mein ziegelhaus®

# PLANUNG & AUSFÜHRUNG

**Wir stehen für unsere Produkte - persönlich.**

*Das Bauen mit Ziegeln hat in Deutschland die gleiche positive Tradition wie die Herstellung von Ziegeln. In der Mitte Europas werden heute die weltweit leistungsfähigsten Ziegel hergestellt. Dies entspricht unserer Vorstellung von Qualitäts- und Technologieführerschaft, solidem Wirtschaften und Glauben an die Zukunftsfähigkeit unserer hochwertigen Produkte.*

*Unsere Begeisterung für das Bauen mit Ziegeln für eine massive, solide Gebäudesubstanz, die allen aktuellen Anforderungen gerecht wird, wollen wir mit Ihnen teilen.*

mein ziegelhaus®

# KUNDENNAH. INNOVATIV. KOMPETENT.

Dipl.-Ing. Hans Peters, Geschäftsführer meinZiegelhaus

Familien wollen sich in ihren Häusern wohlfühlen. Und das mit einem einfachen Anspruch: es soll für ihre eigenen vier Wände die bestmögliche Lösung sein. Sie denken an Wohngesundheit und -komfort, Sicherheit, optimale raumklimatische Verhältnisse und eine energieeffiziente, zukunftsfähige Bauweise.

Wir sprechen von Kundennähe, Innovationen und Kompetenz. Sprechen wir über dasselbe? Ja, denn wir schauen von zwei Seiten auf dasselbe Bindeglied - das Haus, in dem sich alle zuhause fühlen werden. Und dafür, dass dieses Haus Gestalt annehmen kann - zuerst auf dem Plan und später in der Realität - sind eine große Menge an Punkten zu beachten und zu durchdenken. Ein Gebäude ist, so einfach wie es nach außen hin erscheint, eine komplexe Lösung, die vielen Anforderungen genügen muss - und das über Jahrzehnte.

Anders als bei Konsumgütern geht es bei der individuellen Planung und Erstellung von Gebäuden darum, unter Einbeziehung der vorhandenen regionalen und orthografischen Besonderheiten Ihre Vorstellungen unter den Gesichtspunkten des energiesparenden Bauens schon in der frühesten Planungsphase zu berücksichtigen. Entscheidend für eine detaillierte Bewertung erster Ideen und verschiedener Gebäudeentwürfe ist dabei nicht nur der Bauprozess, sondern die gesamte Lebensdauer eines Bauwerkes - einschließlich seines Erhaltungsaufwands. Die in Deutschland führende Bauausführung - Massivhäuser in Ziegelbauweise - beweist seit langem, dass sie nicht nur zeitgerecht, sondern auch zukunftsfähig ist. Nachhaltiges Bauen, d.h. zukunftsfähige Häuser sind baubar und werden in zahlreichen Beispielen in massiver Ziegelbauweise erstellt. Gerade die innovativen Ziegel von meinZiegelhaus leisten einen wesentlichen Beitrag für zukunftsfähige Gebäude, das heißt energieeffiziente Wohlfühl-Häuser. „Jetzt Zukunft bauen“ ist unser Slogan und gleichzeitig unser Programm. So ist es kein Zufall, dass sowohl unsere MZ-Reihe, die mit Mineralwolle gefüllten Ziegel, als auch unsere „klassischen Ziegel“ deutschlandweit den Maßstab für hocheffizientes Mauerwerk bilden. Als Gemeinschaft von marktaktiven, mittelständischen Ziegelunternehmen ist unser Ziel daher Kundennähe, Innovationsfähigkeit und Kompetenz.

Bei modernen Gebäuden geht es nicht mehr allein um einzelne bautechnische Fragestellungen wie Wärme- und Schallschutz, vielmehr kommt es zunehmend auf das Zusammenspiel von Bau- und Haustechnik an. Zwar wird die ingenieurmäßige Betrachtung von Details, wie beispielsweise Wärmebrücken, immer wichtiger, aber generell steht heute das Gesamtkonzept, die auf die örtlichen Gegebenheiten abgestimmte Architektur und die daraus abgeleiteten Interaktionen von bau- und anlagentechnischen Lösungen im Fokus.

Im Hinblick darauf haben wir für Sie ausführliche Informationsunterlagen erarbeitet.

## DAS MZ SYSTEM - DIE ZIEGEL FÜR SICHERHEIT UND KOMFORT

- ✓ Der neue Maßstab für die KfW-Förderung, das Passiv- und Plusenergiehaus
- ✓ Maximale Wärmedämmung von Beginn an
- ✓ Für Einfamilien-, Doppel- und Reihenhäuser sowie den Geschosswohnungsbau
- ✓ Geschützte Wärmedämmung für nachhaltigen Wärmeschutz
- ✓ Behagliche Wärme plus Klimaschutz
- ✓ Optimale bauphysikalische Werte
- ✓ Vereint Wärmedämmung und -speicherung
- ✓ Kompromisslos massiv ist das sichere Konzept
- ✓ Der Putzträger Ziegel ist bewährt und unkompliziert
- ✓ Hohe Ausführungssicherheit durch speziell entwickelte und abgestimmte Mörtelsysteme
- ✓ Wirtschaftlich durch Planformate

# ZIEGEL. EIN ECHTES STÜCK ZUKUNFT.

**Innovation**
Das Innovative an dem meinZiegelhaus Ziegelsystem ist seine bauphysikalische Spitzenleistung, verbunden mit der Vielseitigkeit, die es jedem Bauherren aufs Neue ermöglicht, seine Vorstellungen von den eigenen vier Wänden auf eine einzigartige Weise zu verwirklichen.

Immer wieder bestätigen neue, architektonisch herausragende Leistungen mit welcher Gestaltungsfreiheit sich richtungsweisende, zeitlose Lösungen mit Ziegeln umsetzen lassen.

Architekten, Bauträger, Bauunternehmer und Bauherren nutzen die unendlichen Möglichkeiten, um den Ziegel in klassische oder futuristische Konzepte einzubinden. Sie belegen damit eindrucksvoll, dass dieser Baustoff topaktuell ist und anspruchsvolle Entwürfe Realität werden lässt. Ziegel, ein ausgereiftes Produkt mit Zukunft - und das seit Jahrhunderten.

**Individualität**
Ein Haus aus Ziegeln ist immer einmalig und einzigartig. Grundriss, Gestaltung, Einbindung in die topografischen Gegebenheiten, Ausrichtung zur Sonne, Fassadengestaltung, die Kombination von Putz und Farbe lassen unzählige Variationen zu und ermöglichen Ihr individuelles Haus. So verbindet sich Ästhetik mit Einzigartigkeit.

**Technologisch einen Schritt voraus**
Die bundesweite Vernetzung mit Hochschulen und Material-Prüfstellen garantiert die Umsetzung neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse. Mit unserem Produktions-Know-how sorgen wir für sachgerechte Prüfungen und die praxisgerechte Herstellung, dadurch können wir sehr frühzeitig neue Produkte entwickeln. Wir wissen, was sich tatsächlich produzieren lässt und verkürzen die Versuchsphasen. Durch dieses Miteinander gelingt es umso schneller, innovativen Ideen zum Durchbruch zu verhelfen.

**Qualität**
Die Qualität unserer Produkte ist uns sehr wichtig. Den hohen Ansprüchen an die Leistungsfähigkeit unserer Produkte werden wir über eine laufende Qualitätsüberwachung gerecht. Sie wird als Eigen- und Fremdüberwachung durchgeführt, die die Produktion kontinuierlich prüft und bewertet.

*Einerseits individuell auf konkrete Bedürfnisse abgestimmt, andererseits sollen eine bewährte Bauweise mit Sicherheitsreserven und der technische Fortschritt berücksichtigt werden; somit das Gebäude zukunftsfähig sein. Diesen Anforderungen wird in idealer Weise der Massivbau mit Ziegeln gerecht. Seit Generationen angepasst auf speziell unser klimatisches Umfeld sind sowohl Stabilität, als auch das ausgewogene Verhältnis zwischen Wärmedämmung und Wärmespeicherung der Grund dafür, dass Ziegel nach wie vor der beliebteste Wandbaustoff sind.*

*Die Ziegel von meinZiegelhaus zeichnen sich gerade dadurch aus, dass sie die traditionellen Werte der Ziegelbaukunst mit den hohen Anforderungen unserer modernen Welt in Einklang bringen.*

mein ziegelhaus®

# 1. VIELSEITIGKEIT

**Ziegel - die richtige Entscheidung**
Ziegelbauten sind wirtschaftlich bei der Herstellung. Großformatige Planziegel mit Dünnbettmörtel sind schnell und kostengünstig zu verarbeiten.

Niedrige Unterhaltskosten, geringe Verformungen, Unempfindlichkeit gegen Wasser und Feuchtigkeit: auch bei den Betriebs- und Unterhaltskosten zahlt sich ein Ziegelhaus aus. Die Wahl für einen Rohbau aus Ziegeln ist langfristig die richtige Entscheidung.

Wohnkomfort von Anfang an - ein Leben lang. Das ist das Fazit aus der Kombination Wärmedämmung, Wärmespeicherung und Feuchteausgleichsvermögen in einer Gebäudesubstanz aus Ziegeln von meinZiegelhaus.

**Mehr-Generationenhaus**
Wer weiß heute, was in 10, 20 oder 30 Jahren sein wird? Wird es wieder selbstverständlicher, generationenübergreifend unter einem Dach zu wohnen? - ein Ziegelhaus ist wie geschaffen dafür.

**Hoher Wiederverkaufswert**
Ein massives Ziegelhaus bleibt flexibel. Da nicht alle Wände tragend sind, können Mauern leicht durchbrochen werden. Neue Räume können entstehen, ohne die Statik und Standfestigkeit des Gebäudes nachteilig zu verändern.

**Grenzenlose Produktvielfalt**
Im Sortiment der meinZiegelhaus Werke befinden sich über 200 verschiedene Ziegel-Produkte. Unter dem Namen ThermoPlan® werden Planziegel für die Verarbeitung mit Dünnbettmörtel und unter dem Namen ThermoBlock® Blockziegel für konventionelles Vermauern geführt, beide gibt es in allen gängigen Formaten.

Architekten und Bauunternehmer können so das Haus komplett in keramischer Spitzenqualität planen bzw. umsetzen - Spitzenwerte bezüglich Wärmedämmung, Wärmespeicherung, Schallschutz und statischer Belastbarkeit inklusive.

**Preiswert Bauen**

Die Ziegel für ein Haus kosten weniger als die Badausstattung oder die Haustüranlage. Preiswert bauen ist daher keine Frage der Preise von Baustoffen für den Rohbau und auch keine Frage einer billigen Bauweise. Spürbare Kosteneinsparungen bringen vielmehr:

- eine frühzeitige, gute Planung
- sorgfältige Ausführung bis ins Detail
- rationelle Arbeitstechniken
- ein guter Zeitplan
- ein gutes Bausystem mit perfekt aufeinander abgestimmten Bauteilen
- einfache, klare Baukörper
- vernünftige Ausstattungsqualität
- begrenztes Bauvolumen

# 2. WIRTSCHAFTLICHKEIT

**Die Substanz ist entscheidend**
Denn: steht das Haus erst einmal, kann der Baustoff und damit die tragende Bausubstanz nicht mehr ausgewechselt werden. Deshalb ist es ratsam, Wert auf den Rohbau zu legen und die Innenausstattung oder die Extras „nachzurüsten". Das Wichtigste am Haus ist der Baukörper mit seinen bauphysikalischen Eigenschaften.

**Baukosten**
Neben dem Ziegel spielen auch die Ergänzungsprodukte und die zur Erstellung notwendigen Verarbeitungshilfen eine Rolle. Auch wenn es vielleicht heute noch nicht so wichtig erscheint, sollten wir überlegen, welche Lasten wir hinterlassen. Denn nicht alle Baustoffe lassen sich so problemlos recyceln wie der Ziegel.

**Ideales Preis-Leistungsverhältnis**
Ziegelhäuser haben angefangen beim Rohbau über ihre gesamte Nutzungsdauer hinweg ein günstiges Preis-Leistungsverhältnis. Die Instandhaltungskosten für eine Wand aus Ziegeln sind im Vergleich zu anderen Lösungen deutlich geringer.

**Von Anfang an Energie sparen**
Ein Ziegel wird gebrannt. Er ist trocken, wenn er zu einer Wand verarbeitet wird und entfaltet sein volles Energiesparpotenzial vom ersten Tag an, denn Feuchtigkeit reduziert die Wärmedämmfähigkeit.

**Kurze Bauzeiten mit dem Ziegelbausystem**
Unser abgestimmtes Ziegelsystem mit Ergänzungsziegeln für Außen- und Innenwände reduziert das Zuschneiden der Ziegel auf der Baustelle auf ein Minimum. Unvermörtelte Stoßfugen und Planziegel bedeuten eine deutliche Rationalisierung der bewährten Bauweise.

**Höhere Beleihungsgrenze**
Häuser aus massiven Ziegeln sind bekanntlich besonders langlebig und wertbeständig. Viele Banken honorieren diesen unschlagbaren Vorteil mit höheren Beleihungsgrenzen.

**Niedrigere Versicherungspolice**
Da die Schadensanzahl und vor allem die Schadenshöhen niedriger als bei anderen Gebäudetypen ausfallen, sind viele Policen für Ziegelhäuser günstiger.

**Werte schaffen**

Ein Haus ist eine Wertanlage; für Sie und Ihre Familie, auch über die Generationen hinweg. Wie gut ein massives Ziegelhaus als Wertanlage ist, wissen auch Banken und Makler. Die Vorteile sind unübersehbar. Die wichtigsten Kriterien für eine hohe Wertbeständigkeit sind:

- ein bewährter Rohbaustoff
- eine hochwertige Bausubstanz
- ein Höchstmaß an Brandschutz
- eine gehobene Wohnqualität
- niedrige Betriebskosten
- späterer Umbau leicht möglich
- Langlebigkeit

Selbstverständlich spielen der Standort des Hauses, die Architektur und natürlich auch die regelmäßige Pflege des Gebäudes eine maßgebliche Rolle für die Wertbeständigkeit.

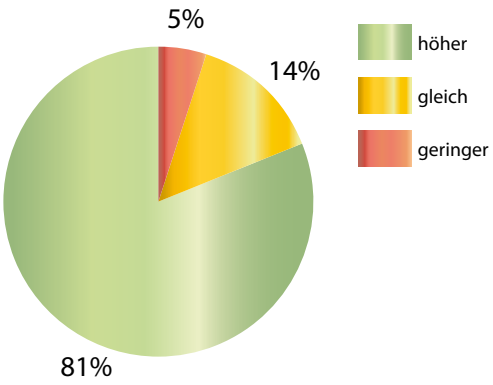
**Werterhalt**

Die solide Bausubstanz eines Ziegelhauses gewährleistet eine lange Lebensdauer. Ziegelhäuser haben daher einen hohen Marktwert. In Verkaufsanzeigen wird das besonders deutlich, denn darin wird häufig Bezug genommen auf die massive Bauweise aus Ziegel.

Eine Untersuchung der DIA Consulting, Freiburg, vgl. Grafik, hat ergeben, dass der Verkaufswert massiver Häuser in 81% der Fälle über dem Verkaufswert von anderen Gebäuden liegt.

# 3. WERTBESTÄNDIGKEIT

**Wiederverkaufswert: Häuser in Massivbauweise**




**Quelle: DIA Consulting, Freiburg**

## Schnellere Vermarktung

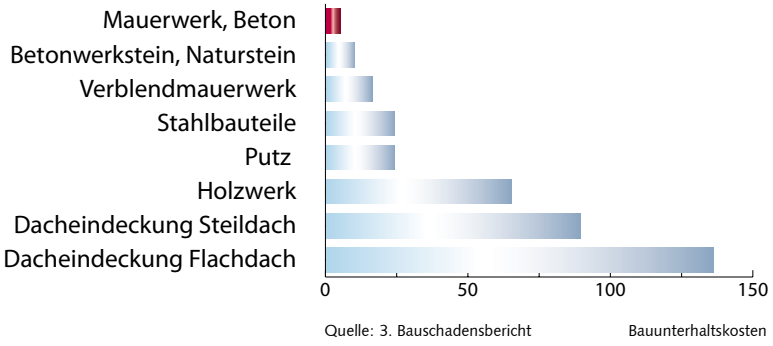
Bei der Analyse der DIA Consulting, Freiburg, gaben 91% der Befragten an, dass sich Häuser in Massivbauweise leichter vermarkten lassen. Dabei sagten 77% aus, dass der Zeitraum der Vermarktung deutlich kürzer sei.

## Unterhaltskosten

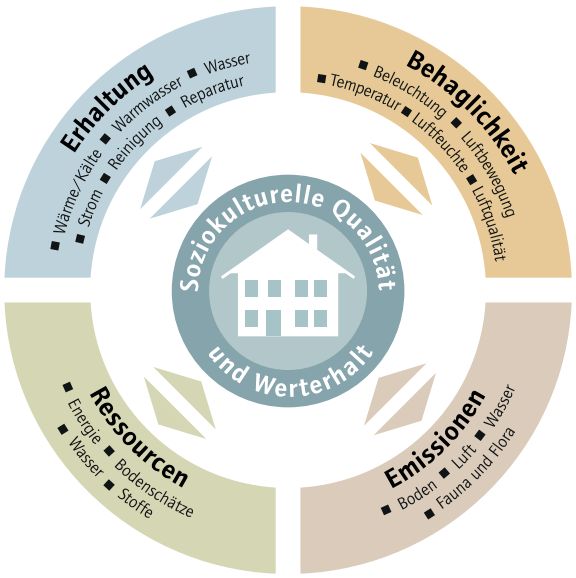
Um seinen Wert über die Jahre zu erhalten, bedarf jedes Gebäude einer regelmäßigen Pflege und Wartung. Ein Haus aus Ziegel ist unübertroffen pflegeleicht. Die verputzte Ziegelwand hält über Jahrzehnte unbeschadet der Witterung stand. Das spart bares Geld. Nicht ohne Grund bevorzugen daher auch Wohnungsbaugesellschaften für ihre Mietobjekte den robusten und unempfindlichen Baustoff Ziegel.

## Altersvorsorge

Für viele Hausbesitzer ist ihr Eigenheim ein Beitrag zur Vorsorge, sie brauchen im Alter keine Miete zu fürchten. Verkaufen sie ihr Haus, steht ihnen das Kapital zur Verfügung. Genau genommen ist das Eigenheim in Kombination mit staatlichen Rentenverfahren, wie z.B. der „Riester-Rente“, die einzige Altersvorsorge, von der man in jungen Jahren schon profitiert.




**Mauerwerk weist die geringsten Bauunterhaltskosten aller Konstruktionen auf**


Erhaltung
Wärme/Kälte
Strom
Warmwasser
Reinigung
Wasser
Reparatur
Behaglichkeit
Beleuchtung
Temperatur
Luftfeuchte
Luftbewegung
Luftqualität
Soziokulturelle Qualität
und Werterhalt
Ressourcen
Energie
Wasser
Bodenschätze
Stoffe
Emissionen
Boden
Luft
Wasser
Fauna und Flora

# 4. NACHHALTIGKEIT, ÖKOLOGIE & GESUNDHEIT

**Bauen und Nachhaltigkeit**
Lebensraum und Bauen gehören unmittelbar zusammen. Erst durch das Bauen wird die Umwelt für den Menschen zum Lebensraum. Dabei entscheidet sich die Qualität eines Bauwerks nicht am einzelnen Produkt, sondern in der Addition von Rohmaterial, Produktherstellung und -eigenschaft sowie dem Zusammenspiel der einzelnen Baustoffe und Bauteile zu einem Ganzen - und dies über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes. Einen Baustoff oder ein Bauteil isoliert zu betrachten, ist weder ökologisch sinnvoll noch in Bezug auf seine Nachhaltigkeit aussagekräftig.

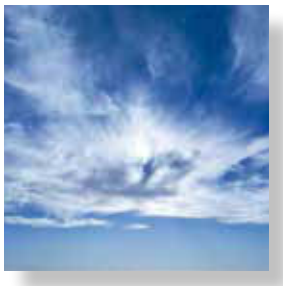
**Gesundheit und Umwelt**
Der Ziegel - Feuer, Wasser, Luft und Erde - ist der erste vom Menschen geschaffene Baustoff: ohne Schadstoffe, langlebig und ökologisch garantiert unbedenklich. Weiterhin ist der keramische Ziegel allergenfrei und somit in Bezug auf die Wohngesundheit vorbildlich.

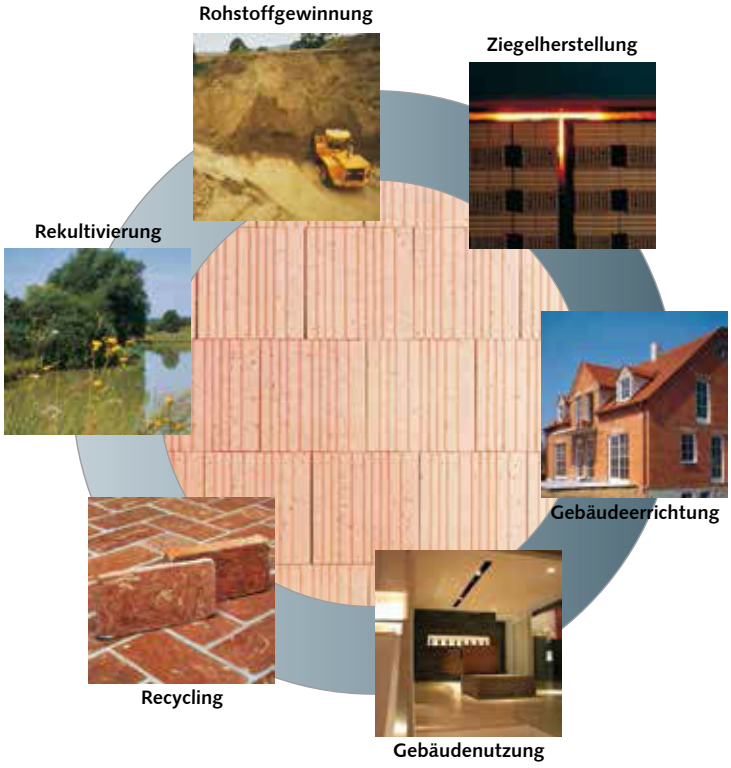
**Unbelastete Raumluft**
Ziegel sind lösungsmittelfrei. Sie benötigen keine chemischen Zusätze gegen Verwitterung oder Angriffe von Insekten, Nagern u.ä. Ziegel geben keine Gase, Fasern oder Staub ab.

**Frei von Allergenen**
Durch den Brennprozess „gereinigt“, enthalten Ziegel keine Stoffe mehr, die während der Wohnphase austreten können. Ziegel sind daher einer der wenigen Baustoffe, die absolut frei von allergenen Stoffen sind.

**Für Schimmel kein Platz**
Ziegel sind „kapillaraktiv“, sie nehmen überschüssige Luftfeuchte überdurchnittlich schnell auf und geben diese bei Trockenheit auch schnell wieder ab. Dadurch bieten sie beste Voraussetzungen für ein schimmelfreies Wohnen. Da sie keinen Nährstoff für Schimmel bieten, kann sich dieser auch nicht innerhalb der Wand festsetzen.

**Umweltverträgliche Produktion**
Ton und Lehm werden oberflächen nah abgebaut. Die Abbauflächen werden anschließend rekultiviert. In der Produktion säubern thermische Nachverbrennungsanlagen die entstehenden Rauchgase und reduzieren deren Schadstoffgehalt deutlich unter die vom Gesetzgeber geforderten Werte. Durch intelligentes Energie-Management und den Wärme-Verbund vom Trocknen und Brennen der Ziegel wurden die Gas- und $CO_2$-Emissionen in den letzten Jahren um ca. ein Drittel reduziert.




Rohstoffgewinnung
Ziegelherstellung
Rekultivierung
Gebäudeerrichtung
Recycling
Gebäudenutzung

# 4. NACHHALTIGKEIT, ÖKOLOGIE & GESUNDHEIT

**Ziegel und Gesundheit**
Wer in einem Ziegelhaus wohnt, kann sich darauf verlassen, dass keine Ausgasungen oder Stäube die Wohnluft belasten. Europaweit setzen daher auch moderne Lebensmitteldiscounter auf den Mauerziegel.

**Elektrosmog vorbeugen**
Hochfrequente, getaktete Strahlung wie z. B. aus Mobilfunksendern ist umstritten. Ziegelwände schirmen bis zu 99% der Strahlung ab.

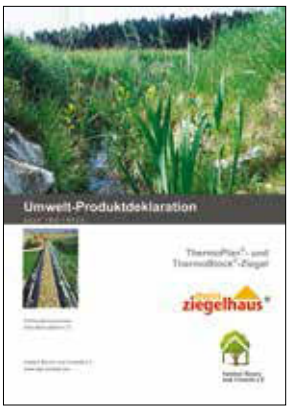
**Produktion**
Ziegel werden ohne chemische Zusätze hergestellt und haben keine giftigen Ausdünstungen. Das reine Tonmaterial wird zerkleinert und mit Wasser vermischt. Zur Porosierung des Tonmaterials werden überwiegend Papierfasern beigemischt, die später rückstandsfrei verbrennen und die feine Porenstruktur im Ziegel bildet. Durch die Extrusion bekommen die Ziegel ihr typisches Lochbild mit den einzigartigen Wärmekammern. Danach kommen die Ziegel in den Brennofen und jeder Ziegel erreicht dadurch seine hohe Druckfestigkeit, seine außerordentliche Stabilität und seine hervoragenden Eigenschaften.

**Bedenkenloses Recycling**
Nach dem Rückbau sind Ziegel problemlos wiederverwertbar oder deponierbar. Somit müssen Sie bei einem Ziegel nicht schon heute an die Altlasten von morgen denken.

**Öko-Label für meinZiegelhaus**
International hat man sich darauf geeinigt, ein Öko-Label als Expertensystem zur Beschreibung der Umweltleistung von Produkten und damit zur Berechenbarkeit der Nachhaltigkeit von Gebäuden zu schaffen. Kernpunkt ist eine Umwelt-Produktdeklaration mit allen relevanten Aussagen vom Rohstoff über die Produktherstellung, die Verwendung bis hin zur Recyclingfähigkeit - alles vor dem Hintergrund der Produkt- und Umweltleistung.

**Umwelt-Produktdeklaration**
meinZiegelhaus hat daher für seine Produkte und Produktherstellung eine Öko-Bilanz erstellen und von dritter, unabhängiger Seite überprüfen lassen. Diese ist Kern der Umwelt-Produktdeklaration für die von uns produzierten ThermoPlan®- und ThermoBlock®-Ziegel.

**Nachweis über das Institut Bauen und Umwelt**
Das Institut Bauen und Umwelt e.V. zertifiziert die einwandfreie Durchführung der Öko-Bilanz für unsere Ziegel sowie den Überprüfungsprozess durch unabhängige Sachverständige. Die umweltverträgliche Herstellung und Umweltleistung unserer ThermoPlan®- und ThermoBlock®-Ziegel wird über dieses Öko-Label attestiert.



**Die Umwelt-Produktdeklaration**

*Energieeffizienz ist das Gebot der Stunde. Darüber sollte nicht vergessen werden, dass die thermische Behaglichkeit als zentrale Anforderung an unsere vier Wände nicht identisch ist mit dem Thema Energieeinsparung. Vielmehr sind die Faktoren Oberflächentemperatur, Raumlufttemperatur und deren Zirkulation, Raumluftfeuchte, Temperaturprofil über die Raumhöhe und Temperaturstabilität die wesentlichen Behaglichkeitskriterien.*

*Die Ziegelbauweise leistet mit ihrem ausgewogenen Verhältnis von Wärmedämmung und Wärmespeicherung, Diffusionsoffenheit und Absorptionsverhalten einen wesentlichen Beitrag, damit aus Energieeffizienz Wohlfühlklima wird.*

mein ziegelhaus®

# 5. ENERGIE UND WÄRME

### EnEV 2014

Die Energieeinsparverordnung trat am 1. Mai 2014 in Kraft. Auf Grundlage der Meseberger Beschlüsse aus dem Jahr 2007 war der Verordnungsgeber gehalten, nach einer Verschärfung der energetischen Anforderungen von 30% im Zuge der EnEV-Novelle 2009, erneut Anforderungsverschärfungen von ungefähr 30% abzubilden. Die neue Energieeinsparverordnung regelt sowohl unmittelbar einige energierelevante Aspekte neu, als auch die wesentlichen Verschärfungen des baulichen Wärmeschutzes ab 2016.

### Verschärfungen der Haupt- und Nebenanforderungen

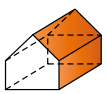
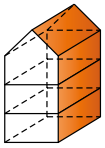
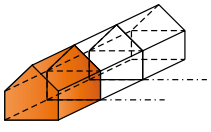
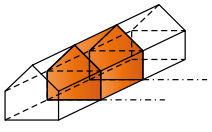
Die U-Wert-Anforderungen beziehungsweise die Referenzanlagentechnik basieren nach wie vor auf den bekannten Kennwerten (z.B. U-Wert-Außenwand = 0,28 W/m²K). Die eigentliche Verschärfung im Neubaubereich liegt in einer pauschal festgelegten Verschärfung von $Q_p$ in Höhe von 25% zum 1. Januar 2016. Das heißt, dass gegenüber der EnEV 2009 eine Kompensation durch die Bauteile oder die Anlagentechnik erfolgen muss und man keinen festgelegten U-Wert der Bauteile/Anlagenkombination vom Verordnungsgeber vorgegeben bekommt. Hinsichtlich der Festlegungen des Transmissionswärmeverlustes bedient man sich in der EnEV der sogenannten Ankerwertmethode, die sich analog zum Jahresprimärenergiebedarf am Referenzgebäude 2009 orientiert. Der Transmissionswärmeverlust der EnEV 2014 darf den Referenzwert der EnEV 2009 nicht überschreiten: $H'_{T,EnEV\ 2014} \leq H'_{T,EnEV\ 2009}$. Als zusätzliche Bedingung fungiert eine Tabelle mit den Höchstwerten des spezifischen Transmissionswärmeverlustes.

### Primärenergiefaktor $f_{p,\ Strom}$

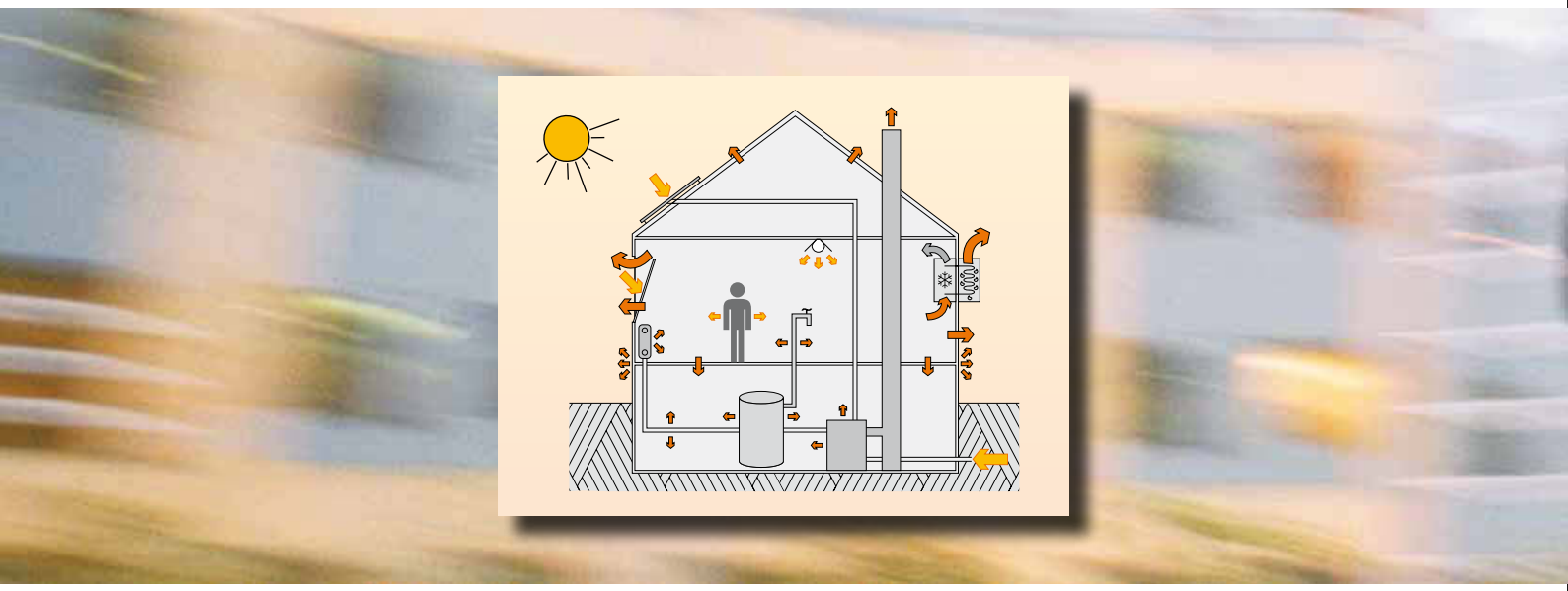
Eine weitere entscheidende Änderung ist die Senkung des Primärenergiefaktors für den Strom-Mix von 2,6 auf 2,4 seit dem 1. Mai 2014 sowie auf 1,8 ab dem 1. Januar 2016. Begründet wird die Reduzierung des Primärenergiefaktors durch einen erhöhten regenerativen Anteil am Strom-Mix sowie dem gleichzeitig gesunkenen Anteil an Atomstrom.

### Sommerlicher Wärmeschutz

Neu gefasst wurden zudem die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz. Die Regelungen der „Mindestanforderungen an den Wärmeschutz" gelten nunmehr gleichermaßen für Wohn- und Arbeitsräume.

| Gebäude freistehend $A_N \leq 350\ m^2$ | Gebäude freistehend $A_N > 350\ m^2$ | DHH/REH einseitig angebaut | RMH/Baulücke/ Erweiterungen |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| 0,4 W/(m²K) | 0,5 W/(m²K) | 0,45 W/(m²K) | 0,65 W/(m²K) |

**Höchstwerte des auf die wärmetauschende Hüllfläche bezogenen Transmissionswärmeverlustes $H'_T$ für vier verschiedene Gebäudetypen nach EnEV 2014**



**Darstellung der relevanten Energieströme nach EnEV 2014**

**Novelle des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG)**

Am 13. Juli 2013 ist das 4. Gesetz zur Änderung der Energieeinsparung in Kraft getreten. Fest verankert ist die Grundpflicht zur Errichtung von Neubauten nach einem bisher noch nicht quantifizierten Niedrigstenergiegebäudestandard. Eine endgültige Festlegung dazu ist spätestens bis zum 01.01.2017 für Behördengebäude und bis zum 01.01.2019 für alle übrigen Gebäude in der Energieeinsparverordnung zu implementieren. Zudem fungiert das EnEG als Berechtigungsgrundlage für weitere Novellierungen in der neuen EnEV 2014, wie beispielsweise die neuen Pflichtangaben in Immobilienanzeigen.

mein ziegelhaus®

# 5. ENERGIE UND WÄRME

Im Vordergrund steht hierbei sowohl der Schutz der Gebäudenutzer vor zu hohen Raumlufttemperaturen, als auch eine Vermeidung von Maßnahmen zur Klimatisierung von Räumen. Die Verwendung von Ziegel-Innenwänden garantiert i.d.R. eine Einhaltung der Anforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes und trägt nicht zuletzt zu einem angenehmen Raumklima bei.

**Weitere Neuerungen im Rahmen der EnEV 2014:**

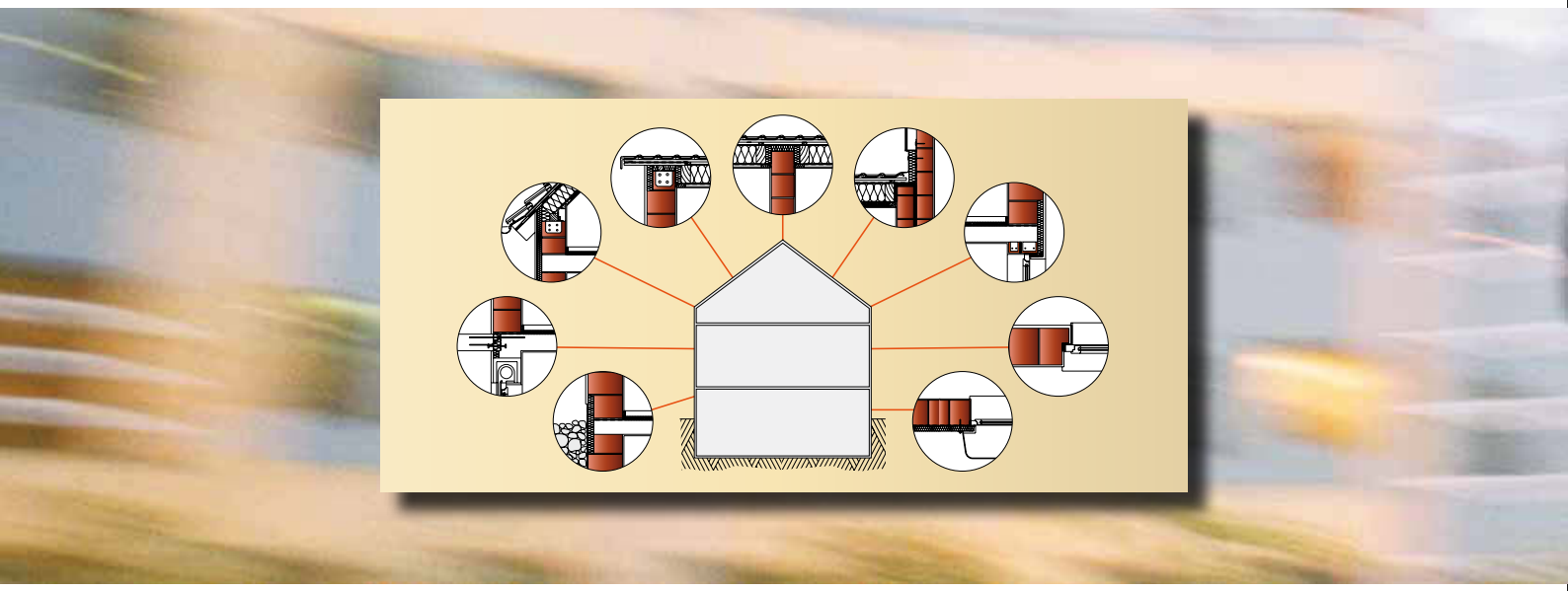
- Angabe von Energiekennwerten in Immobilienanzeigen
- Änderungen in Energieausweisen:
  Einführung von Energieeffizienzklassen
  A+ bis H auf der Skala des Energieausweises
- Integration der Modernisierungsempfehlungen in die Energieausweisformulare
- Angabe des Anteils der erneuerbaren Energien
- Aufnahme von Kennwerten in Verbrauchsausweisen für Wohngebäude
- dreistufiges Kontrollsystem für Energieausweise

**Die Energieeinsparverordnung belohnt eine sorgfältige Planung**

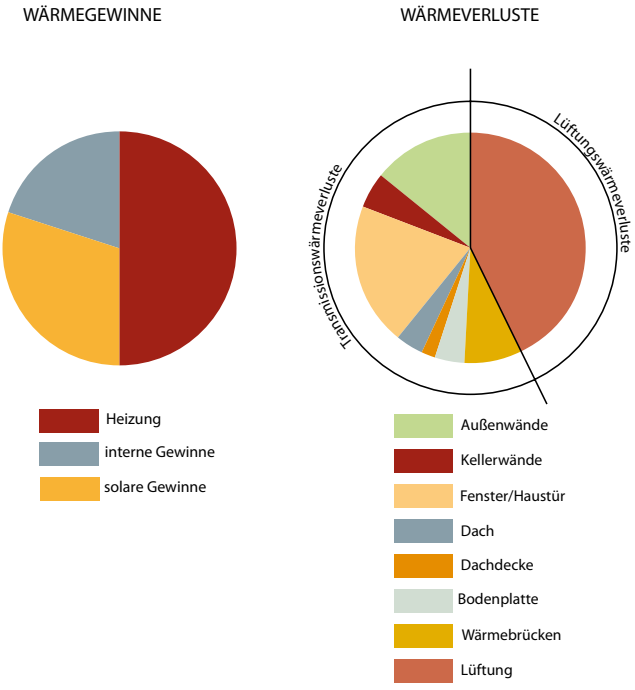
Über eine Energiebilanz sind alle Wärmeverluste und -gewinne eines Hauses nachzuweisen. Dabei darf die Differenz aus Verlusten und Gewinnen einen von der Gebäudegeometrie abhängigen Grenzwert für den Primärenergiebedarf nicht überschreiten. Ermittelt werden dabei der Heizwärmebedarf, die Heizenergie zur Warmwasserbereitung, die Wärmeverluste der Heizungsanlage sowie die Energieverluste, die bei der Gewinnung, der Umwandlung und dem Transport des Brennstoffes entstehen.

| Komponente | Eigenschaft | Referenzausführung |
|---|---|---|
| Außenwand | U-Wert | 0,28 W/(m²K) |
| Fenster, Fenstertüren | $U_w$-Wert | 1,3 W/(m²K) |
| | $g_\perp$-Wert | 0,6 |
| Dachflächenfenster | $U_w$-Wert | 1,4 W/(m²K) |
| | $g_\perp$-Wert | 0,6 |
| Außentüren | U-Wert | 1,8 W/(m²K) |
| Bauteil an Erdreich/unbeheizten Bereich | U-Wert | 0,35 W/(m²K) |
| Dach, oberste Geschossdecke | U-Wert | 0,2 W/(m²K) |
| Wärmebrückenzuschlag | $\Delta U_{wB}$ | 0,05 W/(m²K) |
| Luftdichtheit der Gebäudehülle | mit Dichtheitsprüfung $n_{50}$ | $\leq$ 1,5 $h^{-1}$ |
| Sonnenschutz | keine Sonnenschutzvorrichtung | |
| Heizungsanlage | Brennwertkessel verbessert, Innenaufstellung in Gebäuden $\leq$ 2 WE, sonst außerhalb der thermischen Hülle, Systemtemperatur 55/45 °C, zentrales Verteilsystem innerhalb der thermischen Hülle, hydraulischer Abgleich, geregelte Punpe, 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 (ohne Wärmerückgewinnung) | |

**Referenzausführung eines Wohngebäudes zur Ermittlung des zulässigen Primärenergiebedarfs gemäß EnEV 2014**



**Die konstruktive Optimierung und wärmetechnische Berechnung von Wärmebrücken werden ein zentrales Thema für die Energieeffizienz. meinZiegelhaus liefert ein Programm zur Optimierung von Wärmebrücken**




**Verteilung von Wärmegewinnen und -verlusten für ein durchschnittliches Gebäude**

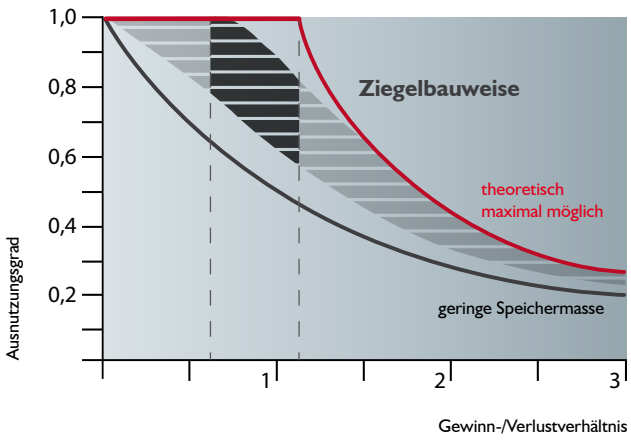
# 5. ENERGIE UND WÄRME

### Energiebilanz am Beispiel eines Einfamilienhauses

Ein Haus hat zwei unterschiedliche Wärmeverlustquellen. Es verliert Wärme über die Gebäudehülle sowie durch das erforderliche Lüften und die in der Gebäudehülle vorhandenen Lecks. Gleichzeitig gewinnt es Wärme durch die Sonneneinstrahlung (solare Energiegewinne) und durch elektrische Geräte (interne Energiegewinne). Die Differenz aus den Verlusten und Gewinnen ergibt den Heizwärmebedarf eines Hauses. Zu den Wärmeverlusten über die Gebäudehülle tragen die Wände nur zu einem geringen Teil bei. Ziegelwände dämmen sehr gut. Wichtig ist es, dass Dach, Fenster, Türen und Keller das gleiche gute Dämmniveau erreichen.

### Lüftungswärmeverluste minimieren

Bei den Lüftungswärmeverlusten hat ein Ziegelhaus die Nase vorn, denn verputzte Ziegelwände sind und bleiben lebenslang luftdicht. Eine undichte Gebäudehülle treibt die Verluste unkontrollierbar in die Höhe. Vorteilhaft ist, dass Ziegel der einzige tragende Baustoff ist, der nicht schwindet. Risse und Fugen können dadurch nicht entstehen.



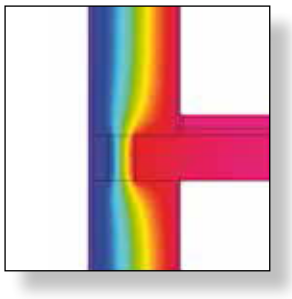

**Die Ziegelbauweise zeichnet sich durch eine sehr gute Speicherung der Sonnenenergie aus**

### Undichte Gebäudehülle - unnötige Wärmeverluste

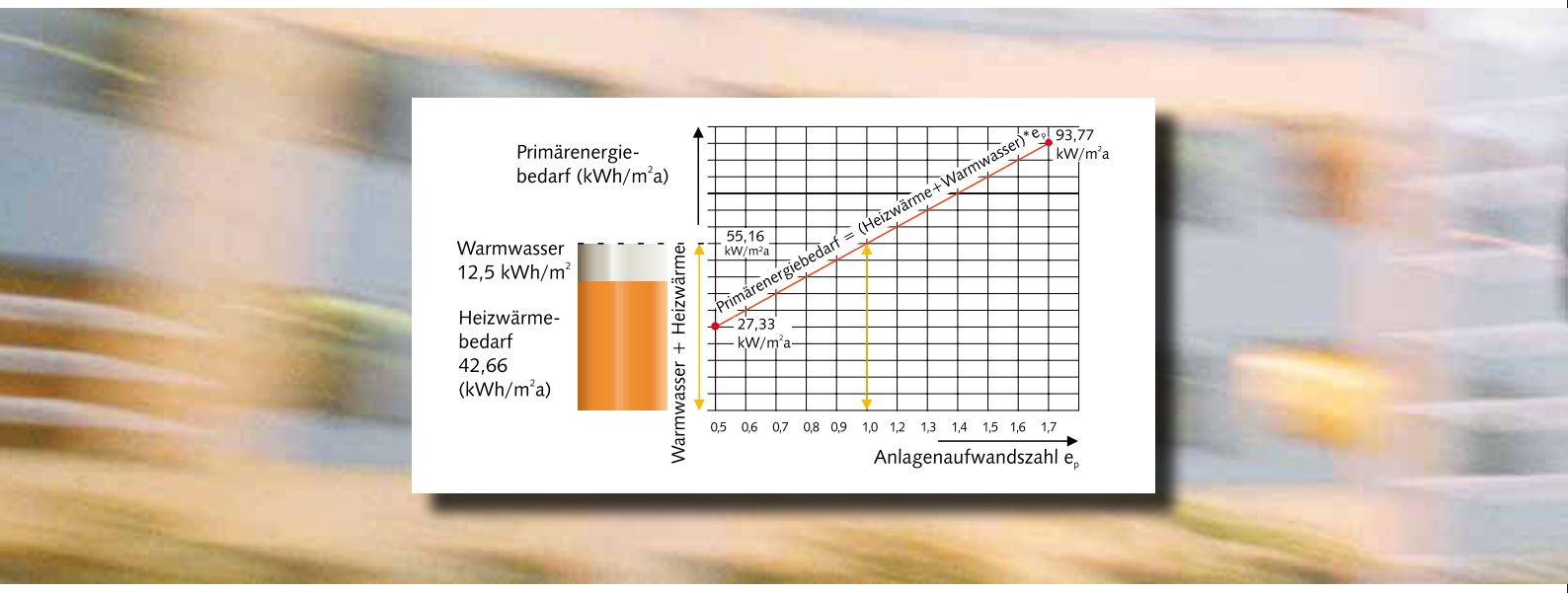
Die bilanzielle Betrachtung der Wärmeverluste macht deutlich, dass die Lüftungswärmeverluste mindestens ein Drittel der gesamten Wärmeverluste ausmachen. Bei hoch wärmegedämmten Häusern entsprechend der KfW-Förderung machen sie sogar zwei Drittel aller Wärmeverluste aus. Die Vermeidung ungewollter Wärmeverluste durch eine undichte Gebäudehülle ist daher die wichtigste Voraussetzung für Energieeffizienz. Dicht, aber dennoch diffusionsoffen, das sind verputzte Ziegelwände, sie sorgen so für Klimakomfort und Energieeinsparung.

### Wärmebrücken sind thermische Schwachstellen in der Gebäudehülle

Wärmebrücken führen nicht nur zu Energieverlusten, sondern in ihrer Umgebung sinken die raumseitigen Oberflächentemperaturen der Bauteile. Auf kalten Bauteiloberflächen schlägt sich der Wasserdampf der Luft als Tauwasser nieder. Sinkt diese Temperatur häufig unter 12,6°C ab, muss mit Schimmelbildung gerechnet werden. Die Detail-Lösungen von meinZiegelhaus gewährleisten in Folge dessen Schimmelfreiheit und sind i. d. R. die sicherste und preiswerteste Lösung für energieeffizientes Bauen.



**Visuelle Darstellung einer Wärmebrücke aus dem Wärmebrücken-Katalog von meinZiegelhaus**




**Die Energieeffizienz eines Hauses hängt ganz wesentlich von dem Zusammenspiel zwischen baulichem Wärmeschutz und Anlagentechnik ab; Beispiel für den Einfluss der Anlagenaufwandszahl auf den Primärenergiebedarf**

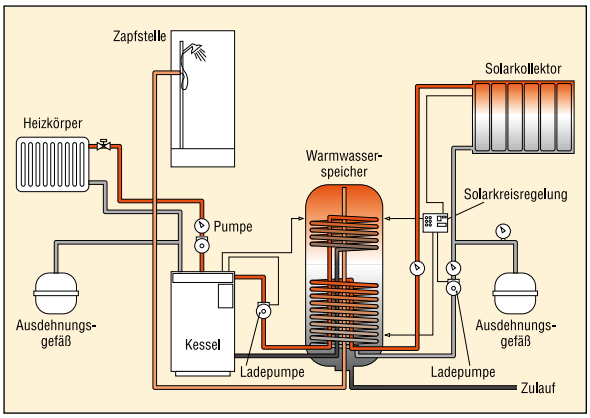
| ENERGIE-SPARNIVEAU | | |
|---|---|---|
| **Bauteil** | EnEV 2014 | KfW Förderstufen 70, 55 und 40 |
| Wand | U ≤ 0,28 W/(m²K) | 0,28 ≥ U ≥ 0,18 W/(m²K) |
| Fenster | U ≤ 1,30 W/(m²K) | 1,30 ≥ U ≥ 0,9 W/(m²K) |
| Dach | U ≤ 0,20 W/(m²K) | 0,20 ≥ U ≥ 0,15 W/(m²K) |
| Kellerwand u. -sohle | U ≤ 0,35 W/(m²K) | 0,35 ≥ U ≥ 0,30 W/(m²K) |
| Wärmebrückenzuschlag | U ≤ 0,05 W/(m²K) | optimiert |
| Lüftung | • geprüfte Luftdichtheit<br>• Fensterlüftung<br>• Zentrale Abluftanlage, bedarfsgeführt (Mehrfamilienhaus) | • geprüfte Luftdichtheit<br>• Lüftungsanlage mit Wärmetauscher<br>• Lüftungsanlage, evtl. mit Wärmerückgewinnung (Ein-, Mehrfamilienhaus) |
| Heizung | • Brennwert- oder Niedertemperaturkessel | • Brennwertkessel (nur bis KfW 70)<br>• Wärmepumpe<br>• Pelletheizung<br>• evtl. zusätzlich Solarkollektoren<br>• in Lüftungsanlage integrierte Elektroheizung<br>• wenn vorhanden: Fernwärme |
| Warmwasserbereitung | • integriert in Heizkessel<br>• Solarkollektoren | • Solarkollektoren |
| Hilfsstrom für Wärmeerzeugung | aus dem Netz | aus dem Netz oder Eigenstrom aus Photovoltaik |

# 5. ENERGIE UND WÄRME

**Brennstoff und Heizungsanlage optimieren**

Wegen des starken Einflusses der Wärmeerzeugung auf den Primärenergiebedarf muss die Art der Anlagentechnik bereits in einer frühen Planungsphase feststehen.

Die Heizungsanlage sollte immer innerhalb des wärmegedämmten Bereiches eines Hauses, z.B. im wärmegedämmten Keller, untergebracht sein, damit ihre Abwärme genutzt wird. In die Entscheidung für ein Heizungssystem sollten die Erwartungen hinsichtlich der Energiepreisentwicklung, die Kosten und die Ausgereiftheit der Anlagentechnik sowie das Vertrauen in die zukünftige Wartung der Anlagen einfließen. So senkt beispielsweise eine Holz-Pelletheizung mit hohem Wirkungsgrad den rechnerischen Primärenergiebedarf auf 50% des Heizwärmebedarfs, eine ungünstige Ölheizung führt zu 70% Aufschlag.

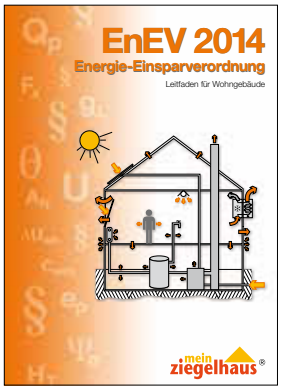



**Das System macht den Unterschied**

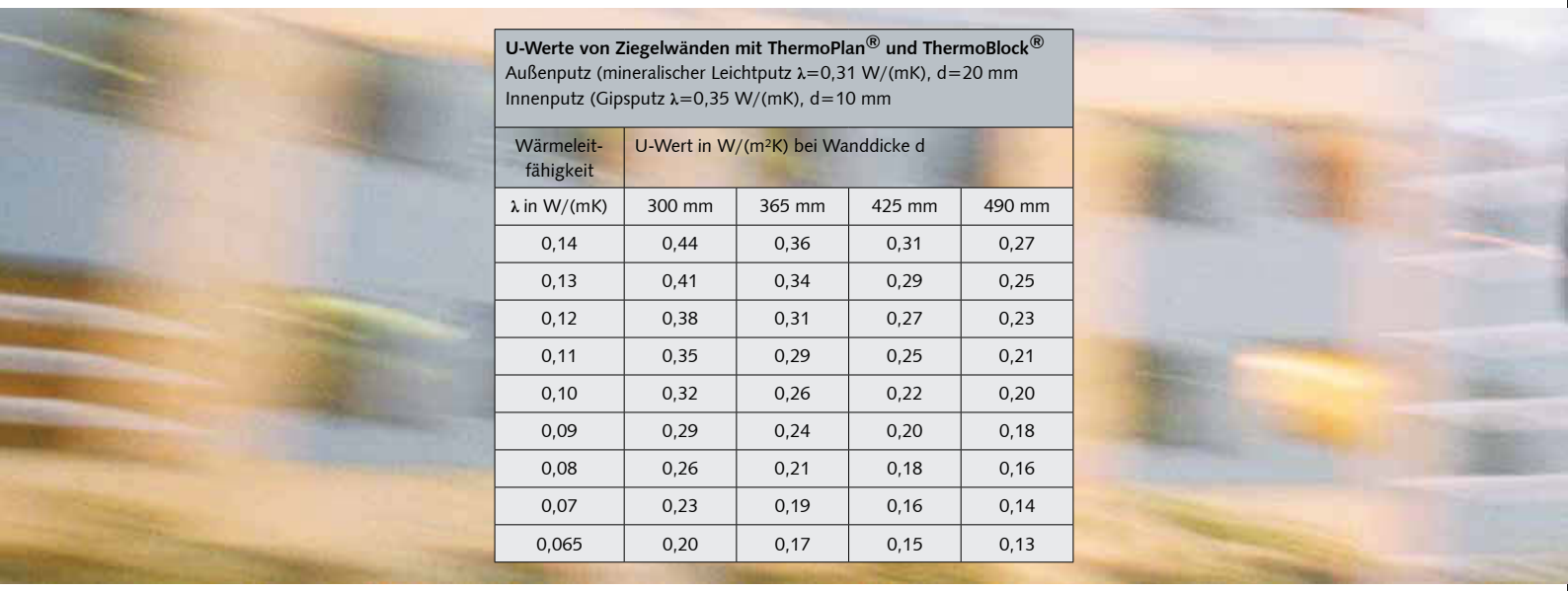
Hochwertige Außenwände aus rein mineralischen Wärmedämmziegeln bilden das konstruktive und energetische Grundgerüst eines Hauses. Ohne zusätzliche Dämmschicht werden z.B. mit dem MZ8 und dem MZ70 extrem niedrige U-Werte von 0,16 bzw. 0,14 W/(m²K) erreicht. Gemeinsam mit einer massiv ausgeführten Deckenkonstruktion wird eine hervorragend temperaturausgleichende und energiesparende Wärmespeichermasse erstellt. Die Wirkung solcher Speichermassen wird häufig unterschätzt. Bei einem Gebäude, dessen Energiebedarf den Anforderungen der Energieeinsparverordnung entspricht, können größere Speichermassen den Heizwärmebedarf in der Übergangszeit zusätzlich um bis zu 15% senken.

**Wie erreicht man das gewünschte Energiesparniveau?**

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, wie wichtig es ist, das Energiekonzept eines Hauses sorgfältig zu planen. Wir unterstützen Ihre Planungsaufgabe mit einer detaillierten Fachbroschüre und einem Berechnungsprogramm. Eine Orientierung, wie sich das Energiesparniveau der Häuser steigern lässt, zeigt die Übersicht auf Seite 22.




**Die „EnEV 2014" Broschüre von meinZiegelhaus**



**U-Werte von Ziegelwänden mit ThermoPlan® und ThermoBlock®**
Außenputz (mineralischer Leichtputz λ=0,31 W/(mK), d=20 mm
Innenputz (Gipsputz λ=0,35 W/(mK), d=10 mm

| Wärmeleitfähigkeit | U-Wert in W/(m²K) bei Wanddicke d | | | |
|---|---|---|---|---|
| λ in W/(mK) | 300 mm | 365 mm | 425 mm | 490 mm |
| 0,14 | 0,44 | 0,36 | 0,31 | 0,27 |
| 0,13 | 0,41 | 0,34 | 0,29 | 0,25 |
| 0,12 | 0,38 | 0,31 | 0,27 | 0,23 |
| 0,11 | 0,35 | 0,29 | 0,25 | 0,21 |
| 0,10 | 0,32 | 0,26 | 0,22 | 0,20 |
| 0,09 | 0,29 | 0,24 | 0,20 | 0,18 |
| 0,08 | 0,26 | 0,21 | 0,18 | 0,16 |
| 0,07 | 0,23 | 0,19 | 0,16 | 0,14 |
| 0,065 | 0,20 | 0,17 | 0,15 | 0,13 |

**U-Werte von verputzten Ziegelwänden mit WDVS**

| Wärmeleitfähigkeit λ Ziegel in W/(mK) | Ziegeldicke d in mm | U-Wert in W/(m²K) bei Dämmdicke d in cm von WDVS mit λ = 0,035 W/(mK) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **10** | **12** | **16** | **18** | **20** |
| 0,10 | 300 | 0,16 | 0,15 | 0,13 | 0,12 | 0,11 |
| | | | | | | |
| 0,12 | 300 | 0,18 | 0,17 | 0,14 | 0,13 | 0,12 |
| | 240 | 0,20 | 0,18 | 0,15 | 0,14 | 0,13 |
| | | | | | | |
| 0,14 | 300 | 0,19 | 0,18 | 0,15 | 0,13 | 0,12 |
| | 240 | 0,21 | 0,19 | 0,16 | 0,14 | 0,13 |
| | | | | | | |
| 0,16 | 300 | 0,20 | 0,18 | 0,15 | 0,13 | 0,12 |
| | 240 | 0,22 | 0,19 | 0,16 | 0,14 | 0,13 |
| | | | | | | |
| 0,27 | 300 | 0,25 | 0,22 | 0,17 | 0,16 | 0,14 |
| | 240 | 0,26 | 0,23 | 0,18 | 0,16 | 0,15 |
| | 175 | 0,28 | 0,24 | 0,19 | 0,17 | 0,16 |
| | | | | | | |
| 0,50 | 240 | 0,28 | 0,24 | 0,19 | 0,17 | 0,15 |
| | 175 | 0,29 | 0,25 | 0,20 | 0,18 | 0,16 |
| | | | | | | |
| 0,58 | 240 | 0,29 | 0,25 | 0,19 | 0,17 | 0,16 |
| | 175 | 0,30 | 0,26 | 0,20 | 0,18 | 0,16 |

# 5. ENERGIE UND WÄRME

**Ziegelhäuser für jedes Dämmniveau**
Ziegel-Außenwände erfüllen alle Wünsche an den Wärmeschutz, dessen Qualität über den U-Wert definiert wird. Je kleiner er ist, umso besser ist die Dämmung. Für Ziegel-Außenwände stehen zwei Konstruktionsvarianten zur Auswahl:
1. Einschalige Außenwände
2. Wände mit Wärmedämmverbundsystem

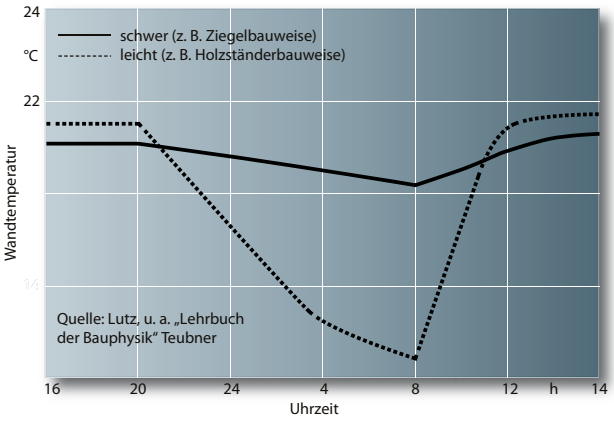
**Einschalige Außenwände aus Wärmedämmziegeln**
Diese beliebte Konstruktion ist besonders robust und diffusionsoffen. Außen schützt ein auf den Ziegel abgestimmter Putz gegen Witterungseinflüsse und bestimmt das optische Erscheinungsbild des Hauses.

In Zusammenarbeit mit den führenden Putzherstellern wurden Empfehlungen für auf Wärmedämmziegel abgestimmte Außenputze erarbeitet. Wärmedämmziegel werden für die Wanddicken 30,0 cm, 36,5 cm, 42,5 cm und 49,0 cm (ohne Putz) geliefert. Bauherren können eine Wärmeleitfähigkeit von 0,07 bis 0,14 W/(mK) wählen.

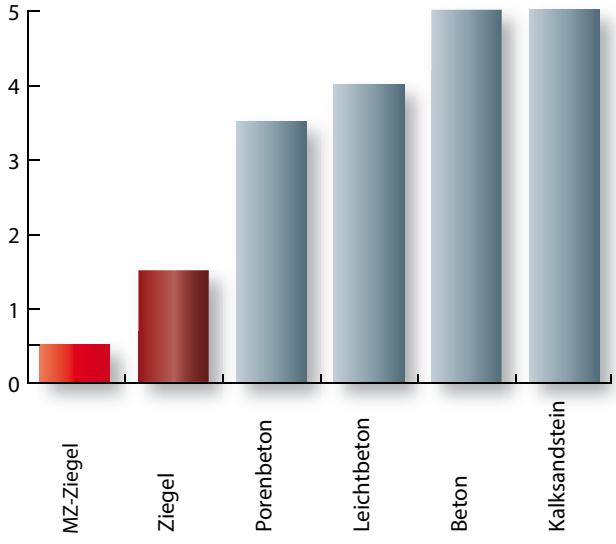
**Ziegel-Außenwände mit Wärmedämmverbundsystem**
Bei Ziegelwänden mit einem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) reguliert die tragende Ziegelwand aus schweren Hochlochziegeln (Wanddicken von 17,5 cm oder 24 cm mit der Ziegelrohdichteklasse > 1,0 kg/m³) die Luftfeuchte, gewährleistet den Schallschutz und gleicht Temperaturschwankungen aus.

**Wärmespeicherfähigkeit**
Die Masse eines Baustoffes ist entscheidend für seine Wärmespeicherfähigkeit. Je mehr Masse ein Baustoff besitzt, umso mehr Energie kann er speichern. Diese Fähigkeit wirkt sich positiv auf das Wohlbefinden der Bewohner aus, da ein Großteil der aufgenommenen Energie in Form von Wärmestrahlung an die Umgebung abgegeben wird. Massivwände in einschaliger Ausführung erzielen Wärmegewinne durch Sonneneinstrahlung bereits während der Heizperiode, da die außenseitig erwärmte Wand die Heizenergie von innen nicht abfließen lässt. Raumumschließende Bauteile, die eine geringe Wärmespeicherfähigkeit besitzen, führen zu einer schnelleren Absenkung der Oberflächentemperatur. Räume kühlen bei Unterbrechung der Heizleistung stark aus. Wandkonstruktionen aus Ziegeln von meinZiegelhaus besitzen neben dem erhöhten Wärmeschutz auch eine hervorragende Wärmespeicherfähigkeit.

**Sommerlicher Wärmeschutz**
Ein angenehm behagliches Raumklima wird durch Einspeichern und langsames Abgeben der Wärmeenergie aus der Wand an die Umgebung erzielt. Die Wärmespeichermasse der Wand entzieht tagsüber der Raumluft die überschüssige Wärme und beugt so einer Überhitzung vor. Kühlt bei Eintritt der Dunkelheit die Außenluft ab, geben die Wände ihre Wärme wieder ab. Am nächsten heißen Tag können sie erneut ihre Kühlfunktion übernehmen. In der Übergangszeit mit heißen Tages-, aber kühlen Abendstunden wärmen die Ziegelwände das Gebäude.




**Auskühlverhalten eines Raumes**




**Praktischer Feuchtegehalt in Vol.-% einiger Wandbaustoffe nach DIN 4108-4 bzw. bauaufsichtlicher Zulassung.**
**Für meinZiegelhaus-Ziegel weisen wir kontinuierlich nach, dass die Sorptionsfeuchte unter 0,5% liegt.**

# 6. FEUCHTE

Gebrannte Ziegel kommen trocken auf die Baustelle. Da sich eine Durchfeuchtung von Baustoffen aufgrund der Witterungseinflüsse nie ganz vermeiden lässt, gewährleistet gerade die feine Kapillarstruktur der Ziegel eine schnelle Austrocknung. Andere Wandbaustoffe haben bei Auslieferung einen Feuchteanteil von bis zu 25 Volumen-%. Dieser verschlechtert die Wärmedämmung und das Raumklima und muss über mehrere Jahre mit dem entsprechenden Energiemehrverbrauch erst „trocken gewohnt" werden. In dieser Zeit kann es durch mangelhafte Wärmedämmung zu Tauwasserniederschlag kommen, der anschließend zur Schimmelbildung führt. Mit Ziegeln passiert das nicht.

Eine Vielzahl von Bauschäden entsteht durch Wasser. Daher ist es sehr wichtig, dass in Bauteilen auf Dauer keine unzulässige Feuchtigkeitsanreicherung stattfindet. Bauteilfeuchte kann entstehen durch:

- Baufeuchte während der Herstellung
- Tauwasser auf Bauteiloberflächen durch Kondensation von Wasserdampf
- Tauwasser im Bauteil durch Wasserdampfdiffusion
- unzureichender Schutz gegen Schlagregen
- unzureichende Bauwerksabdichtung im Untergeschoss

**Feuchtigkeit und Wärmedämmung**

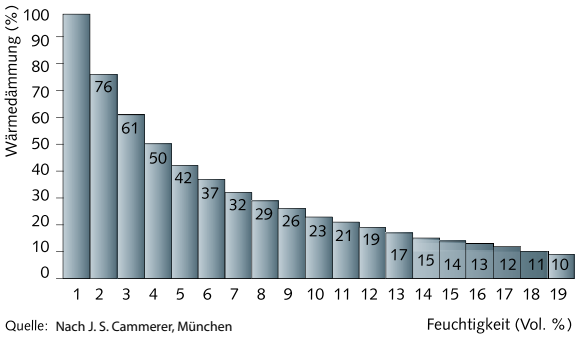
Feuchtigkeit setzt die Wärmedämmwirkung eines Baustoffes stark herab. Für das thermische Verhalten einer Wandkonstruktion ist daher nicht allein die Wärmedämmung entscheidend, sondern auch das Beibehalten der Wärmedämmeigenschaften der Baustoffe unter Feuchtigkeitseinfluss. Da eine Außenwand durch Witterungseinflüsse und ggf. Tauwasseranfall immer feucht werden kann, ist ein schnelles Trocknungsverhalten der Konstruktion von entscheidender Bedeutung. Ziegelmauerwerk entfeuchtet sich aufgrund seiner Kapillarleitfähigkeit schneller als andere Materialien. Die angegebene Wärmeleitfähigkeit von MZ-Ziegeln beinhaltet übrigens schon einen Sicherheitszuschlag.

**Austrocknungsverhalten**

Bei mit Dämmstoff gefüllten Ziegeln kommt es auf das Zusammenspiel der Wasserdampfdiffusion und des kapillaren Feuchtetransportes an. Für MZ-Ziegel werden ausschließlich hydrophobierte Dämmstoffe verwendet, die in Zusammenhang mit der „kapillaraktiven Ziegelstruktur" für eine schnelle Austrocknung sorgen. In Verbindung mit einer Füllung aus Mineralwolle sorgen darüber hinaus auch noch die aufeinander abgestimmten Wasserdampfdiffusionskoeffizienten für ein optimales Austrocknungsverhalten.

Der Feuchtegehalt der Baustoffe wird neben den außenklimatischen Bedingungen auch durch den konstruktiven Witterungsschutz sowie den Wohnbetrieb und das Lüftungsverhalten beeinflusst.

.




**Abnahme des Dämmverhaltens von Mauerwerk bei zunehmender Durchfeuchtung**

| Normative Anforderungen bzw. Vorschläge für den erhöhten Schallschutz gem. DIN 4109 | | |
|---|---|---|
| **Bauteile** | **[1] Anforderungen an das bewertete Schalldämmmaß $R'_W$ (dB)** | **[2] Vorschläge für erhöhten Schallschutz $R'_W$ (dB)** |
| **Geschosshäuser mit Wohnungen und Arbeitsräumen:** | | |
| Wohnungstrennwände u. Wände zwischen fremden Arbeitsräumen | 53 | ≥ 55 |
| Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren | 52 | ≥ 55 |
| Wände neben Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen u. ä. | 55 | |
| Wände von Schwimmbädern, Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen | 55 | |
| **Beherbergungsstätten, Krankenanstalten, Sanatorien:** | | |
| Wände zwischen Übernachtungs- bzw. Krankenräumen | 47 | ≥ 52 |
| Wände zwischen Fluren und Übernachtungs- bzw. Krankenräumen | 47 | ≥ 52 |
| **Türen:** | | |
| Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen in Flure und Dielen von Wohnungen oder Arbeitsräumen führen. | ≥ 27 | ≥ 37 |
| Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen und unmittelbar in Aufenthaltsräume - außer über Flure und Dielen - von Wohnungen führen. | ≥ 37 | Von Türen, die direkt in Wohnbereiche führen, muss wegen höher einzuplanender Schalldämm-Maße abgeraten werden. |
| **Einfamilien-Doppelhäuser und Einfamilien-Reihenhäuser:** | | |
| Haustrennwände (Wohnungstrennwände) | 57 | ≥ 67 |

[1] Erforderliche Luftschalldämmung von Wänden zum Schutz gegen Schallübertragung aus einem fremden Wohn- und Arbeitsbereich.
[2] Vorschläge für erhöhte Luftschalldämmung von Wänden zum Schutz gegen Schallübertragung aus einem fremden Wohn- und Arbeitsbereich.
Die DIN 4109 wird 2014 grundlegend überarbeitet. Gerne informieren wir Sie über die aktuell gültige Fassung.

# 7. SCHALL

Das menschliche Wohlbefinden hängt im hohen Maße von der - subjektiv empfundenen - Belästigung durch Lärm ab. Zu viel Lärm kann krank machen. Der bauliche Schallschutz gehört daher zu den wichtigsten Schutzzielen im Hochbau. Ein norm- oder wunschgemäßer baulicher Schallschutz hängt von zahlreichen Faktoren ab. Zunächst gilt es, in der Planungsphase das gewünschte Schutzziel festzulegen.

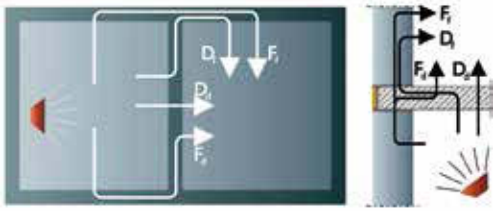
Als Basis gelten die bauordnungsrechtlichen Schallschutz-Anforderungen von DIN 4109, die nicht unterschritten werden dürfen. Darüber hinaus können zwischen Bauherr und Bauträger höhere Standards, beispielsweise nach DIN 4109 Beiblatt 2 vereinbart werden. Heute übliche Qualitäts- und Komfortstandards machen unter Umständen erhöhte Aufwendungen für den Schallschutz erforderlich. Daher ist das gewünschte Schallschutzniveau transparent darzustellen und vertraglich zu vereinbaren. Ein erhöhter Schallschutz ist eine anspruchsvolle Planungsaufgabe für Architekten und Statiker.

Neben der Festlegung des Anforderungsniveaus spielt die Zonierung des Gebäudes in horizontaler und vertikaler Richtung in ruhige und laute Bereiche eine wichtige Rolle. Mit einer geschickten Planung kann der Schallschutz in besonders schützenswerten Räumen - wie Schlafzimmern - auch ohne teuren baulichen Aufwand ebenso erhöhten Bedürfnissen genügen. Derzeit werden dazu sowohl die Nachweisverfahren normativ überarbeitet als auch die Anforderungen an den Schallschutz überprüft. Im Laufe des Jahres 2014 ist mit einer vollständig überarbeiteten DIN 4109 zu rechnen.

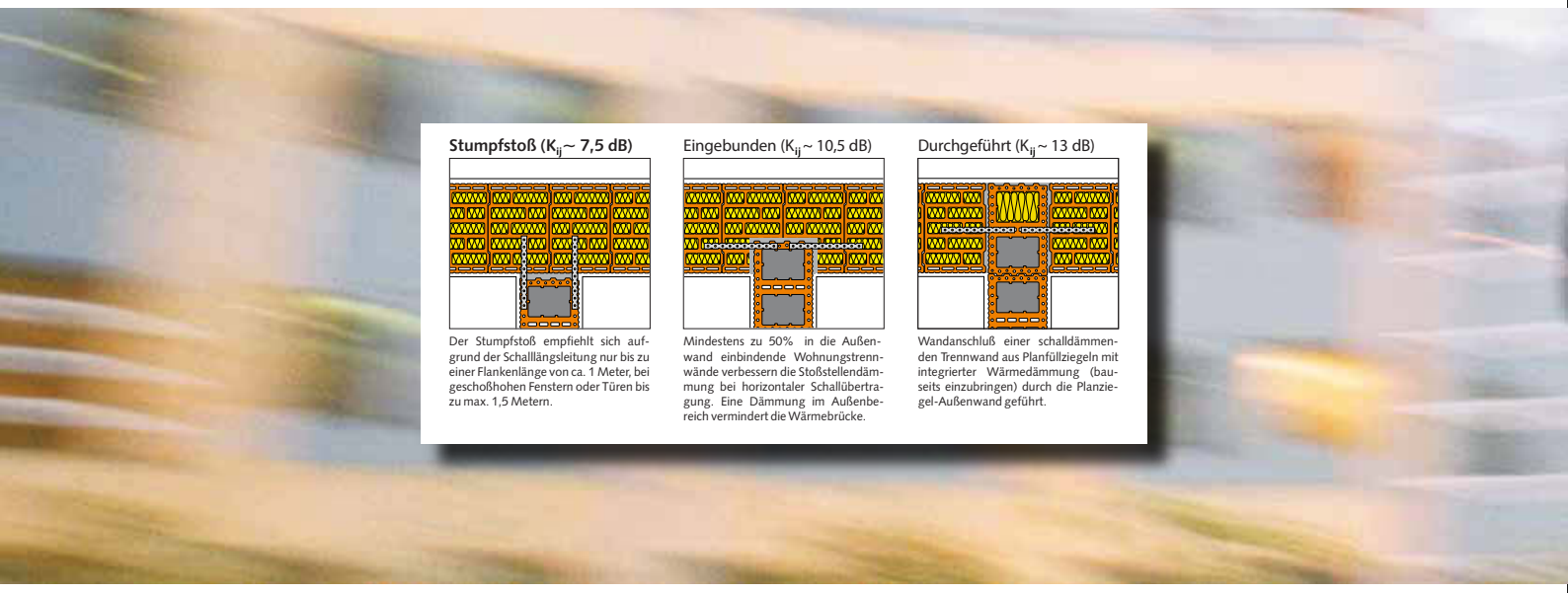
Weitergehende Informationen können Sie unserer Fachbroschüre „Baulicher Schallschutz“ entnehmen. Zur Verbesserung der Prognosesicherheit bieten wir darüber hinaus auch ein Rechenprogramm zur Luftschallberechnung für den Wohnungsbau an.

**Die „Schallschutz“ Broschüre von meinZiegelhaus**

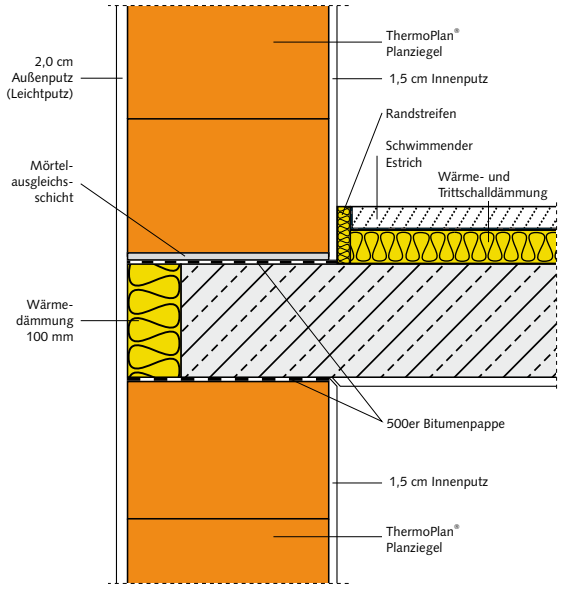
Jedes trennende Bauteil hat vier flankierende Bauteile. Demnach fließen 12 Wege der flankierenden Übertragung und der direkte Durchgang, also 13 Wege der Schallübertragung, in die Berechnung ein. Unterdrückt ein schwimmender Estrich die Schallübertragung, darf in der Regel bei leichten Trennwänden die untere Decke unberücksichtigt bleiben. In diesem Fall verbleiben neun Übertragungswege. Von großer Bedeutung ist die Ausbildung der Stoßstellen. Bindet z.B. eine schwere Wohnungstrennwand oder eine Stahlbetondecke tief in eine flankierende Außenwand ein, vermindert dieser Knotenpunkt deutlich die Schallübertragung über die Außenwand.



**Schallübertragungswege**




**Einfluss der Einbindung einer Wohnungstrennwand:**
**Je tiefer die Trennwand in die Außenwand einbindet, umso besser ist die Stoßstellendämmung.**




**Die konstruktive Durchbildung des Wand-Deckenknotens hat einen großen Einfluss auf den baulichen Wärme- und Schallschutz. Die Deckenstirn-Dämmung ist die optimale Ausführung. Weitere Planungs-Details finden Sie unter www.meinziegelhaus.de**

# 7. SCHALL

**Zukünftiges Berechnungsverfahren genauer**
Ein Vorteil des Berechnungsverfahrens der neuen Norm DIN 4109 ist, dass es den zu erwartenden Schallschutz genauer erfasst und Details berücksichtigt. Als Anhaltswert für die Schall-Längsdämm-Maße von Bauteilen gilt beispielsweise, dass diese etwa um 5 dB über dem geforderten Zielwert zwischen den Räumen liegen sollten.

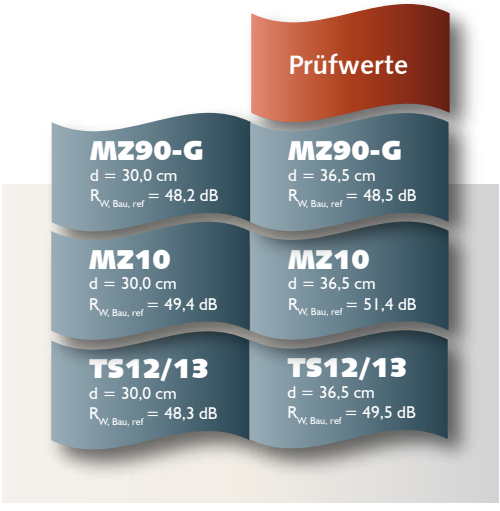
**Wohnungstrennwände**
Wohnungstrennwände müssen eine große flächenbezogene Masse haben, z.B. Plan-Füllziegel, die mit fließfähigem Beton mindestens C 12/15, Körnung 0-16 mm, verfüllt sind. Der beidseitige Putz sollte möglichst schwer sein und vor Einbringen des Estrichs bis zur Rohdecke geführt werden. Statt der üblichen 24 cm dicken Trennwände kann bei höheren, vertraglich vereinbarten Schallschutzanforderungen die Wanddicke 30 cm betragen. Ist nur für Einzelräume ein besonders hoher Schallschutz gefordert, kann eine biegeweiche Vorsatzschale ausreichen. Die flankierende Schallübertragung, z.B. über die Außenwände, beeinflußt den Schallschutz der Trennwand.

**Wohnungstrenndecke**
Eine tief in die Außenwand einbindende Decke dämpft die vertikale Schallübertragung. Eine unterhalb und oberhalb eingelegte besandete Dachbahn R 500 vermindert zusätzlich die Schallübertragung.

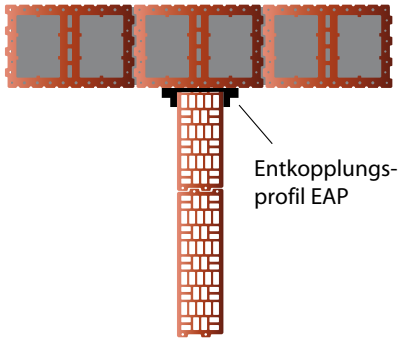
Je tiefer die Geschossdecke in die Außenwand einbindet, umso besser ist die Stoßstellendämmung. Je kleiner die Außenwandfläche ist, umso weniger wird sie durch Schallenergie angeregt und umso weniger Schall überträgt die Wand. Raumhohe Fenster verstärken diesen Effekt.

Das Direkt-Schalldämm-Maß von Außenwänden sollte mindestens 48 dB betragen. Die Ziegel der MZ-Reihe weisen eine erhöhte innere Dämpfung auf und haben daher bessere Schalldämmwerte, wie z.B. der MZ10 für den Geschosswohnungsbau. Eine alternative Lösung sind Außenwände aus schweren Hochlochziegeln oder Füllziegeln plus WDVS.

**Eignungsprüfung für Zulassungsziegel**
Da die Rechenalgorithmen der alten DIN 4109 nicht für alle Rohdichten von Lochsteinen gelten, wurde speziell für den Nachweis von Zulassungsziegeln die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-23.22-1787 erarbeitet. Mit dieser Nachweisführung wird die Prognosesicherheit erhöht, insbesondere dann, wenn - wie für die meinZiegelhaus-Produkte - eine Eignungsprüfung vorliegt. Die zukünftige Norm enthält dieses Rechnungsverfahren und wird auch Zulassungsziegel abdecken.



**Montage der Trennwand-Profile**




**Schalloptimierte Anbindung einer leichten Trennwand**

### Nichttragende Trennwände

Nichttragende Trennwände müssen i.d.R. keine hohen Schallschutzanforderungen erfüllen, haben aber als flankierende Bauteile großen Einfluss auf die Schalldämmung der Wohnungstrennwände und Wohnungsdecken. Leichte Wände sollten schalltechnisch von den Wohnungstrennwänden und Wohnungsdecken abgekoppelt sein. Für 11,5 cm dicke Wände aus Ziegelplatten sind Polypropylen-Profile erhältlich. Falls die Anwendung nicht gewünscht ist, z.B. bei untapezierten Wänden, sollten für nichttragende Trennwände Ziegel der Rohdichteklasse 1,2 oder 1,4 kg/dm³ verarbeitet werden.

### Schallschutz für Mehrfamilienhäuser

Schall wird nicht nur über trennende, sondern auch über flankierende Bauteile übertragen. Die Flanken-

# 7. SCHALL

übertragung kann durch planerische Maßnahmen und geeignete Baustoffe vermindert werden. Darüber hinaus ist es wichtig, bei der Grundrissgestaltung Räume nach schallschutztechnischen Erfordernissen zuzuordnen. Empfohlen wird:

- Wohnungstrennwände und Wohnungsdecken mit hohem Eigengewicht wählen.
- Rohdichteklasse der Ziegelaußenwände sollte mindestens 0,70 kg/dm³ betragen - mit einem schalloptimierten Lochbild.
- Hohe Stoßstellendämmung durch tiefes Einbinden der Wohnungstrennwände und der Stahlbetondecken in die Außenwände.
- Trennlagen am Deckenauflager, kurze Außenwandstücke neben den Wohnungstrennwänden.
- Bodentiefe Fenster, raumhohe Innentüren.
- Abkoppeln der nichttragenden Trennwände.

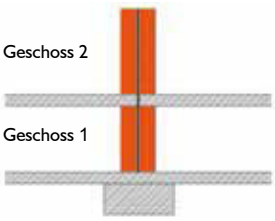
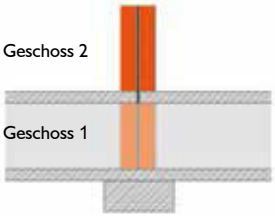
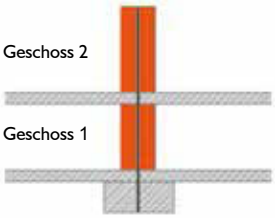
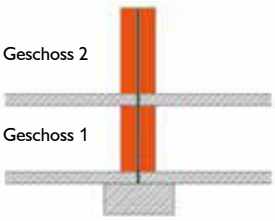
**Schutz gegen Außenlärm**

Abhängig vom Außenlärm unterscheidet DIN 4109 Lärmpegelbereiche, denen bestimmte einzuhaltende Schalldämm-Maße der Außenwand zugeordnet sind. Die Bauteile Mauerwerk, Fenster, Rollladenkasten und Außentüren bestimmen gemeinsam die Schalldämmung gegenüber dem Außenlärm.

**Schallschutz zwischen Reihenhäusern**

Die Haustrennwände zwischen Reihen- und Doppelhäusern entscheiden darüber, wie viel Lärm in das Nachbarhaus dringt. Zweischalige Ziegel-Trennwände halten Geräusche zuverlässig fern. Wir empfehlen für Haustrennwände Hochloch- oder Füllziegel mit Wanddicken von 2 x 17,5 cm oder 2 x 24,0 cm. Zwischen den beiden Wänden sollte eine 2, 3, besser 5 cm breite - mit Trittschalldämmplatten - verfüllte Fuge liegen, die ohne Unterbrechung von der Kellersohle bis unter die Dachpfannen läuft. Außerdem sollten gereihte Häuser immer unterkellert sein. Ist dies nicht möglich oder gewünscht, sind die Wände schwerer, z.B. aus Schallschutzfüllziegeln herzustellen. Zusätzlich muss auch die Außenwand unterbrochen werden.

**Zuschlagswerte $\Delta R_{w,TR}$**

| Zeile | Situation | Beschreibung | Zuschlag [a] $\Delta R_{w,TR}$ in db |
|---|---|---|---|
| 1 |  | Vollständige Trennung der Schalen | 12 |
| 2 |  | Bodenplatte durchgehend, $m' \geq 575$ kg/m² Außenwände getrennt | 6 |
| 3 |  | Vollständige Trennung der Schalen | 9 |
| 4 |  | Bodenplatte durchgehend, $m' \geq 575$ kg/m² Außenwände durchgehend $m' \geq 575$ kg/m² | 3 |
| 5 |  | Vollständige Trennung der Schalen | 12 |
| 6 |  | Bodenplatte getrennt, Außenwände getrennt | 9 |
| 7 |  | Vollständige Trennung der Schalen | 12 |
| 8 |  | Bodenplatte getrennt, Fundament gemeinsam, Außenwände getrennt | 6 |

[a] Falls der Schalenabstand mindestens 50 mm beträgt und der Fugenhohlraum mit dicht gestoßenen und vollflächig verlegten mineralischen Dämmplatten (siehe DIN EN 13162 in Verbindung mit DIN 4108-10, Anwendungstyp WTH) ausgefüllt wird, können die Zuschlagswerte $\Delta R_{w,TR}$ bei allen Materialien in den Zeilen 1, 3, 5, 6, und 7 um 2 dB erhöht werden.

*Sicherheit vor Feuer ist nach wie vor eine der wichtigsten Aufgaben „der eigenen vier Wände“. Der bauliche Brandschutz ist daher eine der wesentlichen Anforderungen an Wohngebäude. Dieser wird über Materialeigenschaften von Baustoffen sowie über Mindestanforderungen an die Widerstandsdauer von Bauteilen geregelt bzw. sichergestellt.*

*Ziegel werden bei annähernd 1000 °C im Ofen gebrannt, dieser Prozess kann bis zu mehrere Stunden dauern. Ziegel bieten daher verlässliche Sicherheit, sie sind für Sie schon „durch’s Feuer gegangen“.*

mein ziegelhaus®

# 8. BRANDSCHUTZ

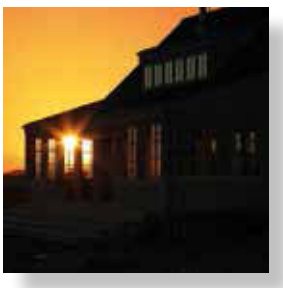
**Brandschutz für mehr Sicherheit**
Den erforderlichen Brandschutz eines Gebäudes regeln die Landesbauordnungen. An die Wände von Ein- und Zweifamilienhäusern stellen sie keine oder nur sehr geringe Anforderungen. Der Grund: öffentlich-rechtliche Brandschutzanforderungen dienen der öffentlichen Sicherheit und Ordnung, nicht dem direkten Schutz des Eigentums.

**Brandausbreitung und Rauchgase**
Massive - nicht brennbare - Ziegelwände tragen nicht zur Brandlast bei und behindern die Brandausbreitung. Entscheidend in Bezug auf Flucht- und Rettungswege ist auch, dass sich im Brandfall keine Rauchgase bilden.

Da der Putz fest mit dem Ziegel verbunden ist, öffnen sich auch bei extremen Temperaturen keine Fugen. Nach dem Ausbrennen der im Raum enthaltenen brennbaren Materialien erlischt in einem Massivhaus ein Zimmerbrand relativ schnell (siehe auch: Stein, R., Winter, S.: Vergleichende Bewertung der Brandausbreitung bei Gebäuden in Holz- und Massivbauweise; Jahrbuch 2004 der Bauingenieurfakultät Universität Leipzig).

**Bautechnische Unterschiede im Brandverhalten**
Die Feuerwiderstandsdauer im Prüfstand eines Labors erklärt nicht das unterschiedliche Verhalten im realen Brandfall. Bei Hohlraumkonstruktionen kann das Feuer über Öffnungen, wie z.B. Steckdosen, Leitungs- und Rohrdurchdringungen oder Fugen, von Beplankungsstößen in die Konstruktion dringen und sich in kürzester Zeit in andere Gebäudeteile ausbreiten.

**Löschwasser - eine erhebliche Schadensursache**
Die Schadenshöhe eines Brandes ist nach Aussagen der Sachversicherungen im Besonderen auf Löschwasserschäden der Feuerwehr zurückzuführen. Die aus mehreren Schichten bestehenden und wasserempflindlichen Konstruktionen weisen infolge starker Durchnässung erhebliche Schäden auf.



**„Baulicher Brandschutz“ Broschüre von meinZiegelhaus**

**Der Ziegel zeigt die geringsten Verformungseigenschaften aller Mauerwerksprodukte. Damit ermöglicht er nicht nur größere Wandabschnitte, sondern bietet auch in Bezug auf Bauschäden eine größere Sicherheit.**

| VERFORMUNGSKENNWERTE VON MAUERWERK | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Mauersteinart** | **Endwert der Feuchtedehnung** | **Endkriechzahl** | **Wärmedehnungskoeffizient** | **Elastizitätsmodul** |
| | $\varepsilon_{f\infty}$ [mm/m] | $\varphi_{\infty}$ | $\alpha_T$ [$10^{-6}$/K] | E [MN/m²] |
| | Rechenwert | Rechenwert | Rechenwert | Rechenwert |
| **Mauerziegel** | 0 | 1,0 | 6 | 1100 · $f_k$ |
| **Kalksandsteine** | - 0,2 | 1,5 | 8 | 950 · $f_k$ |
| **Leichtbeton-steine** | - 0,4 | 2,0 | 10 | 1600 · $f_k$ |
| **Betonsteine** | - 0,2 | 1,0 | 10 | 2400 · $f_k$ |
| **Porenbeton-steine** | - 0,2 | 1,5 | 8 | 800 · $f_k$ |

# 9. STATIK

### Tragfähigkeit

Statik ist die Ingenieurwissenschaft vom Gleichgewicht der Kräfte. Die angreifenden Kräfte, wie z. B. Wind und Schnee, ebenso wie die Eigenlasten der Bauteile, aber auch Möbel und Bewohner müssen von Decken, Stützen und Wänden aufgenommen werden. Ziel ist, alle Lasten sicher in den Baugrund abzuleiten. Und dies über Jahre und ohne dass das Bauwerk Schäden, wie z. B. Risse aufweist. Gerade diese unabänderliche Stabilität zeichnet den Ziegel aus.

### Optimale Verformungseigenschaften

Jeder Baustoff verformt sich aufgrund seiner Elastizität. Durch diese Reaktion werden die äußeren Lasten im Bauteil aufgenommen und gleichmäßig verteilt. Die Verformungen dürfen allerdings nicht so groß werden, dass Risse entstehen. Bindemittelgebundene Baustoffe schwinden, d. h. schrumpfen durch das Trocknen und weisen unter Dauerlast ein sogenanntes „Kriechverhalten“ auf; diese zusätzlichen Verformungen finden beim Ziegel nicht statt. Um Risse zu vermeiden, sollten vor allem die tragenden Bauteile die gleichen Verformungseigenschaften aufweisen. Homogene Ziegelkonstruktionen für Innen- und Außenwände mindern insofern die Rissegefahr; Mischkonstruktionen aus verschiedenen Materialien mit unterschiedlichem Verformungsverhalten vergrößern sie.

### Außergewöhnliche Einwirkungen

Egal, ob Sturm oder Schnee - Ziegel sind robust, können viel tragen und das vor allem dauerhaft. In Verbindung mit den schützenden Putzschichten bleibt die Ziegelwand frostsicher. Die Stabilität der Ziegel resultiert aus der aussteifenden Verteilung der horizontalen und vertikalen Stege. Dadurch ergibt sich selbst bei einer solch außergewöhnlichen Einwirkung wie Erdbeben ein gutmütiges Verhalten und eine hohe Sicherheit.

**„Bemessung von Ziegelmauerwerk“ von meinZiegelhaus**

### Laufende Qualitätskontrolle

Jedes Produkt ist so gut, wie seine Qualität sichergestellt ist. meinZiegelhaus legt daher sehr großen Wert auf eine kontinuierliche Qualitätsüberwachung sowohl werksintern als auch über externe, anerkannte Prüfstellen. Das Zulassungsverfahren für unsere innovativen Produkte beim Deutschen Institut für Bautechnik sichert ab, dass ausschließlich geprüfte und bewährte Qualität auf die Baustelle geliefert wird.

**Die Konstantinbasilika in Trier zeigt, dass Ziegelbauten mehr als zwei Jahrtausende standhalten.**

*Der moderne Geschosswohnungsbau und auch der hochwertige Ein- und Zweifamilienhausbau fordert spezifische Lösungen, sowohl für die Außenwände als auch für die tragenden Innenwände; strukturierte Fassaden oder großflächige Wände-für all diese Bauaufgaben gibt es universelle Lösungen mit Ziegeln von meinZiegelhaus.*

*Auch für spezielle, individuelle Fragestellungen stehen wir Ihnen gerne mit Rat und Tat zur Seite; sprechen Sie uns an.*

mein ziegelhaus®

# PRODUKTLEISTUNG UND PRODUKTÜBERSICHT

Eine Palette von über 200 Produkten, vom Anfängerziegel bis zum Zulassungsziegel, vom Ziegelsturz bis zum Rolladenkasten umfasst das Produktprogramm der meinZiegelhaus Werke. Die beiden Tabellen zeigen die Zuordnung und Leistungsübersicht unserer Ziegel für den Wohnungsbau. Auf Grund der hohen Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz, insbesondere für die Förderprogramme der KfW, ergibt sich ein differenziertes Angebot an hochleistungsfähigen Ziegeln. Für Mehrfamilienhäuser sind zusätzlich die Anforderungen an die Tragfähigkeit sowie den Schall- und Brandschutz zu beachten, um allen Ansprüchen des hochwertigen Geschosswohnungsbaus gerecht zu werden.

**TECHNISCHE WERTE**

| Produkt | Wanddicke (mm) | Wärmeleitfähigkeit $\lambda_R$ (W/(mK)) | U-Wert (W/m²K) | Schallschutz $R_{w,Bau,erf}$ (dB) | Brandschutz DIN 4102-2 (EN 13501-2) | Festigkeitsklasse | Druckspannung $\sigma_D$ (MN/m²) | Gebäudetyp | Energieeffizienzklasse |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MZ70** | 300 | 0,07 | 0,22 | Keine Anforderungen bei EFH, RH, DH | F30-A (REI 30) | 8 | 0,55 | RH DH EFH | EnEV Eff 70 Eff 55 PH Eff 40 |
| | 365 | | 0,18 | | | | | | |
| | 425 | | 0,16 | | | | | | |
| | 490 | | 0,14 | | | | | | |
| **MZ8** | 300 | 0,08 | 0,25 | Keine Anforderungen bei EFH, RH, DH | F 90-A (REI 90) | 8 | 0,65 | RH DH EFH | EnEV Eff 70 Eff 55 |
| | 365 | | 0,21 | | | | | | |
| | 425 | | 0,18 | | | | | | |
| **MZ90-G** | 300 | 0,09 | 0,28 | 48,5 | F 90-A (REI-M 90) | 12 | 1,15 | RH DH EFH MFH | EnEV Eff 70 Eff 55 |
| | 365 | | 0,23 | –[1] | | | | | |
| | 425 | | 0,20 | –[1] | | | | | |
| **MZ10** | 300 | 0,10 | 0,30 | 49,4 | F 120-A (REI-M 120) | 12 | 1,15 | RH DH EFH MFH | EnEV Eff 70 |
| | 365 | | 0,25 | 51,3 | | | | | |
| | 425 | | 0,22 | 51,3 | | | | | |

**LEGENDE**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Gebäudetypen** | RH Reihenhaus | DH Doppelhaus | EFH Einfamilienhaus | MFH Mehrfamilienhaus |
| **Energieeffizienzklassen** | EnEV Standard | Eff 70 KfW Effizienzhaus 70 | Eff 55 KfW Effizienzhaus 55 | Eff 40 KfW Effizienzhaus 40 | PH Passivhaus Standard |

[1] Prüfstandsmessung liegt noch nicht vor

mein ziegelhaus®

www.meinziegelhaus.de

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ziegelwerk Bellenberg, 89287 Bellenberg | ☏ 0 73 06 - 96 50 - 0 | info@ziegelwerk-bellenberg.de | www.ziegelwerk-bellenberg.de |
| JUWÖ Poroton Werke, 55597 Wöllstein | ☏ 0 67 03 - 910 - 0 | info@juwoe.de | www.juwoe.de |
| Ziegelwerk Klosterbeuren, 87727 Babenhausen | ☏ 0 83 33 - 92 22 - 0 | info@zwk.de | www.zwk.de |
| Ziegelwerk August Lücking, 33102 Paderborn | ☏ 0 52 51 - 13 40 - 0 | info@luecking.de | www.luecking.de |
| Stengel Ziegel, 86609 Donauwörth | ☏ 09 06 - 706 18 - 0 | info@stengel-ziegel.de | www.stengel-ziegel.de |
| Südwest Ziegel GmbH, 87700 Memmingen | ☏ 0 83 31 - 96 40 - 0 | info@sw-ziegel.de | www.sw-ziegel.de |
| Zeller-Poroton, 63755 Alzenau | ☏ 0 60 23 - 97 76 - 0 | info@zellerporoton.de | www.zellerporoton.de |

**Bildnachweise:** meinZiegelhaus GmbH & Co. KG, PR Company, Gerd Schaller, istockphoto, fotolia, Photo Alto **Planer:** Seite 7: Massivhaus Boxler GmbH, Ottobeuren · Seite 7, 16 und 36: Architekt Dipl.-Ing. Franz Josef Seitz, Wangen im Allgäu