mit Kunststofffolien entfällt vollständig und die Luftdichtheit und damit auch die Schadensfreiheit können dauerhaft gewährleistet werden.

Der Blower-Door-Test

Mit dem Blower-Door-Messverfahren kann mit der Unterdruckmessung leicht festgestellt werden, ob die Anschlüsse luftdicht ausgeführt wurden. Am besten wird bereits nach dem Einbau der Fenster und der luftdichten Dachebene der Test als Blower-Door-Test B durchgeführt. Leckagestellen lassen sich dann noch mit geringem Aufwand beseitigen und die fachgerechte

Erfüllung der Luftdichtheitsanforderungen lässt sich nach Fertigstellung sicherstellen. Wichtig ist dies vor dem Hintergrund, dass der Nachweis der Luftdichtheitsprüfung im Berechnungsverfahren positiv angerechnet wird. Bei Einbau einer Lüftungsanlage ist der Blower-Door-Test zwingend vorgeschrieben und das Gebäude darf dann nur noch eine Luftwechselzahl von $n_{50}=1,5 \text{ h}^{-1}$ aufweisen. Mit dieser Halbierung gegenüber Gebäuden ohne raumlufttechnische Anlagen wird garantiert, dass kaum durch Energieeintrag erwärmte Luft aus dem Gebäude entweicht.

Gebäude müssen wegen der erhöhten Luftdichtheit ausreichend und richtig gelüftet werden. Dadurch wird

neben den Gerüchen auch Feuchtigkeit abtransportiert und für einen ausreichenden Anteil an Frischluft gesorgt. Gerade bei Neubauten kommt es darauf an, für ein ausgeglichenes Wohnklima mit einer Luftfeuchtigkeit zwischen 45 % und 65 % zu sorgen.

Sommerlicher Wärmeschutz

Die Berücksichtigung des sommerlichen Wärmeschutzes erfolgt ebenfalls im Rahmen der energetischen Gebäudeberechnung. Neben den baulichen Lösungen mit Dachüberständen und Verschattungssystemen bedarf es aber zusätzlich noch eines Nachweises der Einhaltung der Anforderungen aus der DIN 4108-2. Mit dem vereinfachten Verfahren wird raumweise der sommerliche Wärmeschutz in Abhängigkeit von den Fenster- sowie Wand- und Bodenflächen nachgewiesen. In der Regel reicht der Nachweis für die südlich ausgerichteten Räume aus, um die relevanten Berechnungen des sommerlichen Wärmeschutzes durchzuführen. Alternativ hierzu kann eine Gebäudesimulation erfolgen. Die ist jedoch gegenüber dem Nachweisverfahren aufwendiger und sollte daher auf den Einzelfall beschränkt bleiben.

Ytong Porenbeton, Silka Kalksandstein und Ytong Multipor verfügen von

Natur aus über ausgewogene Produkteigenschaften. Durch die hohe Leistungsfähigkeit bei der Wärmedämmung und der Wärmespeicherung sind die Baustoffe ein Garant für ausgeglichenes Raumklima im Sommer und im Winter. Die Bauteile nehmen tagsüber Wärme auf und geben diese mit einem hohen Zeitsprung in der Nacht wieder ab.

Besonders bei dem Ytong Porenbeton Massivdach mit einer Ytong Multipor Zusatzdämmung wird erreicht, dass Dachgeschossräume auch im Sommer als Schlaf- oder Kinderzimmer genutzt werden können. Denn durch die erhebliche Reduzierung der Aufheizung des Dachgeschosses wird gegenüber einem Holzdachstuhl mit Dämmung ein ausgeglichenes Raumklima ohne großen zusätzlichen Klimatisierungsaufwand geschaffen.

Ergebnisse

Mit der Berechnung der beiden Kenngrößen des Jahresprimärenergiebedarfs Q_p und des spezifischen Transmissionswärmeverlustes H_T für das geplante Gebäude und der Gegenüberstellung des Referenzgebäudes kann nunmehr der Nachweis nach EnEV 2009 erfolgen. Bei Einhaltung der beiden Grenzwerte ist noch zu überprüfen, ob die Vorgaben aus dem EEWärmeG erfüllt worden



sind. Sofern auch dies erfolgreich geprüft wurde, kann für das betrachtete Gebäude der vorläufige Energieausweis erstellt werden. Nach Fertigstellung des Gebäudes und der Überprüfung der tatsächlichen Ausführung wird aus dem vorläufigen ein endgültiger Energieausweis. Dieser hat eine Laufzeit von zehn Jahren und ist dem Bauherrn auszuhändigen. Inhaltlich wird damit bestätigt, dass die Anforderungen der EnEV 2009 erfüllt wurden bzw. in welchem Maße diese unterschritten wurden.

Mit den bisher vorgestellten Punkten wird deutlich, dass die Erfüllung der EnEV 2009, trotz der umfangreichen Randbedingungen, vom Prinzip her einfach möglich ist. Gegenüber den bisherigen Berechnungsmethoden wurde im Rahmen der Einführung der EnEV 2009 die DIN 18599 aus dem Nichtwohnungsbau als neue Berechnungsgrundlage eingeführt. Die Bemessung mit dem Referenzgebäude kann jedoch auch weiterhin nach der bekannteren DIN V 4701-10 und DIN V 4108-6 erfolgen. Wichtig dabei ist jedoch, dass eine der beiden Berechnungsformen durchgängig angewandt wird. Da beide Berechnungsverfahren mit Steuerinstrumenten auf der baulichen und der anlagentechnischen Seite ausgestattet sind, ist es wichtig, dass eine frühzeitige Abstimmung zwischen der Planung und der Ausführung erfolgt.





Fördermittel effektiv berücksichtigen

Neben den Fördermaßnahmen der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) steht ein breites Spektrum an ergänzenden öffentlichen Förderprogrammen der Städte, der Länder und des Bundes zur Verfügung. Doch nicht nur diese, sondern auch regionale Förderprogramme zum Beispiel durch Energieversorger können einen finanziellen Beitrag zum hochwertigen energetischen Bauen liefern. Hilfreich zur tagesaktuellen Ermittlung der vielfältigen Förderprogramme sind die im Internet verfügbaren Fördermittel-Suchmaschinen. Hiermit kann für jedes Gebäude eine objektspezifische Förderung ermittelt werden und die zur Verfügung stehenden finanziellen Ressourcen können bestmöglich genutzt werden.

Aus den Erläuterungen zu den Programmen des KfW-Effizienzhauses

wird deutlich, dass die Fördermittelnutzung bereits in einer frühen Planungsphase angesprochen werden sollte, damit dann das Gebäude bestmöglich auf die aktuellen Bedingungen abgestimmt werden kann. Es ist eine wichtige Aufgabe des Planers, sich hier immer auf dem Laufenden zu halten und seinen Kunden damit Perspektiven für energieeffizientes Bauen und finanzielle Förderung aufzuzeigen. Mit der gewonnenen Routine aus jedem neuen Objekt wird es immer einfacher, mit Standardlösungen die aktuellen Förderprogramme zu verstehen und zielgerecht anzuwenden.

Auch wenn in vielen Fällen die Errichtung eines energetisch hochwertigen Gebäudes höhere Initialinvestitionen bedeutet, rechnen sich diese doch bei steigenden Ausgaben für Energie recht schnell.



KfW-55

Effizienzhaus



KfW-70

Effizienzhaus



KfW-85

Effizienzhaus

Durch die Einbindung der verschiedenen Förderprogramme wird die Rentabilität der Investition nochmals gesteigert und dabei gleichzeitig der Objektwert gegenüber anderen Häusern zukunftsgerichtet wertstabil gehalten. Mit dieser Zukunftsfähigkeit werden die laufenden Kosten für den Betrieb des Gebäudes minimiert und somit wird für den Nutzer ein attraktives Wohnangebot geschaffen.

Die aktuellen Förderprogramme für Ihr Objekt in Ihrer Region finden Sie im kostenfreien Fördermittelcheck unter:

www.ytong-silka.de

Informieren Sie sich und Ihre Kunden über attraktive Programme zur Unterstützung bei Neubauten und Bestandsbauten.

Optimierung von Gebäuden.

Energiesparen durch Bau- und Anlagenverbesserungen.

Mit der neuen EnEV 2009 werden ganz konkrete Anforderungen an die Gebäudehülle und die Anlagentechnik gestellt. Mit den einfach zu verarbeitenden Baustoffen Ytong und Silka wird im Wand- und Dachbereich ein positiver Beitrag dazu geleistet, die Werte des Referenzgebäudes deutlich zu unterschreiten. Anhand der unten stehenden Tabelle ist erkennbar, dass bereits eine Absenkung des U-Wertes bei Außenwänden auf das Niveau von 0,20 W/(m²K) eine Einsparung von knapp 9 % des Jahresprimärenergiebedarfs und eine deutliche Absenkung des Transmissionswärmeverlustes um gut 7 % gegenüber dem Referenzgebäude bringt. Weiteres

Einsparpotenzial liegt in der Berücksichtigung von Wärmebrücken durch den genauen Nachweis. Auch hier sind Einsparungen von 11 % bzw. 12 % bei den beiden relevanten Kenngrößen möglich. Bei exakter Betrachtung der Gebäudehülle lassen sich teilweise Einsparungen beim Transmissionswärmeverlust von über 40 % realisieren. Dabei sollte jedoch stets die Wirtschaftlichkeit der Gesamtmaßnahme mit dem tatsächlich zu erreichenden Einsparvolumen bilanziert werden. Weitere Einsparpotenziale, wenn auch hier ausschließlich beim Jahresprimärenergiebedarf, lassen sich durch die Anlagentechnik im Gebäude realisieren. Hierbei kom-

men dann niedrige Anlagenaufwandszahlen und der effiziente Umgang mit der wertvollen Ressource Energie voll zum Tragen und führen zu einer Einsparung bis zu 70 % des Primärenergieverbrauchs.

Das Augenmerk sollte daher frühzeitig auf der Abstimmung aller energetisch relevanten Komponenten des Gebäudes durch Planer und Ausführende liegen. So lassen sich die Kennwerte für die KfW-Effizienzhäuser auf einfachem Wege erfüllen. Bauherren haben somit einen Zugriff auf zukunftsichere und wertstabile Neubauten, die einen wichtigen Beitrag zur Energieeinsparung leisten.

Verbesserungspotenzial

	Jahresprimärenergiebedarf Q_p kWh/(m²a)		Transmissionswärmeverlust H_T W/(m²K)	
		Veränderung gegenüber Ist-Referenzstandard		Veränderung gegenüber Ist-Referenzstandard
Gebäude Maximalwerte nach EnEV 2009	96,2	0,0 %	0,400	26,6 %
Gebäude exakt mit Angaben aus Referenzgebäude geplant = Ist-Referenzstandard	96,2	0,0 %	0,316	0,0 %
Verschlechterung der Wärmebrücken auf $\Delta U_{WB}=0,10$ W/(m²K)	110,6	15,0 %	0,368	16,5 %
Verbesserung der Wärmebrücken durch genaue Berechnung auf $\Delta U_{WB}=0,01$ W/(m²K)	85,8	-10,8 %	0,278	-12,0 %
Verbesserung des U-Wertes der Außenwand auf 0,20 W/(m²K)	90,3	-6,1 %	0,295	-6,6 %
Verbesserung des U-Wertes der Außenwand auf 0,15 W/(m²K)	86,8	-9,8 %	0,281	-11,1 %
Verbesserung des U-Wertes der Bodenplatte auf 0,25 W/(m²K)	94,1	-2,2 %	0,309	-2,2 %
Verbesserung des U-Wertes der Dach- und Deckenkonstruktion auf 0,15 W/(m²K)	92,9	-3,4 %	0,304	-3,8 %
Verbesserungen Maßnahmenpaket 1: Außenwand U=0,20 W/(m²K), Bodenplatte U=0,25 W/(m²K), Dach/Decke U=0,15 W/(m²K)	84,9	-11,7 %	0,275	-13,0 %
Verbesserung der U-Werte der Fenster auf Mittelwert 1,00 W/(m²K)	90,6	-5,8 %	0,296	-6,3 %
Verbesserung der U-Werte der Fenster auf Mittelwert 0,80 W/(m²K)	86,9	-9,7 %	0,282	-10,8 %
Verbesserungen Maßnahmenpaket 2 = Maßnahmenpaket 1 + Fenster Mittelwert U=1,00 W/(m²K)	79,4	-17,5 %	0,254	-19,6 %
Heizung mittels Sole/Wasser-Wärmepumpe und integrierter Heizflächen	61,6	-36,0 %	0,316	0,0 %
Heizung mittels indirekter Pelletsheizung und integrierter Heizflächen	38,8	-59,7 %	0,316	0,0 %
Verbesserungen Maßnahmenpaket 3 = Maßnahmenpaket 2 + Heizung mittels indirekter Pelletsheizung und integrierter Heizflächen	34,7	-63,9 %	0,254	-19,6 %
Verbesserungen Maßnahmenpaket 4 = Maßnahmenpaket 2 + genauer Nachweis der Wärmebrücken mit $\Delta U_{WB}=0,01$ W/(m²K)	32,1	-66,6 %	0,214	-32,3 %
Verbesserungen Maßnahmenpaket 5: Außenwand U=0,15 W/(m²K), Bodenplatte U=0,25 W/(m²K), Dach/Decke U=0,15 W/(m²K), Fenster Mittelwert U=0,80 W/(m²K), Heizung mittels indirekter Pelletsheizung und integrierter Heizflächen genauer Nachweis der Wärmebrücken mit $\Delta U_{WB}=0,01$ W/(m²K)	30,0	-68,8 %	0,181	-42,7 %

DÄMMSTEINE: DIE MODERNE ART DER MODERNISIERUNG.



Die EnEV 2009 bei Bestandsgebäuden.

Informationen für Modernisierungsmaßnahmen.

In Deutschland finden sich überdurchschnittlich viele Wohneinheiten, die aus ihrer baulichen Zeit heraus einen schlechten bis mangelhaften Wärmeschutz und eine veraltete Anlagentechnik aufweisen. Prägend für diese Gebäude sind erhöhte Energieaufwendungen im Winter und unerträgliche Wohnzustände in heißen Sommermonaten, die nur durch energieaufwendige Kühlmaßnahmen in den Griff zu bekommen sind. Mit der EnEV 2009 werden sowohl Anforderungen bei Änderungen und Erweiterungen von

Gebäuden als auch Pflichten zur Nachrüstung festgelegt. Jede Art der energetischen Gebäudesanierung der wärmeübertragenden Umfassungsfläche wie auch der Gebäudetechnik bringt Vorteile. Neben der Heizkostensparnis, verbunden mit dem Klimaschutz durch die Maßnahme, wird bei einer durchdachten Sanierung der Zeitwert der Immobilie gesteigert. Nicht zu vergessen ist dabei auch, dass die Modernisierung dazu beiträgt, dass Bestandsgebäude wieder wohnbehaglich werden und somit

attraktiv genutzt und vermietet werden können.

Systematik

Bei einer Änderung von mehr als 10% der betrachteten Bauteile in Bezug auf die gesamte Bauteilfläche müssen die neuen Anforderungen der EnEV 2009 bei der Modernisierung eingehalten werden. Dabei besteht die Wahlfreiheit zwischen einer bauteilbezogenen Betrachtung und einer Gesamtgebäudebetrachtung. Die bauteilbezogene Betrachtung erfolgt mit den Tabellenwerten aus

Anlage 3 Tabelle 1 zur EnEV 2009. Die darin enthaltenen Werte sind stets mit den Festlegungen aus der Anlage 3 der EnEV 2009 kombiniert zu betrachten.

Besonderheit Innendämmung

So werden etwa Gebäude, deren Außenwände nicht von außen gedämmt werden können, mit eigenen Grenzwerten der Wärmedurchlässigkeit betrachtet. Bei einer Innendämmung erfüllt ein U-Wert des entstehenden Wandaufbaus von $0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ die Anforderungen. Mit dem Baustoff Ytong Multipor als bewährter Innendämmung werden diese Anforderungen bereits mit einem 100 mm dicken Material in den meisten Fällen erfüllt (weiterführende Informationen finden Sie in der Broschüre Ytong Multipor Innendämmung). Die bewährten feuchteregulierenden Eigenschaften des Materials ermöglichen in nahezu allen Fällen einen einfachen Wandaufbau auf dem bestehenden Mauerwerk ohne zusätzliche Dampfsperren. Somit können auf diese Weise hochwertige, erhaltenswerte und denkmalgeschützte Fassaden auf den energetischen Anforderungsstandard der EnEV 2009 gebracht werden.

Detaillierte Berechnung

Die zweite Berechnungsvariante im Bereich der Modernisierung geht wesentlich tiefer. Hier wird das gesamte Gebäude neu nach den Regeln der EnEV 2009 für Wohngebäude und Nichtwohngebäude berechnet. Wohngebäude dürfen im Ergebnis dann die Grenzwerte des Jahresprimärenergiebedarfs und des Transmissionswärmeverlustes nach dem Referenzgebäudeverfahren um maximal 40% überschreiten. Nichtwohngebäude dürfen die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten nach EnEV 2009

U-Werte in der Modernisierung

		Wohngebäude mit Innentemperaturen $\geq 19 \text{ }^\circ\text{C}$
Zeile	Bauteil	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max}
1	Außenwände	$0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
2 a	Außen liegende Fenster, Fenstertüren	$1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
2 b	Dachflächenfenster	$1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
2 c	Verglasungen	$1,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
2 d	Vorhangfassaden	$1,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
2 e	Glasdächer	$2,00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
3 a	Außen liegende Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen	$2,00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
3 b	Sonderverglasungen	$1,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
3 c	Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen	$2,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
4 a	Decken, Dächer und Dachschrägen	$0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
4 b	Flachdächer	$0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 a	Decken und Wände gegen unbeheizte Räume oder Erdreich	$0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 b	Fußbodenaufbauten	$0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 c	Decken nach unten an Außenluft	$0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Sonderregelungen müssen berücksichtigt werden. Werte sind im Einzelfall noch anzupassen.

ebenfalls um maximal 40% überschreiten. Aus offensichtlichen Gründen eignet sich dieses Bemessungsverfahren aber eher bei einer vollständigen Sanierung als bei einer Bauteilmodernisierung.

Unterstützung durch Förderung

Auch bei Modernisierungsmaßnahmen steht ein breites Paket an Fördermitteln der Kreditanstalt für Wiederaufbau zur Verfügung. Die

Bandbreite der Förderung berücksichtigt dabei sowohl die Einzelmaßnahmen als auch die komplette durchdachte Sanierung von Wohneinheiten. Aus der Vielzahl an Angeboten, die sich sowohl an private als auch an gewerbliche Investoren richten, findet sich in jedem Fall ein passendes Programm, das die Modernisierungsmaßnahme zu finanziell attraktiven Förderbedingungen unterstützt.



Fachbegriffe der EnEV 2009 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 2009 an dauerhaft luftdichte Konstruktionen erfüllt werden.

Brennwertkessel

Der Brennwertkessel nutzt neben der Verbrennungsenergie auch zusätzlich die in dem Abgas enthaltene Wasserdampfenergie bei deren Abkühlung aus. Damit wird nicht nur der messbare Heizwert eines Brennstoffs, sondern zusätzlich noch der Brennwert des Abgases genutzt und die Abgasverluste bei der Verbrennung der hochwertigen fossilen Energie werden minimiert.

Dampfsperre

Abdichtungssystem, das verhindert, dass Feuchtigkeit aus der Raumluft in Dämmstoffe eindringen kann. Dampfsperren bestehen hauptsächlich aus Kunststofffolien, die eine besonders hohe Diffusionsdichtheit haben. Dampfsperren 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 einem Meter Länge täglich etwa 350 ml Wasser.

Endenergiebedarf

Notwendige Energiemenge für die Bereitstellung von Heizungswärme und Trinkwasserwärme unter Berücksichtigung von Verlusten aus der Erzeugung und Verteilung innerhalb eines Gebäudes.

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 Energieverbrauch eines Gebäudes an, während der ver-

brauchsorientierte Energieverbrauch stark vom Nutzerverhalten abhängig ist. Ein Energieausweis hat eine Gültigkeit von maximal zehn Jahren und ist bei energetischen Veränderungen am Gebäude anzupassen, sprich neu auszustellen.

EnergieWertHaus

Beispiele für energetisch hochwertige, individuelle Hauskonstruktionen, die in jedem Fall die höchstmögliche Förderung der KfW für Neubauten erfüllen. Das EnergieWertHaus wird von qualifizierten Baupartnern in der Region umgesetzt und durch die DEKRA begleitet. Nach Fertigstellungsabnahme und Kontrolle der energetischen Qualität erhält das EnergieWertHaus ein nummeriertes Zertifikat und eine Dokumentation in Form einer umfangreichen Hausakte.

EnEV 2009

Verordnung auf Basis des Energieeinsparungsgesetzes. Hiermit wird die Umsetzung mehrerer europäischer Richtlinien, zum Beispiel der 2006/32/EG oder der 2002/91/EG, in nationales Recht durchgeführt. Die EnEV 2009 tritt am 1.10.2009 in Kraft und ist bei der Planung von Neubauten im Bereich des Wohnungswie des Nichtwohnungsbaus zu berücksichtigen. Ebenfalls findet die Verordnung 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 darauf bewertet werden, welchen Einfluss sie auf die Umwelt im Rahmen der ökologischen Betrachtung haben.

Funktionswand

Eine Funktionswand zeichnet sich durch eine Trennung der Eigenschaften der einzelnen Bauteilschichten aus. Neben der tragenden Eigenschaft, zum Beispiel aus Silka Kalksandstein oder Ytong Porenbeton, wird in mindestens einer weiteren Schicht beispielhaft mit Ytong Multipor die Wärmedämmung gewährleistet. Dabei können einzelne Schichten

auch mehrere Funktionen miteinander kombinieren. Silka Kalksandstein zum Beispiel kombiniert der hohe Tragfähigkeit mit optimalem Dämmsteinstandard in Schallschutzfragen.

Gesamtennergiedurchlassgrad der Verglasung

Der sogenannte G-Wert der Verglasung gibt prozentual den Anteil der Energiemenge an, die durch einen Quadratmeter 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 70 eine jeweils 30%ige Unterschreitung der beiden im Energieausweis dargestellten Kenngrößen. Bei Beantragung von Fördergeldern in den KfW-Effizienzhausprogrammen sind darüber hinaus noch weitere, jeweils 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.

Luftdichtheit

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

Primärenergiebedarf

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

Referenzgebäude

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

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 Entfernung 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 zu erbringen. Sommerliche Wärme kommt hauptsächlich durch Fensterflächen in einen Raum und erhöht damit die Raumtemperatur. In Abhängigkeit 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 temperaturbedingte 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

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.

Wärmebrücke

Linienförmig auftretende Änderungen der Wärmeleitfähigkeit an Bauteilübergängen, die bei der Bemessung zu berücksichtigen sind. Wärmebrücken können positive Einflüsse haben, wenn das betrachtete Bauteil durch Wärmebrücke eine höher Dämmwirkung hat, aber sie können – so der Regelfall – auch die Dämmwirkung eines Bauteils im geringen Maße verschlechtern.

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 2009 einbinden.

Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert)

Kenngröße in $W/(m^2K)$ zur Beschreibung des Wärmeflusses durch Bauteilkonstruktionen. Die Dämmwirkung eines Bauteils wird durch einen geringen Wärmedurchgangskoeffizienten beschrieben. Neben dem eigentlichen Bauteil werden bei der Berechnung auch noch Wärmeübergangswiderstände an den Bauteiloberflächen berücksichtigt, um die Realität wiederzugeben.

Wärmeleitfähigkeiten in $W/(m^2K)$

Die Wärmeleitfähigkeit gibt an, welche Wärmemenge in einer Stunde durch 1 Quadratmeter und eine 1 Meter dicke Schicht eines Stoffs bei einer Temperaturdifferenz von 1 Grad transportiert wird.

Ytong Bausatzhaus

Im Ytong Bausatzhaus können Bauherren in Eigenleistung mit Unterstützung der Ytong Bausatzhaus-Franchisenehmer ihren Traum vom eigenen Haus verwirklichen. Mit Ytong Bausatzhaus können individuelle Gebäude auf hohem energetischen Niveau errichtet werden und erreichen dabei auch die Förderkriterien der KfW.

Ytong Multipor Mineraldämmplatte

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

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

 08 00-5 23 56 65 (freecall)

 08 00-5 35 65 78 (freecall)

 info@xella.com

 www.ytong-silka.de