



EINE INVESTITION IN DIE ZUKUNFT

ENERGIE SPARENDES UNIPOR-ZIEGELHAUS

Kosten senken, Umwelt schützen,
Ziegel-Vorteile nutzen

UNIPOR

EINE INVESTITION IN DIE ENERGIE SPAREN

Die sicheren Reserven an Erdöl und Erdgas reichen noch ca. 40 bis 60 Jahre. Obwohl noch kein Engpass herrscht, steigen die Energiepreise immer weiter. Ebenso beunruhigend sind die zunehmende Umweltverschmutzung und Klimaänderung. Diese lässt sich nur durch die Verminderung des CO₂ - Ausstoßes aufhalten.



Wohnhaus Kassel Löwersberg,
Reichel Architekten BDA

Angesicht dieser Entwicklungen halten Planer und Bauherren das von der Energieeinsparverordnung (EnEV) geforderte Energiesparniveau nicht mehr für ausreichend. Schließlich soll auch in 20 Jahren die Beheizung des Hauses noch bezahlbar sein. Bund, Länder und viele Gemeinden unterstützen diesen Trend zum Niedrigstenergiehaus. Um den CO₂ - Ausstoß von Wohngebäuden zu reduzieren, stellen sie günstige Kredite und kostengünstige Grundstücke zur Verfügung. Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gewährt zu niedrigen Zinssätzen Darlehen für KfW-60- und KfW-40-Häuser sowie Passivhäuser.

Was ist ein KfW-60-Haus?

Hat ein Wohngebäude einen Jahresprimärenergiebedarf von maximal 60 kWh pro Quadratmeter beheizter Fläche, gilt es als KfW-60-Haus. Das ist in etwa die Hälfte des zulässigen Grenzwertes nach Energieeinsparverordnung. Zusätzlich muss der spezifische Transmissionswärmeverlust den Wert nach Energieeinsparverordnung um mindestens 30 % unterschreiten. Die dafür erforderlichen Energiesparmaßnahmen unterstützt die KfW mit einem zinsgünstigen Kredit von 30.000 EUR je Wohneinheit.

ZUKUNFT: DES UNIPOR-ZIEGELHAUS

Was ist ein KfW-40-Haus und ein Passivhaus?

Bleibt der Jahresprimärenergiebedarf eines Wohngebäudes unter 40 kWh/(m²a) und liegt der spezifische Transmissionswärmeverlust mindestens 45 % unter dem nach EnEV zulässigen Wert, handelt es sich um ein KfW-40-Haus. Liegt zusätzlich der Heizwärmebedarf Q_H nicht über 15 kWh/(m²a), spricht man von einem Passivhaus. Die dafür erforderlichen Energiesparmaßnahmen unterstützt die KfW mit einem zinsgünstigen Kredit von 50.000 EUR je Wohneinheit.

Der Jahresprimärenergiebedarf bestimmt die energetische Qualität

Maßstab für die energetische Qualität eines Gebäudes ist der Jahresprimärenergiebedarf. Er erfasst die Energieverluste, die bei der Herstellung und dem Transport des Energieträgers entstehen, die Transmissionswärmeverluste über die Gebäudehülle, die Lüftungswärmeverluste, die Wärmegewinne durch die Sonne und interne Wärmequellen, die Verluste bei der Warmwasserbereitung und die Verluste bei der Wärmeerzeugung und -verteilung im Gebäude.

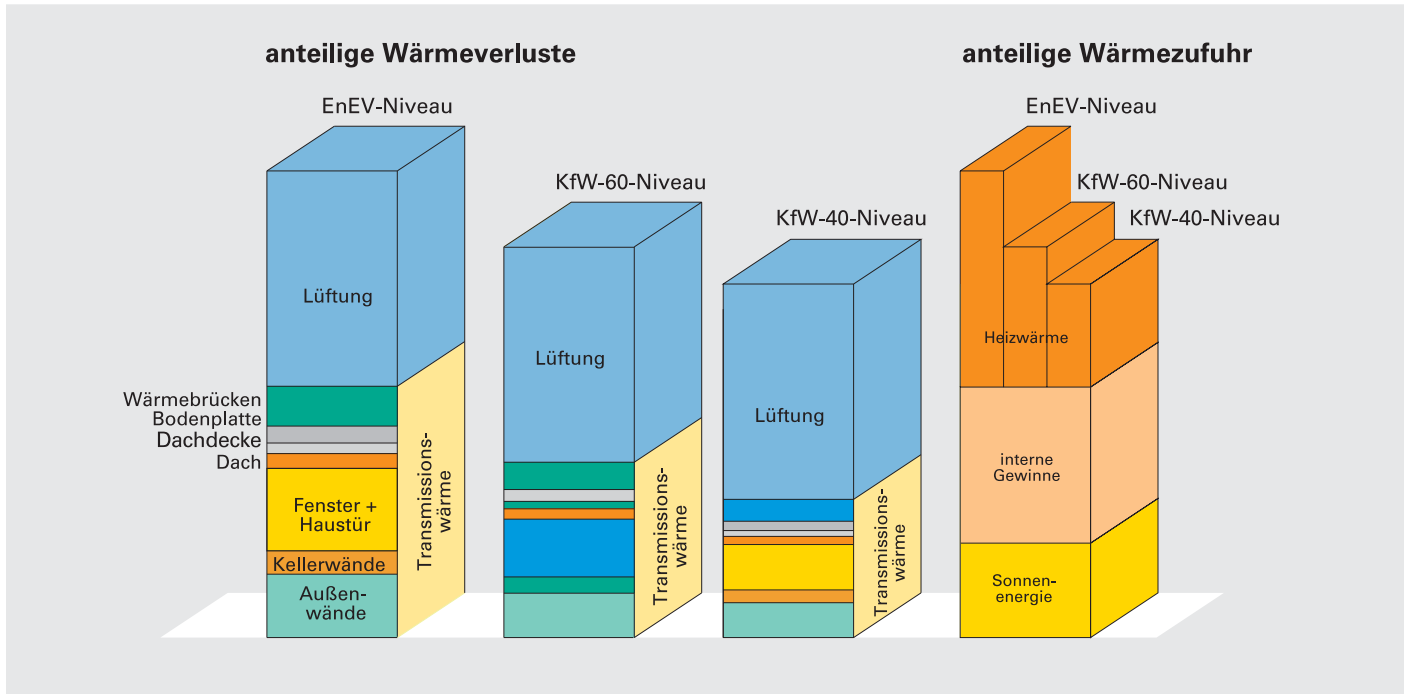
Heizwärmebedarf

Der Heizwärmebedarf Q_H gibt an, wie viel Energie jährlich pro Quadratmeter beheizter Fläche erforderlich ist, um übliche Wohnraumtemperaturen zu gewährleisten. Nach dem Rechenverfahren der EnEV wird er in kWh/(m²a) angegeben.

Zur Veranschaulichung wird dieser Wert häufig in Liter Heizöl oder cbm Heizgas umgerechnet. Ein Liter Heizöl oder ein cbm Heizgas entsprechen etwa 10 kWh. Ein Haus mit einem Heizwärmebedarf von z.B. 36 kWh/(m²a) erfordert jährlich ca. 3,6 Liter Heizöl je m².

Informationen zur den Fördermaßnahmen finden Sie im Internet z.B. unter:
 ■ www.kfw.de ■ www.baufoerderer.de ■ www.foerderdata.de.

Energiebilanz am Beispiel eines Einfamilienhauses



Energiesparhäuser brauchen eine umfassende Planung

Der Jahresprimärenergiebedarf jedes Gebäudes ist nach dem Berechnungsverfahren der Energieeinsparverordnung zu ermitteln. Um eine optimale Lösung zu erzielen, sollten Planer alle Einflussgrößen frühzeitig „durchspielen“ und auf einander abstimmen.

Transmissionswärmeverluste verringern

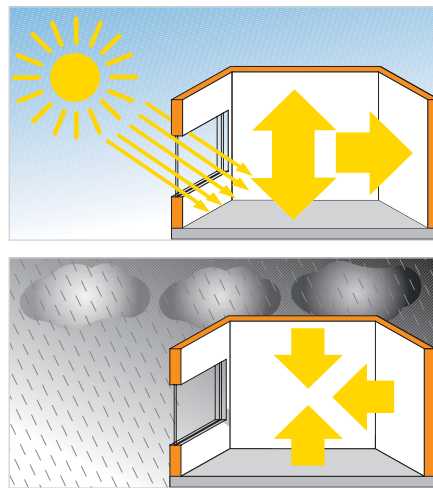
Die Wärmedämmung der Gebäudehülle ist bei Niedrigstenergiehäusern im Vergleich zu Bauten nach EnEV deutlich zu verbessern. Entsprechend niedrig müssen die U-Werte der Wände, der Fenster, der Dachfläche, der Bodenplatte oder des Kellers sein.

Viele Planer überschätzen dabei den Einfluss der Außenwände. Bei üblichen Ein- und Zweifamilienhäusern liegen deren anteilige Transmissionswärmeverluste unter 15 %. Ab einem bestimmten Grenzwert lohnt sich eine weitere Verbesserung des U-Wertes der Wand zu Lasten anderer Vorteile kaum. So ist die Wärmeleitfähigkeit von UNIPOR-Ziegel inzwischen so gering, dass ihre Dämmung erheblich besser ist als die einer gleich dicken Holzwand. Spitzenziegel von UNIPOR haben die Wärmeleitfähigkeit 0,09 W/(mK), Nadelholz liegt mit 0,13 W/(mK) erheblich schlechter.

Ziegel-Außenwände dämmen so gut, dass jeder Bauherr ein Energiesparhaus bauen kann, ohne auf die Vorteile der Ziegelbauweise verzichten zu müssen.

Wärmegewinne optimal nutzen

Neben den internen Wärmegewinnen durch z.B. elektrische Geräte und anwesende Personen können die solaren Wärmegewinne über die Fenster die Energiebilanz deutlich verbessern. Solare Wärmegewinne haben allerdings den Nachteil, dass sie während der Heizperiode nur stundenweise auftreten und dann so stark, dass sie teilweise weggelüftet werden müssen, um eine Überhitzung der Räume zu vermeiden. Hier zeigen sich die Vorteile der massiven Ziegelbauweise. Sie hat genügend Wärmespeichermassen, die überschüssige Wärme speichern. Ist die Sonne

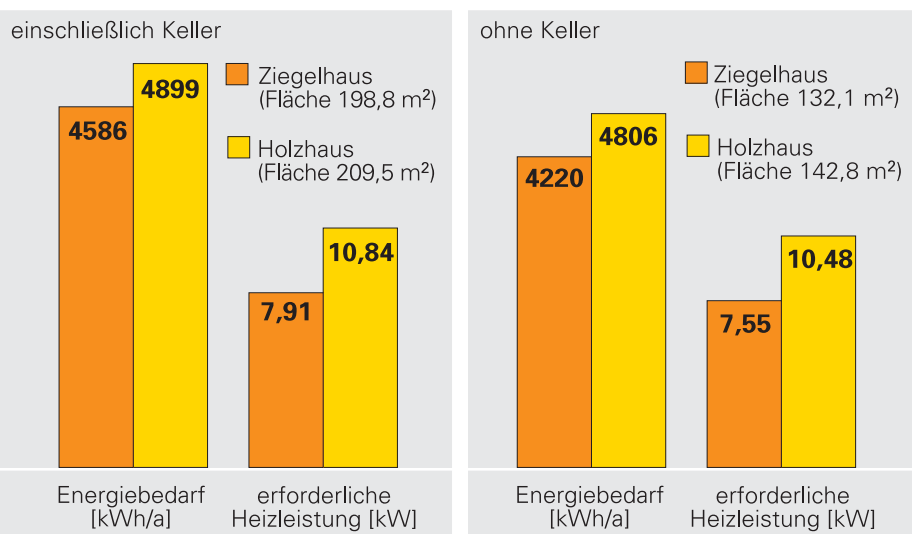


weg, wärmen die Wände und Decken das Haus und entlasten so die Heizungsanlage.

Strittig war bisher, ob auch hoch gedämmte Niedrigenergiehäuser diese Wärmegewinne ausreichend nutzen. Die UNIPOR-Gruppe wollte es genauer wissen. Sie beauftragte das Ingenieurbüro für Bauphysik ALware in Braunschweig, die Wirkung von Wärmespeichermassen mit Hilfe einer Computersimulation zu untersuchen. Grundlage der Untersuchung sollte ein übliches KfW-40- Pultdachhaus in Ziegel- bzw. Holz-Ständerbauweise mit identischen U-Werten der Außenbauteile sein. Das Ergebnis überraschte selbst die Ingenieure: Gerade bei KfW-40- und Passivhäusern kann ein Ziegelhaus die Sonnenenergie besser ausnutzen als eine leichte Bauweise. Der Heizwärmebedarf und die erforderliche Leistung der Heizungsanlage des Ziegelhauses lagen deutlich unter dem des Holzhauses.

- Heizwärmebedarf lag im Ziegelhaus bei 31,9 kWh/m²a, im Holzhaus bei 33,7 kWh/m²a.
- Die max. Heizleistungen sind je Zone im Ziegelhaus um 2,4 kW kleiner als im Holzhaus.

Heizenergiebedarf und maximale Heizleistung im Vergleich



Heizenergiebedarf und erforderliche Heizleistung am Beispiel eines KfW-40-EFH.
Quelle: Ingenieurbüro für Bauphysik ALware, Braunschweig

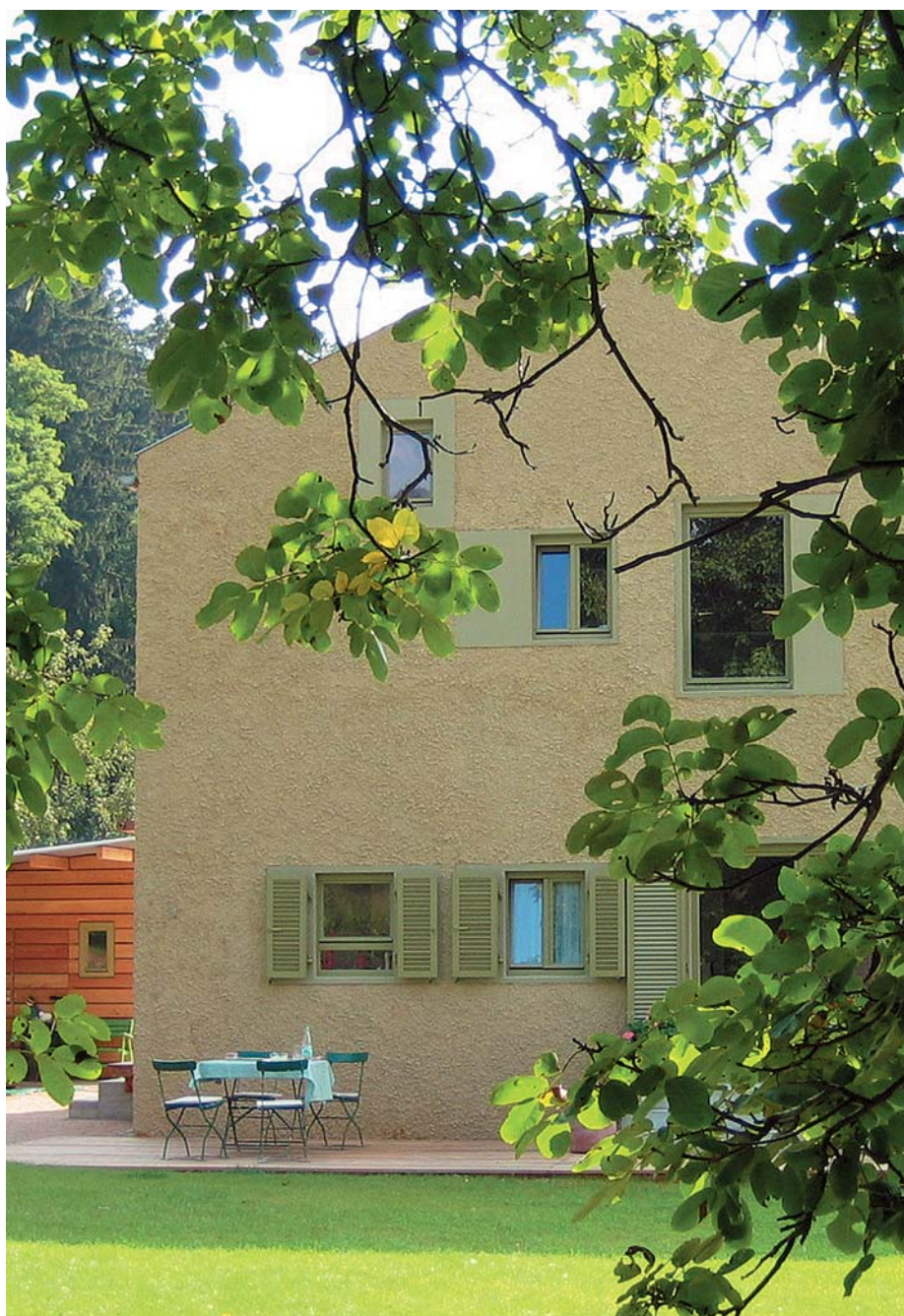
Lüftungswärmeverluste

Die Simulation wurde zwar nur für einen Haustyp durchgeführt. Der generelle Trend lässt sich aber auf andere Hausformen übertragen.

Auf Energiegewinn ausgelegte Bebauungspläne sind eine wichtige Voraussetzung für die Nutzung der Sonnenenergie. Am günstigsten sind nach Süden ausgerichtete Gebäude, ausreichende Dachneigung und keine Verschattung durch Nachbargebäude oder hohe Bäume.

Jedes Haus braucht für die Raumhygiene ausreichend frische Luft. Innerhalb eines Gebäudes fallen durch Duschen, Kochen, Zimmerpflanzen, Waschen u.ä. erhebliche Mengen an Wasserdampf an. Für eine vierköpfige Familie rechnet man Wasserdampf aus ca. 10 Liter Wasser. Um die relative Luftfeuchtigkeit zwischen angenehmen 40 % bis 60 % zu halten, muss überschüssiger Wasserdampf aus dem Haus entfernt werden. Sonst kann auch in einem gut gedämmten Gebäude Tauwasser anfallen und sich Schimmel bilden.

Um diesen Luftaustausch auf das notwendige Maß begrenzen zu können, muss gerade bei Energiesparhäusern die Gebäudehülle lebenslang luftdicht sein. Verputzte Ziegelwände sind auf Dauer dicht gegen Durchströmung (vgl. DIN 4108-7). Sie benötigen keine Folien und Platten als Windsperre, deren Montage, um auf Dauer dicht zu sein, handwerklich anspruchsvoller und Fehler empfindlicher ist. Es besteht deshalb nicht die Gefahr von Tauwasserniederschlag und Schimmelbildung innerhalb der Ziegelwand. Eine Kontrolle der Luftdichtheit durch das Blower-Door-Verfahren sollte bei Niedrigstenergiehäusern selbstverständlich sein.



Da die Lüftungswärmeverluste rechnerisch zur beheizten Fläche proportional sind, besteht zwischen Häusern nach EnEV und Niedrigstenergiehäusern kein Unterschied bei den absoluten Lüftungswärmeverlusten. Bei nach Energieeinsparverordnung geplanten Wohngebäuden liegen die Transmissions- und Lüftungswärmeverluste in etwa der gleichen Größenordnung. Eine Absenkung des Jahresprimärenergiebedarfes lässt den Anteil der Lüftungswärmeverluste deutlich ansteigen. Um sie nicht zu groß werden zu lassen, können Niedrigstenergiehäuser über eine mechanische Lüftungsanlage (mit und ohne Wärmerückgewinnung) belüftet sein.

Einfluss der Anlagentechnik

Durch Multiplikation der Summe aus Heizwärmebedarf Q_H und Warmwasserbedarf Q_W mit der Anlagenaufwandszahl e_P ergibt sich der Primärenergiebedarf Q_P .

$$Q_P = (Q_H + Q_W) \cdot e_P$$

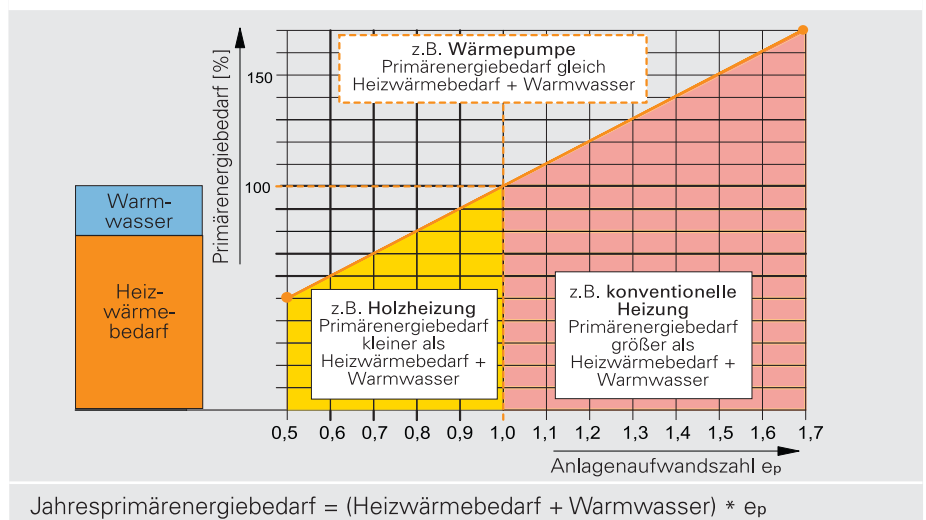
Daraus zeigt sich unmittelbar der große Einfluss der Anlagentechnik auf den Primärenergiebedarf. Mit Anlagenaufwandszahlen je nach Wärmeerzeuger zwischen 0,5 bis 0,6 für eine Holzpelletheizung, 0,9 bis 1,1 für eine Wärmepumpe, 1,3 bis 1,4 für eine Brennwertheizung und 1,5 und schlechter für ältere Heiztechniken wird der große Einfluss der Heizungstechnik deutlich.

Für den Planer bedeutet dies, dass bereits in einem frühen Planungsstadium die verschiedenen Einflussfaktoren auf den Primärenergiebedarf abzustimmen sind.

Was ist die Anlagenaufwandszahl?

Die Anlagenaufwandszahl erfasst Energieverluste, die auftreten, bevor die Heizenergie in die Heizflächen gelangt, z.B. Verluste im Heizkessel, elektrischer Strom für Pumpen im Heizsystem, Aufbereitung des Heizöls und sein Transport zum Haus. Zusätzlich wird die Umweltfreundlichkeit des Energieträgers bewertet. Holz als regenerativer Brennstoff erhält eine erheblich günstigere Beurteilung als elektrischer Strom.

Einfluss der Heizung auf den Primärenergiebedarf am Beispiel eines Einfamilienhauses



Wärmebrücken

Je besser die Wärmedämmung der Bauteile, desto höher steigt der prozentuale Wärmeverlustanteil der Wärmebrücken. Im Nachweisverfahren zur Energieeinsparverordnung sind Wärmebrücken nach Beiblatt 2 pauschal mit einem Zuschlag von 0,05 W/(m²K) auf die U-Werte auf die gesamte Wärme übertragende Umfassungsfläche zu erfassen. Dieser Wert lässt sich durch geeignete Maßnahmen und deren genaue Berechnung auf deutlich unter 0,02 W/(m²K) reduzieren.

Bei KfW-40-Häusern ist ein spezifischer Transmissionswärmeverlust von etwa 0,26 bis 0,30 W/(m²K) einzuhalten. Bei diesen engen Anforderungen wirkt sich der Aufschlag für Wärmebrücken (z.B. 0,01 oder 0,05 W/(m²K)) erheblich aus. Es lohnt sich deshalb, die Wärmeverluste durch Wärmebrücken genau nachzuweisen und mehr zu tun, als das Beiblatt 2 zur DIN 4108 zur Ausführung von Wärmebrücken vorschlägt. Ein Programm zur Berechnung der Wärmebrücken ist im EnEV-Nachweisprogramm von UNIPOR enthalten.

Keller senken den Primärenergiebedarf

Häufig wird vorgeschlagen, Niedrigenergiehäuser ohne Untergeschoss zu bauen. Derartige Vorschläge zeigen wenig Fachkompetenz. Durch die größeren beheizten Flächen senken wärmedämmte Keller die Anlagenaufwandszahl und damit den Jahresprimärenergiebedarf je m². Zusätzlich gewinnt das Gebäude preisgünstige Nebenräume für Hobby, Fitness, Freizeit, Arbeit und Gäste.

Ungedämmte Keller können wir nicht empfehlen. Bei den von der EnEV geforderten Dämmwerten der Kellerdecke und des im Keller liegenden Treppenhauses, sowie den hohen Wirkungsgraden moderner Heiztechnik, ist die Tauwasserbildung im dadurch extrem kalten Keller vorprogrammiert. Im Keller gelagerte Gegenstände können rosten und schimmeln.

Diese Probleme können in einem leicht beheizten Ziegelkeller nicht auftreten. Hoch wärmedämmende Kellerziegel schützen gegen Wärmeverluste. Die Feuchteregulierung hochkapillarer Ziegelwände verhindert die Tauwasserbildung.



Bild: diArco Gewölbssysteme

Sommerlicher Wärmeschutz

Sommerlicher Wärmeschutz ist sowohl in der Energieeinsparverordnung als auch in DIN 4108-2 geregelt und damit eine geschuldete Eigenschaft - auch ohne ausdrückliche Vertragsvereinbarung. Starke Sonneneinstrahlung heizt die Räume vom Frühjahr bis einschließlich Herbst stark auf. Jedes Gebäude muss so geplant sein, dass die Innentemperatur an heißen Tagen unter einem zulässigen Grenzwert bleibt.

Um regionale Unterschiede bei sommerlichen Klimaverhältnissen zu berücksichtigen, gibt die Norm Grenzwerte für drei Klimaregionen vor (siehe Tabelle). Die Raumtemperatur darf höchstens in 10 % der Aufenthaltszeit, also etwa 2,4 Stunden lang, diese Grenzwerte überschreiten.

Im Rechenverfahren für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes unterscheidet DIN 4108-2 zwischen leichten, mittleren und schweren Bauarten. Mit schweren Bauteilen sind die Anforderungen leichter zu erfüllen. Energie sparende Gebäude sollten deshalb möglichst massiv gebaut sein. Neben Sonnenschutzeinrichtungen verhindern die Wärmespeichermassen massiver Ziegelwände und schwerer Decken unzulässig hohe Innentemperaturen. Sie wirken wie eine energiesparende, natürliche Klimaanlage. Gerade im mitteleuropäischen Klima mit seinen schnellen Wechseln zwischen warmen und kühlen Tagen können Wärmespeichermassen ihre Wirkung voll entfalten.

Dass dieser Einfluss besonders für extrem energiesparende Gebäude gilt, zeigt eine Studie des Ingenieurbüros für Bauphysik ALWare in Braunschweig: Mit Hilfe einer Computer-Simulation verglichen die Bauphysiker Raumtemperaturen in einem UNIPOR-Ziegelhaus und einem Holzständerhaus. Es zeigte sich: Im Ziegelhaus wurden die zulässigen Grenztemperaturen nur in 5,7%, beim Leichtbau in 12,8% der Aufenthaltszeit überschritten. Im Ziegelhaus stiegen die Raumtemperaturen maximal auf 29,7 °C, im Leichtbau auf 32,1 °C. Damit erfüllte nur das Ziegelhaus die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz.

Die einzelnen Werte können in einem anderen Gebäude zwar abweichen. Dennoch gilt die Grundaussage:

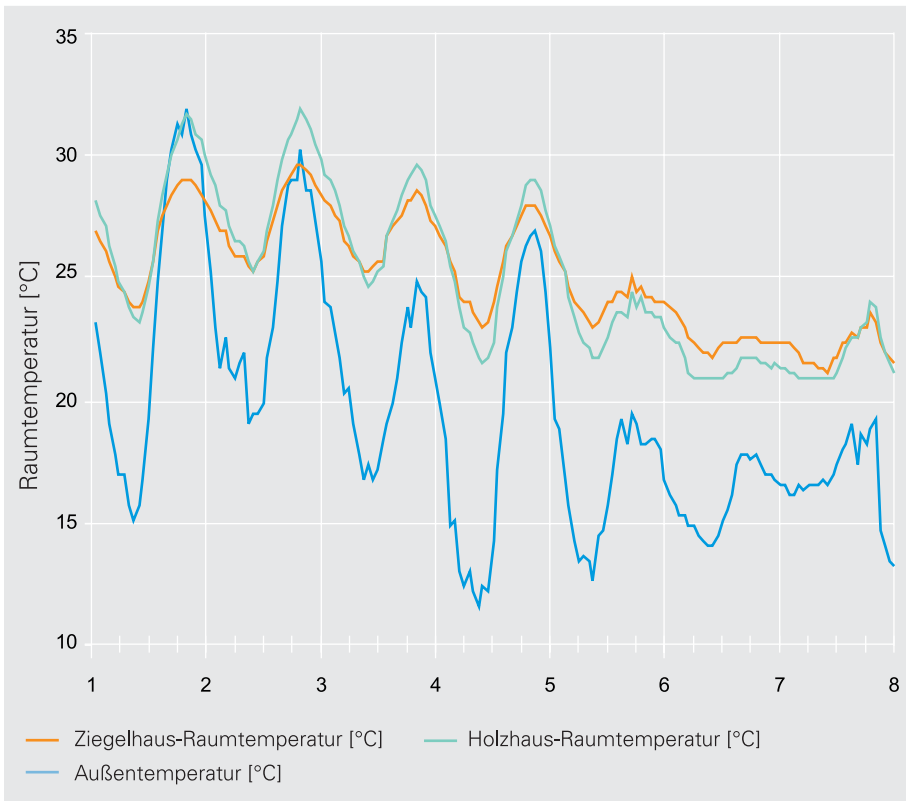
Grenzwerte der Innentemperatur nach DIN 4108-2

Sommer-Klimaregion	Merkmal der Region	Grenzwert der Innentemperatur	Höchstwert der mittleren monatlichen Außentemperatur
A	sommerkühl	25 °C	16,5 °C und weniger
B	gemäßigt	26 °C	zwischen 16,5 °C und 18 °C
C	sommerheiß	27 °C	mindesten 18 °C

Auch bei Gebäuden mit hoher Wärmedämmung schützen Gebäude mit Wärmespeichermassen besser gegen Überhitzung als Gebäude in Leichtbauweise. Ziegelhäuser puffern Temperaturspitzen so stark ab, dass Planer die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz ohne aufwendige Maßnahmen einhalten können.

Planungshilfe: Variationen eines Ziegelhauses

Wochengang der Raumtemperatur (Vergleich im Sommer)



Der Weg zum Niedrigenergiehaus erfordert: vor allem Optimierung der Anlagentechnik kombiniert mit hohem Wärmeschutz aller Außenbauteile, evtl. Verminderung der Lüftungswärmeverluste durch mechanische Lüftungsanlagen und Wärmerückgewinnung. Die folgende Tabelle zeigt verschiedene Maßnahmen bei einem Einfamilienhaus.

Bedenken Sie: Die Anlagentechnik im Haus muss nach 15 bis 20 Jahren nachgerüstet werden, der Rohbau muss jedoch von Anfang an zukunftstauglich sein. Die nachträgliche Verbesserung der Gebäudehülle ist in der Regel aufwändig und teuer.

Quelle: Ingenieurbüro für Bauphysik Alware, Braunschweig

Variantenberechnung an einem Beispielhaus

	KFW-40- Haus			Passivhaus	KfW-60 –Haus
	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3	Beispiel 4	Beispiel 5
U-Wert Dach	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
U-Wert Außenwand	0,28	0,28	0,28	0,15	0,28
U-Wert Kellerwand	0,28	0,28	0,25	0,25	0,28
U-Wert Bodenplatte	0,22	0,22	0,35	0,20	0,22
U-Wert Fenster	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Heizungsanlage	Pellet- heizung	Pellet- heizung	Wärmepumpe Wasser 35/28 °C	Pellet- heizung	Brennwert- technik
Solaranlage	nein	für Brauchwasser	für Heizungs- unterstützung u. Brauchwasser	für Heizungs- unterstützung u. Brauchwasser	für Brauchwasser
Wärmebrückenzuschlag	nach Detailkatalog	0,05	nach Detailkatalog	nach Detailkatalog	nach Detailkatalog
Blower Door Test	ja	ja	ja	ja	ja

Welche Ziegel für die Außenwand

UNIPOR-Wärmedämmziegel erfüllen sowohl als Planziegel und Blockziegel alle Anforderungen an eine hochwärmedämmende Außenwand. Die UNIPOR-Ziegelwerke produzieren entsprechend den örtlichen Rohstoffvorkommen und Produktionsbedingungen nach unterschiedlichen bauaufsichtlichen Zulassungen. Folgende Tabelle gibt einen Überblick. Einzelheiten sind der bauaufsichtlichen Zulassung bzw. den Verkaufsunterlagen des UNIPOR Ziegelwerkes in Ihrer Region zu entnehmen.

U-Werte von Außenwänden aus Wärmedämmziegel

Wärmeleitfähigkeit λ in W/(mK)	U-Werte in W/(m ² K) bei Nenndicke der Wand in mm			
	300	365	425	490
0,09	0,28	0,23	0,20	0,18
0,10	0,31	0,26	0,22	0,19
0,11	0,34	0,28	0,24	0,21
0,12	0,36	0,30	0,26	0,23
0,13	0,39	0,33	0,28	0,25

Außen: Leichtputz, d = 20 mm, $\lambda = 0,35$ W/(mK)
Innen: Kalkgipsputz, d = 15 mm, $\lambda = 0,70$ W/(mK)

Häuser sind ökologisch

Anbieter von Leichtbauten unterstellen wegen der teilweisen Verwendung des nachwachsenden Rohstoffes Holz dieser Bauweise besondere Umweltfreundlichkeit. Das Informationszentrum Massiv Mein Haus e.V. ließ hierzu an der Technischen Universität Darmstadt von Prof. Graubner eine Studie erstellen. Hierzu wurde ein KfW-60-Haus alternativ in Massivbauweisen und Holzelementbauweise bei gleicher Wärmedämmung der Bauteile über eine Nutzungsdauer von 80 Jahren untersucht. Dabei ergaben sich:

■ Massenbilanz

In der Bauphase sind die eingesetzten Massen bei der Holzelementbauweise geringer. Wegen des höheren Wartungs- und Ersatzaufwandes gleicht sich dies über 80 Jahre aus.

■ Kumulierter Energieaufwand

Der Energieaufwand bei der Herstellung ist praktisch gleich. Über eine Nutzungsdauer von 80 Jahren ist der Energieaufwand für Heizung und Warmwasser maßgeblich. Dieser ist bei beiden Bauarten aufgrund der gleichen Randbedingungen gleich. Nicht berücksichtigt wurde in dieser Untersuchung die Wärmespeicherung. Die oben zitierten Untersuchungen zur Wärmespeicherung zeigen, dass der Energiebedarf bei der Massivbauweise geringer ist.



■ Treibhauspotential

Das Treibhauspotential, gekennzeichnet durch kgCO₂-Äquivalent, ist im Erstellungsjahr bei der Holzbauweise niedriger. Über 80 Jahre gleicht sich dies durch den höheren Instandhaltungsaufwand bei der Holzbauweise aus.

■ Versauerungspotential

Das Versauerungspotential, gekennzeichnet durch kgSO₂-Äquivalent, ist im Erstellungsjahr bei der Holzbauweise niedriger. Über 80 Jahre gleicht sich dies durch den höheren Instandhaltungsaufwand bei der Holzbauweise teilweise aus. Es bleibt ein Unterschied von ca. 15 % zu Gunsten der Holzbauweise.

■ Sommersmogpotential

Das Sommersmogpotential, gekennzeichnet durch kgTOPP-Äquivalent, ist im Erstellungsjahr bei der Ziegelbauweise geringfügig niedriger. Über 80 Jahre steigt dieser Vorteil auf ca. ein Drittel, bedingt durch den höheren Instandhaltungsaufwand bei der Holzbauweise.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass über einen Zeitraum von 80 Jahren beide Bauweisen in der Summe gleich zu beurteilen sind. Es spricht unter ökologischen Gesichtspunkten nichts dagegen, ein Ziegelhaus in Niedrigenergiebauweise zu erstellen.

**FAX-ANTWORT AN:
089 749867-11**



Kostenlos weiteres Informationsmaterial anfordern:



Informationen zum neuen
Ziegel-System Corlso



Broschüre
Bemessung mit DIN 1053 - Teil 1
bzw. Teil 100



UNIPOR WS 14 Ziegel



MauerTec –
das neue System für Planziegel

Ich möchte eine persönliche Beratung.
Bitte rufen Sie mich an.

Firma

Name

Straße

PLZ / Ort

Telefon

E-Mail

Datum / Unterschrift

**UNIPOR Ziegel
Marketing GmbH**

Landsberger Straße 392
81241 München
Tel. 089 749867-0
Fax 089 749867-11

www.unipor.de
E-Mail info@unipor.de



Mehr Informationen über UNIPOR
erhalten Sie im Internet unter

www.unipor.de

und unter folgender Adresse:

**UNIPOR Ziegel
Marketing GmbH**

Landsberger Straße 392

81241 München

Tel. 089 749867-0

Fax 089 749867-11

E-Mail info@unipor.de