

## Die Energieeinsparverordnung EnEV und das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz EEWärmeG treten 2009 in Kraft

### 1. Einleitung

Im Rahmen der Meseberger Klimabschlüsse im August 2007 wurde die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei Neubauten in zwei Schritten von je 30% angekündigt. So sieht die Agenda eine für das Jahr 2009 anstehende erste Verschärfung für den Neubau sowie für den Gebäudebestand unter Einbezug erheblicher finanzieller Fördermittel vor. Die energetische Ertüchtigung des Wohngebäudebestands wird von der Bundesregierung stärker als bisher eingefordert und mit bislang nicht bekannten Bußgeldtatbeständen im Falle der Nichterfüllung sanktioniert. Ebenso soll der Vollzug der Verordnung durch die wachsamen Augen des Schornsteinfegers eine stärkere Umsetzung erfahren als bisher. Parallel zur Novellierung der EnEV [1] tritt ein weiteres wichtiges Gesetz, das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) [2] in Kraft, welches im Neubau den verpflichtenden Einsatz regenerativer Energieträger verlangt.

### 2. Anforderungen

#### 2.1 Zu errichtende Wohngebäude

Die Hauptanforderung der EnEV 2009 richtet sich wie seit 2002 bekannt an den einzuhaltenden Primärenergiebedarf der Wärmebereitstellung für Warmwasser, Heizung und nunmehr auch der Kühlung. Gegenüber den gültigen Anforderungen der EnEV 2007 findet sich eine Verschärfung zwischen etwa 27 und bis über 40% bezogen auf den zulässigen Energiebedarf. Diese breite Spanne kommt dadurch zustande, dass einerseits das Prozedere der Anforderungsformulierung gewechselt wird, andererseits Gebäude mit elektrischer Trinkwassererwärmung die aus dem EE-WärmeG pauschal angesetzte solare Brauchwassererwärmung in der Regel nicht ermöglichen und daher mit einem Malus von 11,3 kWh/(m<sup>2</sup> a) zusätzlich belegt werden.

Der zulässige Primärenergiebedarf ist zukünftig nicht mehr abhängig vom Hüllflä-

chen-Volumen-Verhältnis eines Gebäudes, sondern allein von der Qualität des mit normierten Randbedingungen berechneten Referenzgebäudes (Tabelle 1). Damit wird ein Verfahren zur Festlegung der Anforderungen gewählt, das exakt dem des Nichtwohngebäudesektors entspricht. Der Vorteil besteht darin, dass der nicht existente Zusammenhang zwischen dem Kompaktheitsgrad der Gebäudehülle zum beheizten Volumen (A/V-Verhältnis), zu den Anlagenverlusten, den Lüftungswärmeverlusten und auch den internen und solaren Einträgen in das Gebäude den zulässigen Primärenergiebedarf nicht mehr unberechtigt dominiert. Selbstverständlich gehen auch Nachteile einher: Die bislang genannten Abhängigkeiten aus Fensterflächenanteilen der Fassaden sowie des architektonischen Entwurfs (A/V-Verhältnis) fließen zukünftig nicht mehr so offensichtlich in die Anforderungen ein. Der einzuhaltende Wärmeschutz der Gebäudehülle wird losgelöst vom für diesen Fall als Führungsgröße geeigneten A/V-Verhältnis eines Gebäudes und zukünftig mit fixen Werten für unterschiedliche Gebäudetypen festgelegt (Tabelle 2). Vergleicht man diese Werte mit den bisherigen Nebenanforderungen, ergeben sich Verschärfungen zwischen 10 und 25%, wobei nicht auszuschließen ist, dass bei sehr großen Fensterflächenanteilen auch deutlich höhere Verschärfungen eintreten können.

Die Anforderungen lassen sich mit den verschiedensten Kombinationen aus baulichem Wärmeschutz und Anlagentechnik einhalten, so dass eine allgemein gültige Planungsempfehlung zur Zielerreichung nicht formuliert werden kann. Dies bedeutet vor allem hinsichtlich der Umstellung auf das Referenzgebäude-Verfahren, dass grundsätzlich jedes Objekt mit seinen individuellen Eigenschaften über ein computergeführtes Nachweisprogramm bewertet werden muss. Dazu sieht der Verordnungsgeber vor, dass entweder das Monatsbilanz-Verfahren der DIN V 4108-6 [3] in Verbindung mit DIN V 4701-10 [4] ver-

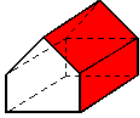
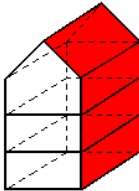
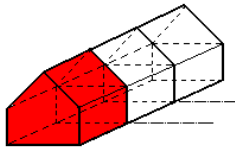
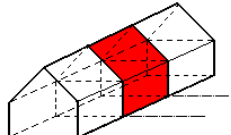
wendet werden kann oder mit Blick in die Zukunft und auf die Nichtwohngebäude das umfangreiche Verfahren nach DIN V 18599 [5]. Sowohl das geplante Objekt als auch das Referenzgebäude müssen immer mit dem selben Verfahren bewertet werden,

da es bei einem Verfahrenswechsel durchaus zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen kann. So werden beispielsweise die Randbedingungen gemäß [4] für einen energetischen Standard festgelegt, der eine konstante Heizperiodenlänge von 185 Tagen zur Grundlage hat.

Tabelle 1: Referenzausführung eines Wohngebäudes zur Ermittlung des zulässigen Primärenergiebedarfs gemäß [1].

Komponente	Eigenschaft	Referenzausführung
Außenwand	U-Wert	0,28 W/(m <sup>2</sup> K)
Fenster, Fenstertüren	U <sub>w</sub> -Wert	1,3 W/(m <sup>2</sup> K)
	g <sub>l</sub> -Wert	0,6
Dachflächenfenster	U <sub>w</sub> -Wert	1,4 W/(m <sup>2</sup> K)
	g <sub>l</sub> -Wert	0,6
Außentüren	U-Wert	1,8 W/(m <sup>2</sup> K)
Bauteil an Erdreich/unbeheizten Bereich	U-Wert	0,35 W/(m <sup>2</sup> K)
Dach, oberste Geschossdecke	U-Wert	0,2 W/(m <sup>2</sup> K)
Wärmebrückenzuschlag	Δ U <sub>WB</sub>	0,05 W/(m <sup>2</sup> K)
Luftdichtheit der Gebäudehülle	mit Dichtheitsprüfung n <sub>50</sub>	≤ 3,0 h <sup>-1</sup>
Sonnenschutz	keine Sonnenschutzvorrichtung	
Heizungsanlage	Brennwertkessel verbessert, Innenaufstellung in Gebäuden ≤ 2 WE, sonst außerhalb der thermischen Hülle, Systemtemperatur 55/45°C, zentrales Verteilsystem innerhalb der thermischen Hülle, hydraulischer Abgleich, geregelte Pumpe, statische Heizflächen an Außenwand, Thermostatventile 1 K	
Trinkwassererwärmung	zentral über Heizung, Solaranlage mit Flachkollektoren, indirekt beheizter Speicher, Verteilung innerhalb der thermischen Hülle, innenliegende Stränge, mit Zirkulation; alternativ: elektrische TW-Erwärmung wohnungszentral ohne Speicherung	
Kühlung	keine Kühlung	
Lüftung	zentrale Abluftanlage, bedarfsgeführt	

Tabelle 2: Höchstwerte des auf die wärmetauschende Hüllfläche bezogenen Transmissionswärmeverlustes H<sub>T</sub> für vier verschiedene Gebäudetypen gemäß [1].

Gebäude freistehend A <sub>N</sub> ≤ 350 m <sup>2</sup>	Gebäude freistehend A <sub>N</sub> > 350 m <sup>2</sup>	Doppelhaushälfte/ Reihenendhaus angebaut	Reihenmittelhaus/ Baulücke/ Erweiterungen
			
0,4 W/(m <sup>2</sup> K)	0,5 W/(m <sup>2</sup> K)	0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	0,65 W/(m <sup>2</sup> K)

Dieser Zeitraum kann insbesondere bei Gebäuden mit sehr kleinem Heizenergiebedarf deutlich zu hoch sein und daher zu relativ hohen rechnerischen Anlagenverlusten führen. Die Anwendung der DIN V 18599 weist diese Einschränkung nicht auf, bleibt bisher aber nur wenigen Fachingenieuren vorbehalten, da die Komplexität des Verfahrens Architekten und Bauingenieure verschreckt. Es muss davon ausgegangen werden, dass spätestens 2012 mit der nächsten Verordnungsnovelle der Systemwechsel der Nachweisverfahren vollzogen werden muss, da die Normungsarbeiten an DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10 eingestellt sind.

## 2.2 Zu errichtende Nichtwohngebäude

Ähnlich wie im Sektor der Wohngebäude sind die Anforderungen an Nichtwohngebäude verschärft worden. Auch dort werden die Komponenten eines Referenzgebäudes zum Maßstab des zulässigen Primärenergiebedarfs. Zusätzlich werden vor allem die anlagentechnischen Ausstattungsmerkmale in Abhängigkeit der Gebäudenutzungen festgelegt. Die Referenzausführungen der Gebäudehülle normal beheizter Nichtwohngebäude sowie der Heiztechnik entsprechen den Anforderungen an Wohngebäude (siehe Tabelle 1). An niedrig beheizten Gebäuden dürfen die Bauteile etwa 25% höhere U-Werte aufweisen. Die möglichen Referenzausführungen der technischen Gebäudeausrüstung (TGA) sind auf Grund des Umfangs hier nicht wieder gegeben und können [1] entnommen werden.

Fest steht, dass nunmehr Maximalwerte des Wärmedurchgangskoeffizienten einzelner Bauteile nicht mehr überschritten werden dürfen. Die Zusammenstellung dieser U-Werte enthält Tabelle 3. Der Wärmeschutz der Gebäudehülle ist abhängig von der Heizsoll-Temperatur der Nutzungseinheiten und soll eine wirtschaftliche Ausführung wärmedämmtechnischer Maßnahmen ermöglichen.

Obwohl vergleichende Untersuchungen zur Verschärfung des zulässigen Primärenergiebedarfs und zum baulichen Wärmeschutz im Nichtwohngebäudebereich bislang nicht bekannt sind, spricht das federführende Bauministerium auch hier von einer Verschärfung von etwa 30%. Im Bereich der TGA fällt auf, dass die bestmögliche Technik vor allem im energieintensiven Raumluft- und Kältebereich zur Referenz zählt. Wie zukünftig weitergehende Effizienzsteigerungen realisiert werden sollen, bleibt abzuwarten. Im übrigen gilt auch für Nichtwohngebäude die Nutzungspflicht regenerativer Energieträger aus dem EE-WärmeG. Ist dies z.B. in einem Bürogebäude oder Geschäftshaus ohne nennenswerten Warmwasserbedarf mittels Solaranlage nicht sinnvoll, müssen Ersatzmaßnahmen getroffen werden, die zu einer weiteren Verschärfung des baulichen Wärmeschutzes führen oder aber anlagentechnische Ersatzmaßnahmen in der Wärmezeugung erforderlich machen. Die Auswirkungen dieser Regelungen sind ebenfalls noch nicht bewertet und veröffentlicht.

Tabelle 3: Maximale Wärmedurchgangskoeffizienten U der Bauteile der Gebäudehülle von Nichtwohngebäuden.

Komponente	Eigenschaft	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten	
		Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19^{\circ}\text{C}$	Solltemperaturen im Heizfall 12 - $19^{\circ}\text{C}$
Opake Außenbauteile	U-Wert	0,35 W/(m <sup>2</sup> K)	0,5 W/(m <sup>2</sup> K)
Transparente Außenbauteile	U <sub>w</sub> -Wert	1,9 W/(m <sup>2</sup> K)	2,8 W/(m <sup>2</sup> K)
Vorhangfassade	U-Wert	1,9 W/(m <sup>2</sup> K)	3,0 W/(m <sup>2</sup> K)
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	U-Wert	3,1 W/(m <sup>2</sup> K)	

## 2.3 Sommerlicher Wärmeschutz

Im vorläufigen Referentenentwurf der Verordnung war eine Verschärfung des sommerlichen Wärmeschutzes über eine 30% Reduzierung der zulässigen Sonneneintragskennwerte angedacht. Auf Grund mangelhafter Überprüfung der Auswirkungen einer solchen Verschärfung durch die Autoren, musste diese in der Grundsache positive Maßnahme wieder zurück genommen werden. Fest steht, dass vor allem in Nichtwohngebäuden die Überhitzungsgefahr ein ernst zu nehmendes Problem darstellt [6] und den Primärenergiebedarf für Kühlung in die Höhe treibt oder eine ordnungsgemäße Nutzung der Gebäude an Sonnentagen erschwert. Derzeit laufen einige Forschungsvorhaben, die diese Effekte analysieren und bewerten und vor allem die Vorteile der konventionellen Lochfassade des Massivbaus aufzeigen. Es bleibt abzuwarten, wie die nächste Novelle der Verordnung dieses heikle Thema lösen will.

## 2.4 Gebäude im Bestand

Unverändert von der Systematik der bisherigen Verordnung werden die Regelungen für Bestandsgebäude formuliert. Auch hier ist eine deutliche Verschärfung der U-Werte im Falle der energetischen Ertüchtigung zu verzeichnen. Außenwände sind im Falle der Sanierung z.B. mit einer etwa 14 cm dicken Wärmedämmung zu versehen. Dies führt zu einem Anforderungswert  $U_{AW}$  von 0,24 W/(m<sup>2</sup> K) und liegt damit strenger als der Referenzwert im Neubaubereich. Dies gilt im Übrigen auch für die Wärmedämmung erdreichberührter Bauteile mit einem U-Wert von 0,3 W/(m<sup>2</sup> K) – eine Maßnahme, die auf Grund des geringen Temperaturunterschieds zwischen Innenraum und Umgebung eine fragwürdige Festlegung bedeutet. Zahlreiche Ausnahmeregelungen erlauben allerdings das ausschließlich unter technischen Gesichtspunkten Machbare umzusetzen. Hierzu ist der Ausdruck der höchstmöglichen Dämmstoffdicke in der Verordnung zu finden, der bestimmten Baustoffbranchen äußerst genehm sein sollte.

Ein Ausweg aus der Einhaltung stringenter Bauteilanforderungen bietet weiterhin die Bilanzierung des gesamten Gebäudes und die Möglichkeit, den für Neubauten geltenden Referenzwert mit dem 1,4 fachen Wert einzuhalten. Dabei bezieht sich diese Klausel ausschließlich auf den Primärenergiebedarf und nicht mehr wie bisher auch auf den zulässigen Transmissionswärmeverlust. Somit ergibt sich vor allem unter Wirtschaftlichkeitsaspekten eine sinnvolle Alternative zum Nachweis der Effizienz energetischer Verbesserungen.

## 3. Konsequenzen für die Technik

### 3.1 Auswirkungen auf die Außenwandkonstruktionen

Hochwärmedämmende Hochlochziegel erreichen im Jahr 2008 einen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks von bis zu 0,07 W/(m K). Diese Produkte stellen den technologischen Spitzenwert hinsichtlich der Wärmeleitfähigkeit dar. Sie sind allerdings bislang nur regional verfügbar und nur für große Wanddicken lieferbar. Für den Einsatz im Geschosswohnungsbau sind sie auch aus Gründen der begrenzten Tragfähigkeit vorerst nicht geeignet. So muss immer wieder darauf hingewiesen werden, dass die Wärmeleitfähigkeiten nicht isoliert, ohne die übrigen Eigenschaften zum Einsatzzweck derartiger Ziegel, abgefragt oder ausgeschrieben werden dürfen.

Die Palette der wärmedämmenden Außenwandziegel erreicht in Schritten von 0,01 W/(m K) einen Höchstwert von 0,16 W/(m K). Die sich in Abhängigkeit der Wanddicken ergebenden Wärmedurchgangskoeffizienten monolithischer, beidseitig verputzter Außenwände erreichen dann die in Tabelle 4 aufgeführten U-Werte zwischen 0,16 und 0,5 W/(m<sup>2</sup> K).

Die Qualität der Wärmedämmung in der Fläche bestimmt gemeinsam mit den Wärmebrückeneffekten der Bauteilanschlüsse wesentlich den Wärmeschutz der Gebäudehülle (Bild 1).

Tabelle 4: Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_{AW}$  monolithischer, beidseitig verputzter Ziegelaußenwände.

Wärmeleitfähigkeit Ziegelmauerwerk [W/(m K)]	Wanddicke ohne Putzschichten [m]				
	0,24	0,30	0,365	0,425	0,49
0,16	-	0,46	0,39	0,34	0,30
0,15	-	0,44	0,37	0,32	0,28
0,14	0,50	0,41	0,35	0,30	0,26
0,13	0,47	0,39	0,32	0,28	0,25
0,12	0,44	0,36	0,30	0,26	0,23
0,11	0,41	0,33	0,28	0,24	0,21
0,10	0,37	0,30	0,25	0,22	0,19
0,09	0,34	0,28	0,23	0,20	0,17
0,08	-	-	0,21	0,18	0,16
0,07	-	-	-	0,16	0,14

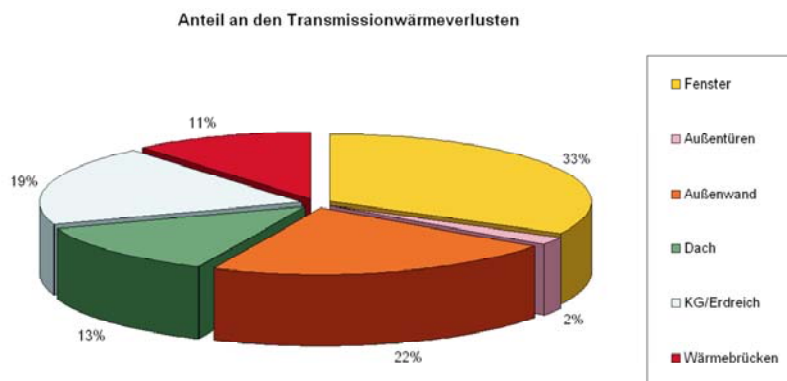


Bild 1: Anteilige Transmissionswärmeverluste eines Einfamilienwohnhauses mit einem Wärmeschutz gemäß Tabelle 1.

Die Verordnung geht beim Referenzgebäude davon aus, dass bei nach Beiblatt 2 zu DIN 4108 geplanten und ausgeführten Details ein pauschaler Zuschlag von maximal  $0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$  bezogen auf die wärmetauschende Hüllfläche anzusetzen ist. Vor allem bei monolithischen Mauerwerksbauten lassen sich diese Effekte um deutlich über 50% reduzieren. Die Ziegelindustrie wird daher auf dieses Mittel der Effizienzsteigerung weiterhin setzen und praxismgerechte, wärmebrückenarme Anschlussdetails weiterentwickeln und empfehlen.

Die zusatzgedämmte Außenwand wird überwiegend durch ein Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) realisiert. Dämmstoffdicken von 10 cm genügen den derzeitigen Anforderungen und sind daher üblich. Die zukünftigen Anforderungen werden zu 14 cm Dämmschichtdicke führen. Werden EPS-Systeme an Gebäuden mit Brandschutzanforderungen eingesetzt, müssen ab 10 cm Dicke zusätzliche Maßnahmen zur Verhinderung eines Brandüberschlags an Fenstern und Türen vorgesehen werden. Dazu sind Mineralwollestreifen um die Fensterstürze anzuordnen oder aber umlaufende Brandschutzriegel in Höhe der Geschosdeckenauflager. Nähere Einzelheiten sind [7] zu entnehmen.

Soll dieser Mehraufwand vermieden werden, bietet sich an, wärmedämmende Ziegel-Hintermauerungen zu wählen, um auch bei 10 cm Dicke des WDVS die erforderlichen geringen Wärmedurchgangskoeffizienten zu erreichen. Die Tabelle 5 zeigt beispielhafte Wandaufbauten mit 10 cm dicken WDVS unterschiedlicher Wärmeleitfähigkeiten und die daraus resultierenden U-Werte. Diese Aufbauten bieten sich für den Reihenhaus- und Geschosswohnungsbau unter Brandschutzaspekten an. Dabei muss allerdings beachtet werden, dass neben dem Wärmeschutz auch andere Anforderungen wie z.B. der Schallschutz eingehalten werden.

Das zweischalige Verblendmauerwerk wird vorzugsweise mit Kerndämmung ausgeführt. Nach DIN 1053 darf der Schalenabstand ohne jeden weiteren Nachweis 15 cm betragen, so dass sich 14 cm Dämmstoff unter Berücksichtigung eines Fingerspalts zum Setzen der Vormauerschale ohne weiteres einsetzen lassen. Die zur Kerndämmung eingesetzten Wärmedämmstoffe erreichen mittlerweile Wärmeleitfähigkeiten unterhalb 0,03 W/(m K), so dass zu monolithischem Mauerwerk vergleichbare U-Werte erreicht werden. Oftmals vergessen wird, dass der zusätzliche über die Verankerung der Vormauerschale abfließende Wärmebrückeneffekt ab einer Größe von 3% des U-Wertes der Wandfläche zu berücksichtigen ist.

Die Anzahl der Edelstahl-Drahtanker zur Verbindung der Vormauerschalen mit dem Hintermauerwerk beträgt gemäß DIN 1053

je nach Anwendungsfall zwischen 5 und 10 Drahtanker je m<sup>2</sup> Wandfläche. Die Wärmeleitfähigkeit der Drahtanker beträgt 17 W/(m K), die Durchmesser liegen zwischen 3 und 5 mm. Die zusätzlichen Wärmeverluste aus den Ankern führen zu einem Zuschlag  $\Delta U_f$ , der sich gemäß DIN EN ISO 6946 wie folgt berechnet:

$$\Delta U_f = 6 \text{ m}^{-1} * \lambda_f * n_f * A_f$$

mit:  $\lambda_f = 17 \text{ W}/(\text{m K})$

$n_f =$  Anzahl der Anker pro m<sup>2</sup>

$D =$  Drahtankerdurchmesser in m

$A_f = 3,1416 * D^2 / 4$

= Querschnittsfläche eines Drahtankers in m<sup>2</sup>

Gemäß DIN 1053-1 ergeben sich die in der folgenden Tabelle 6 aufgeführten Zuschläge  $\Delta U_f$ . Ein über 15 cm hinausgehender Schalenabstand kann mit bauaufsichtlich zugelassenen Verankerungen erreicht werden, so dass mit dieser Maßnahme höhere Dämmstoffdicken eingesetzt werden können.

### 3.2 Auswirkungen auf die Technische Gebäudeausrüstung

Die Beheizung und damit auch die Trinkwassererwärmung im Wohngebäude neubau wird sicherlich auch in naher Zukunft überwiegend durch Erdgas erfolgen. Die Qualität der Wärmeerzeugung ist mit der Brennwerttechnik auf einem Spitzenniveau angelangt, das technologisch kaum zu verbessern ist.

Tabelle 5: U-Werte zusatzgedämmter HLz-Außenwände mit 10 cm WDVS und unterschiedlichen Kombinationen von Dämmstoff- und Mauerwerks-Wärmeleitfähigkeit.

Wärmeleitfähigkeit der Ziegelwand [W/(m K)]	Dicke des Mauerwerks					
	17,5 cm			24 cm		
	Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffs [W/(m K)]					
	0,04	0,035	0,032	0,04	0,035	0,032
0,42	0,32	0,29	0,27	0,31	0,28	0,26
0,27	0,30	0,27	0,25	0,28	0,25	0,24
0,21	0,28	0,26	0,24	0,26	0,24	0,22
0,16	0,26	0,24	0,23	0,24	0,22	0,21
0,14	0,25	0,23	0,22	0,23	0,21	0,20

Tabelle 6: Zuschläge zum  $U_{AW}$ -Wert einer zweischaligen Außenwand in Abhängigkeit der Ausführung, der Anzahl der Anker und der Ankerdurchmesser gemäß DIN 1053-1.

Bedingung	Anzahl der Anker pro $m^2$	Ankerdurchmesser D [mm]	Querschnittsfläche $A_f$ eines Ankers [ $m^2$ ]	Zuschlag $\Delta U_f$ [ $W/(m^2 K)$ ]	$\Delta U_f$ zu berücksichtigen bei $U_{AW}$ kleiner
Mindestanzahl	5	3	0,000007	0,004	0,13
Wandhöhe > 12 m oder Schalenabstand 70 – 120 mm	5	4	0,000013	0,006	0,20
Schalenabstand 120 - 150 mm	7	4	0,000013	0,009	0,30
	5	5	0,000020	0,010	0,33
wie vor jedoch inkl. 3 Zulagen im Randbereich	8	3	0,000007	0,006	0,20
	8	4	0,000013	0,010	0,33
	10	4	0,000013	0,013	0,43
	8	5	0,000020	0,016	0,53

Die durch das EEWärmeG obligatorisch gewordene Verwendung erneuerbarer Energieträger bevorzugt derzeit die solarthermische Trinkwassererwärmung. Sollte der Deckungsanteil der regenerativen Energien aus dem EEWärmeG deutlich über 15% gesteigert werden, zeigt mit geringer werdendem Heizenergiebedarf eine zusätzliche solare Heizungsunterstützung kaum Wirkung. Am Beispiel eines fenstergelüfteten Einfamilienhauses mit Referenzstandard gemäß Tabelle 1 lässt sich das mögliche Einsparpotential anhand der Gebäudewärmebilanz (Bild 2) ablesen. Der Solarertrag zur Trinkwassererwärmung von knapp  $13 \text{ kWh}/(m^2 \text{ a})$  entlastet den Energiebedarf des Kessels auf gut  $57 \text{ kWh}/(m^2 \text{ a})$ .

Die mit der EnEV 2009 gesetzte Grundlage einer im Referenzgebäude anzusetzenden mechanischen Lüftung kann zukünftig erweitert zu einer Wohnungslüftungsanlage mit Zu- und Abluft sowie einem Wärmeübertrager zusätzliche Einsparpotentiale erschließen. Dies obwohl das EEWärmeG diese Rückgewinnungstechnik lediglich als Ersatzmaßnahme anerkennt, da hier bereits erzeugte Wärme zwar besser verwertet, aber nicht regenerativ erzeugt wird. Die Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung ermöglicht etwa eine Einsparung von 25% gegenüber einer über Fenster gelüfteten Wohnnutzung (Bild 2). Zu beachten ist, dass der Strombedarf für die Ventilatoren sowohl primärenergetisch als auch unter ökonomischen Aspekten zusätzlich berücksichtigt werden muss.

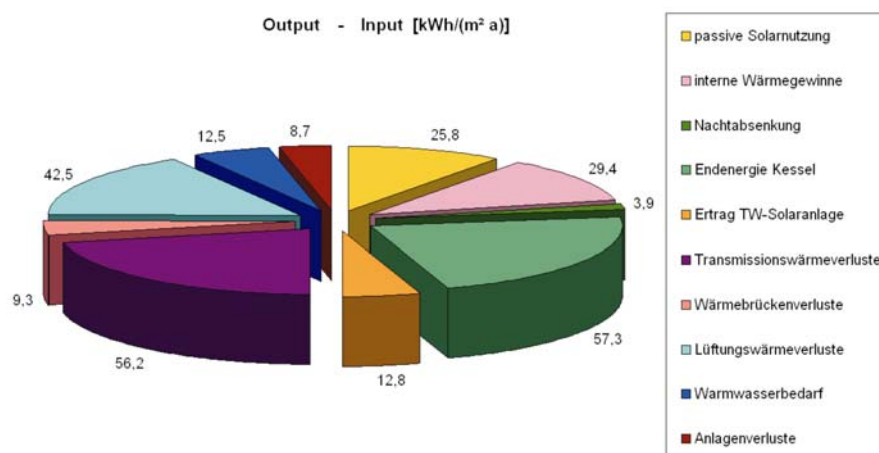


Bild 2: Wärmebilanzanteile eines Gebäudes mit Fensterlüftung unterteilt nach Energieverlusten (Output) und Energieeinträgen (Input).

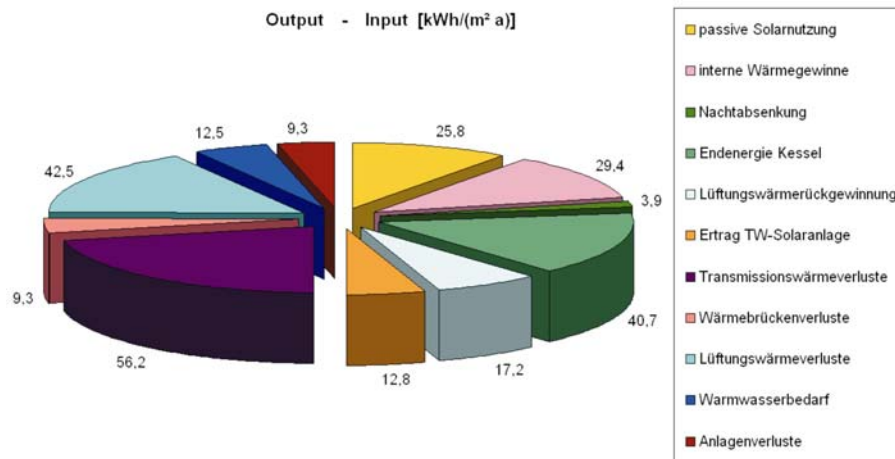


Bild 3: Wärmebilanzanteile eines Gebäudes mit mechanischer Wohnlüftung mit Wärmerückgewinnung unterteilt nach Energieverlusten (Output) und Energieeinträgen (Input).

Im Sektor der Nichtwohngebäude wird neben der Beheizung vor allem die Raumlufttechnik sowie falls vorhanden die Klimatisierung und die elektrische Beleuchtung zu verbessern sein. Inwieweit diese Anstrengungen wirksam greifen ist offen, da viele Maßnahmen in gegenseitiger Wechselwirkung stehen und vor allem stark nutzungsabhängig sind. Weiterhin stehen im Bereich Beleuchtung und Klimatisierung häufig Komfortanforderungen im Vordergrund, die einer rigiden Einsparstrategie entgegen stehen.

#### 4. Fazit

##### 4.1 Konsequenzen für die Ziegelindustrie

Die Ziegelindustrie kann die Anforderungen an die Außenwände mit einer großen Palette möglicher Konstruktionen sowohl im Wohnungs- als auch im Nichtwohnungssektor einhalten helfen. Die hochwärmedämmenden Ziegel für monolithische Außenwände werden weiter Verbreitung finden und derzeit mit Hochdruck weiter entwickelt. Moderat wärmedämmende Hintermauerungen ermöglichen bei zusatzgedämmten Mauerwerk die Errichtung kostengünstiger Wandaufbauten mit geringen zusätzlichen Dämmstärken. Zweischalige Außenwände können mit effizienten Wärmedämmungen eine qualitativ hochwertige, beständige Ausführung gewährleisten. Flankierend hierzu werden verbesserte Wärmebrückenlösungen zur Aktivierung des weiteren Potentials der Effizienzsteigerung entwickelt. Wie bereits in der Vergan-

genheit werden Planer und Nachweisführende mit Informationen und Software unterstützt. Da die von der Bundesregierung initiierte Nachhaltigkeitsdebatte im Gebäudebereich zu Bewertungsprozeduren führt, bei denen der Primärenergiebedarf der Gebäude eine wichtige Führungsgröße ausmacht, sind Massivgebäude mit robuster und dauerhaft angelegter Wärmedämmung der Gebäudehülle als besonders nachhaltig einzustufen. Auch in diesem Bereich hat die Ziegelindustrie belastbare Eingangsdaten als Basis für eine Ökobilanzierung zusammen getragen.

##### 4.2 Ausblick auf die EnEV 2012

Die bereits im Jahr 2007 von der Bundesregierung angekündigte weitere Verschärfung der Verordnung um nochmals 30% macht Gebäude der Baujahre 2009 bis 2012 dann zu energetischen Altbauten. Dieser Irrsinn hilft im übrigen nicht, die großen Potentiale zur Effizienzsteigerung im Gebäudebestand zu aktivieren. Zwar bleibt auch im Neubausektor die Möglichkeit über z.B. dreifachverglaste Fenster geringe weitere Einspar-effekte zu erzielen oder aber Dämmpakete bis zu 30 cm Dicke auszuführen. Die dadurch erreichbare Energieeinsparung ist allerdings auch unter ansteigenden Energiekosten kaum darstellbar, da der Wohnungsbau ohnehin unter vielfältigen Investitionshemmnissen zu leiden hat. Eine rasante Effizienzsteigerung der TGA ist ebenfalls kaum zu erwarten, da schon heute hochwertige Komponenten den Stand der Technik ausmachen. Ein verstärkter

Einsatz regenerativer Energieträger im Bereich der Wärmeerzeugung ist auf feste, biogene Brennstoffe beschränkt, da Biogas oder flüssige Biokraftstoffe zur Verbrennung in stationären Heizerzeugern zu edel sind. Das Forcieren z.B. der Kraft-Wärme-Kopplung erfordert ein erhebliches Investitionspotential, für das mögliche Investoren bislang nicht in Sicht sind.

Es führt kein Weg daran vorbei, das CO<sub>2</sub>-Minderungspotential des Gebäudebestands zu aktivieren. Dies kann nur gelingen, wenn Bestandsgebäude konsequent ersetzt werden. Wie dies möglich ist, werden in Kürze die betroffenen und beteiligten Interessengruppen aufzeigen.

#### 4.3 Zeitplan

Das EEWärmeG hat am 4. Juli 2008 den Bundesrat passiert und wird aller Voraussicht am 1. Januar 2009 in Kraft treten. Damit wird für alle Gebäude deren Bauantrag nach diesem Datum gestellt wird, der Einsatz erneuerbarer Energieträger zur Pflicht. Ersatzmaßnahmen sind nach §7 und Anlage VI möglich und bedeuten im Falle einer Substitution über den baulichen Wärmeschutz sowohl eine Reduzierung des nach heutiger EnEV zulässigen Primärenergiebedarfs als auch des baulichen Wärmeschutzes ( $H'_T$ ) von je 15 %. Nach Einführung der EnEV 2009 wird die Verschärfung deutlich höher ausfallen.

Die EnEV 2009 kann erst nach der Sommerpause im Bundesrat behandelt werden. Unter Berücksichtigung einer von den Spitzenverbänden eingeforderten Übergangsfrist von 6 Monaten, wird mit einem Inkrafttreten zum Sommer 2009 gerechnet.

#### 5. Literatur

- [1] Bundesregierung: Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung, Kabinettdruck vom 18. Juni 2008, Berlin.
- [2] Bundesrat: Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich, (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG), Drucksache 419/08, Juli 2008, Berlin.
- [3] DIN V 4108-6: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und Jahresheizenergiebedarfs, Ausgabe Juni 2003. Beuth Verlag, Berlin.
- [4] DIN V 4701-10: Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen - Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung, Ausgabe August 2003. Beuth Verlag, Berlin
- [5] DIN V 18599: Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung, Teile 1-10, Februar 2007. Beuth Verlag, Berlin.
- [6] Eicke-Hennig, W.: „Glasfassaden – Problemlöser oder Energieverschwender?“ Hessische Energiespar-Aktion, Vortragsunterlage Wienerberger Mauerwerkstage 2007.
- [7] „Wärmedämm-Verbundsysteme zum Thema Brandschutz“, Technische Systeminfo 6, Hrsg: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V., Baden-Baden.

Bonn, Juli 2008  
Gi-GdJ AMz