

REINHOLD LINDNER

ZIEGEL

IM HOCHBAU

Lehrunterlage für
Höhere Technische Lehranstalten
Auflage 1/2018

ZIEGEL

Impressum

© 2018

Alle Rechte vorbehalten

Medieninhaber und Herausgeber:
Fachverband der Stein- und keramischen Industrie
Initiative Ziegel
Wiedner Hauptstraße 63, 1045 Wien

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Lehrunterlage trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Autors oder des Verlages ausgeschlossen ist.

Autor:
DI Dr. Reinhold Lindner
Technisches Büro für Bauphysik, Krems
www.tb-lindner.com

Cover & Layout: Andrea Haselmayr
Gestaltung: Michael Wenigwieser
Umschlagfoto: www.istockphoto.com, 123ducu

Druck: TRAUNER Druck GmbH & Co KG, Linz

Bildnachweis:
Die in dieser Broschüre verwendeten Bilder wurden von der Österreichischen Ziegelindustrie und der Initiative Ziegel zur Verfügung gestellt.

INHALTSVERZEICHNIS

1 Ziegelprodukte	4
1.1 Ziegelwände	4
1.2 Überlagen – Stürze – Rollladenkästen	9
1.3 Ziegeldecken	10
1.4 Ziegeldächer	12
1.5 Ziegelkamine	15
1.6 Ziegelfertigteile	16
1.7 Ziegel-Fassadenplatten und Klinkerfassaden	17
1.8 Ziegelpflaster	18
2 Energieeffizientes, nachhaltiges und wirtschaftliches Bauen mit Ziegeln	19
2.1 Der Ziegel als Zehnkämpfer – 10 gute Gründe für ein Ziegelhaus	19
2.1.1 Der Ziegel mit seinen wärmedämmenden Eigenschaften spart in der kalten Jahreszeit Heizkosten und bleibt im Sommer angenehm kühl.	19
2.1.2 Die hohe speicherfähige Masse des Ziegels hilft beim Temperatenausgleich, reduziert Temperaturspitzen und vermeidet sommerliche Überhitzung. Darüber hinaus wird die einstrahlende Wintersonne zur zeitversetzten Wärmeabgabe optimal genutzt.	20
2.1.3 Ziegel sind wasserdampfdiffusionsoffen, sorgen damit für einen Ausgleich der Raumluftfeuchtigkeit und tragen zu einem behaglichen und gesunden Raumklima bei.	20
2.1.4 Bester Brandschutz (Klasse A1: nicht brennbar), keine Brandlast, keine Qualmbildung.	21
2.1.5 Sehr guter Schallschutz (Luftschall und Trittschall).	21
2.1.6 Ziegel ist ein ökologischer und natürlicher Baustoff und damit auf Lebensdauer schadstofffrei.	21
2.1.7 Bauten aus Ziegeln sind sicher und stabil.	22
2.1.8 Ziegel sind fäulnis- und verrottungssicher, beständig gegen chemische Einflüsse und resistent gegen Schädlinge.	22
2.1.9 Flexible Errichtungsmöglichkeiten und lange Lebensdauer; flexible Anpassbarkeit und einfacher Umbau bei geänderten Wohnbedürfnissen.	23
2.1.10 Bauten aus Ziegeln stehen für Wertbeständigkeit.	23
2.2 Ziegel – ein regionaler Baustoff und ein Impulsgeber für Regionen	24
3 Ziegel als Garant für optimale Bauphysik	25
3.1 Wärmeschutz	25
3.2 Feuchteschutz	31
3.3 Schallschutz	31
3.4 Brandschutz	34

4 Wandsysteme	35
4.1 Das einschalige Ziegelmauerwerk (monolithisches Mauerwerk)	35
4.2 Das Ziegel-Zweischalenmauerwerk	36
4.3 Ziegelmauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem	38
4.4 Tragende Innenwände	39
4.5 Nicht tragende Innenwände	39
5 Ausführung – Verarbeitung – Details	40
5.1 Herstellung von Hochlochziegelmauerwerk	40
5.2 Mauermörtel	40
5.3 Planziegelkleber	42
5.4 Sturz und Überlagerausbildung	42
5.5 Aussparungen und Schlitz	43
5.6 Anschlüsse (Boden, Wand, Decke, Fenster)	43
6 Ziegel-Architektur, Gebäude und Innovation	45
6.1 Beispiel Bürohaus 2226 Lustenau	45
6.2 Beispiel Projekt „Die drei Schwestern“ Seestadt Aspern	46
6.3 Beispiel Wohnbau Gneixendorf Bauteil III	48
6.4 Das Konzept Sonnenhaus	50
7 Auszug Technische Regelwerke – Normung	52

1 ZIEGELPRODUKTE

Ziegel als Baustoff für Wände kennt wohl jeder. Doch auch neben dieser „klassischen“ Verwendung lassen sich Ziegel für zahlreiche andere Bauteile eines Hauses verwenden: für Decken, für den Keller und für das Dach. Und in Form von besonders widerstandsfähigen Klinkern sind Ziegel auch in der Garten- und Fassadengestaltung nicht wegzudenken.



1.1 Ziegelwände

Außenwände

Außenwände werden beim Bau von effizienten Niedrigstenergie- und Sonnenhäusern in drei Ziegelwandsystemen ausgeführt:

- einschalige (monolithische) Ziegelbauweise in den Wandstärken 38, 44 und 50 cm
 - ▶ mit innenliegender Wärmedämmung aus natürlicher Mineralwolle
 - ▶ mit optimierter Lochgeometrie und Porosierung für beste Wärmedämmeigenschaften auch ohne außenliegende Zusatzdämmung (Wandstärke 50 cm)
- einschalige Ziegelbauweise mit Zusatzdämmung (Wandstärken: 25 und 30 cm)
- zweischalige Ziegelbauweise mit einer Dämmschicht zwischen den beiden Ziegelschalen



MONOLITHISCHE AUSSENWANDZIEGEL UND TRAGENDE HOCHLOCHZIEGEL 17-50 CM

Mit diesen modernen Ziegelwandsystemen kann heute das gesamte Spektrum der energiesparenden Bauweisen voll abgedeckt werden. Wie auch immer die Anforderungen an den Energieverbrauch eines Gebäudes sich gestalten – mit Ziegel ist alles möglich.

Innenwände

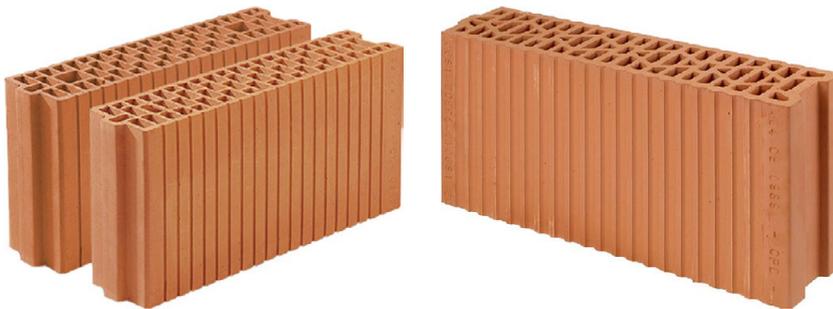
Innenwände werden üblicherweise in folgenden Wandstärken ausgeführt:

Tragende Wände: 25 cm Wandstärke



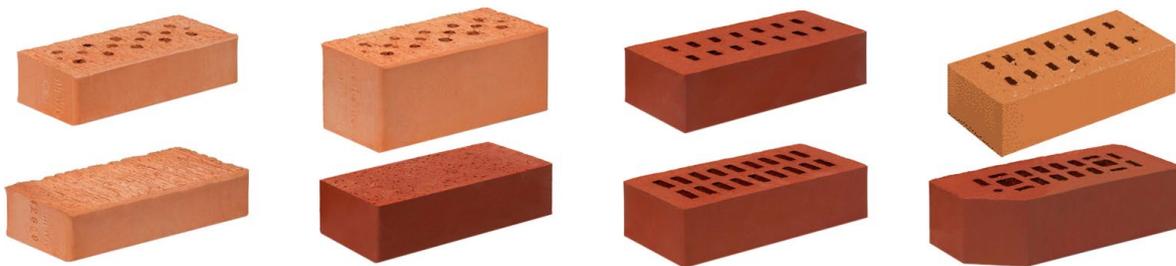
TRAGENDE HOCHLOCHZIEGEL 25 CM

Nicht tragende Wände: 10 und 12 cm Wandstärken



12 CM ZIEGEL-INNENWAND

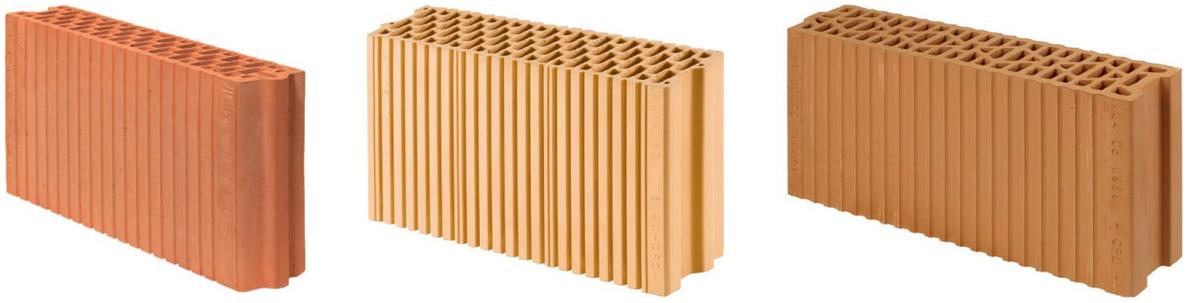
Übersicht Produkte Ziegelwände



VOLLZIEGEL, KLINKER, SICHTZIEGEL (TYPISCH 25/12/6,5 CM)



HOCHLOCHZIEGEL FÜR NICHT TRAGENDE WÄNDE (WANDDICKEN 6,5 BIS 12 CM)



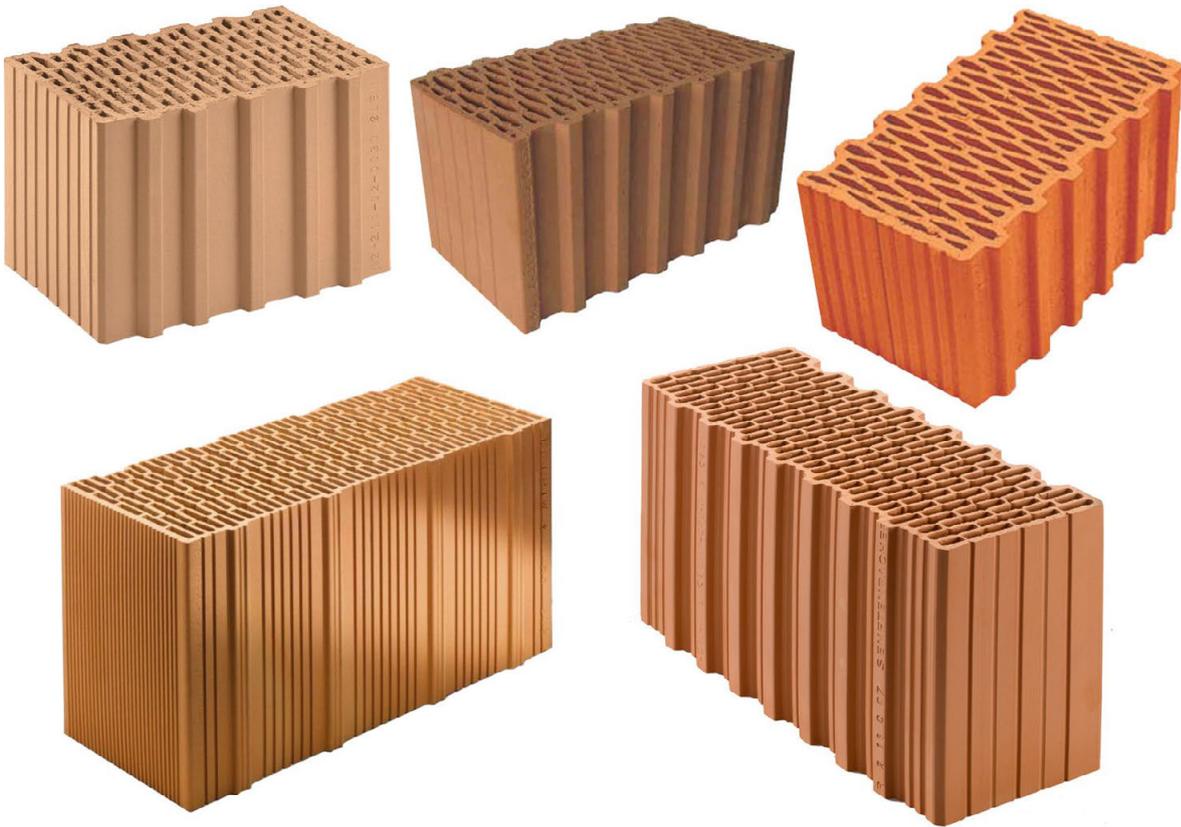
HOCHLOCHZIEGEL FÜR NICHT TRAGENDE WÄNDE (WANDDICKEN 6,5 BIS 12 CM)



HOCHLOCHZIEGEL MIT WANDDICKEN VON 17 BIS 25 CM



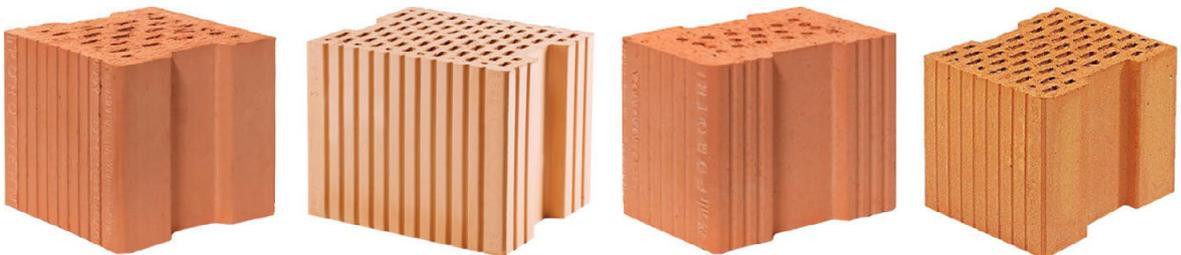
HOCHLOCHZIEGEL MIT WANDDICKEN VON 30 BIS 38 CM



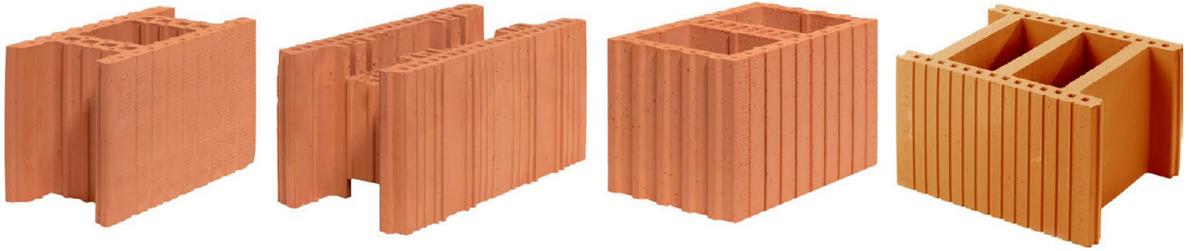
HOCHLOCHZIEGEL MIT WANDDICKEN VON 38 BIS 50 CM



HOCHLOCHZIEGEL MIT INTEGRIERTER WÄRMEDÄMMUNG



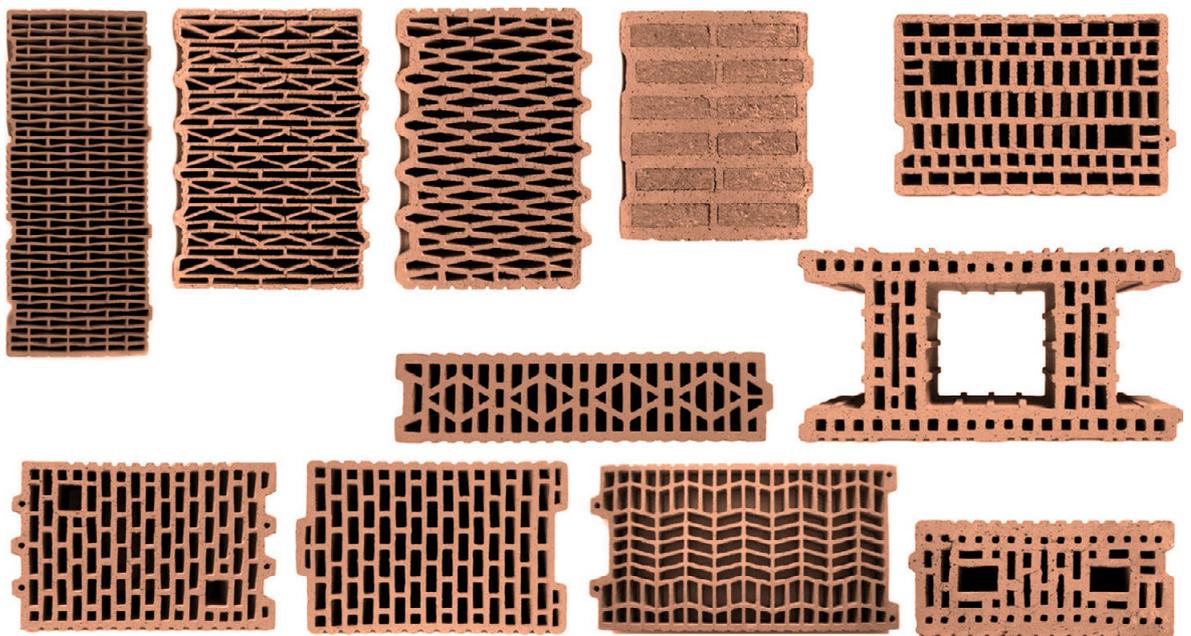
SCHALLSCHUTZZIEGEL



VERFÜLLZIEGEL



ERKERZIEGEL, ANSCHLAGZIEGEL, LEIBUNGSZIEGEL, ROSTZIEGEL



TYPISCHE LOCHBILDER HOCHLOCHZIEGEL

1.2 Überlagen – Stürze – Rollladenkästen

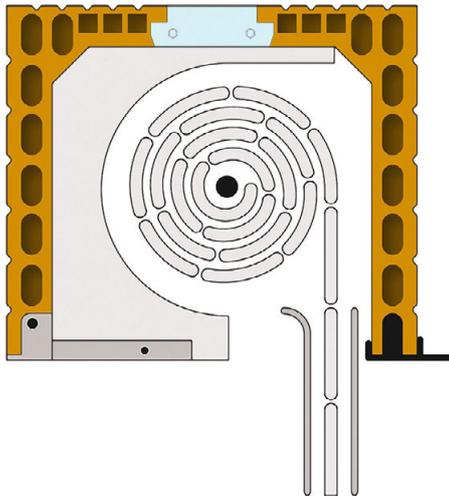
Als Systemergänzungen zum Mauerwerk stehen **Ziegel-Überlagen, -Stürze und -Rollladenkästen** zur Verfügung.

Ein Sturz ist ein Balken, der Lasten über einer Öffnung einer Mauerwerkswand aufnimmt. Nach der Art der Herstellung wird zwischen vorgefertigten Stürzen (ziegelhohe Überlagen) und teilweise vorgefertigten Stürzen (Flachstürze), die auf der Baustelle noch eines ergänzenden Mauerwerks bedürfen, unterschieden. Die Stützweiten betragen bis zu 4.5 Meter.

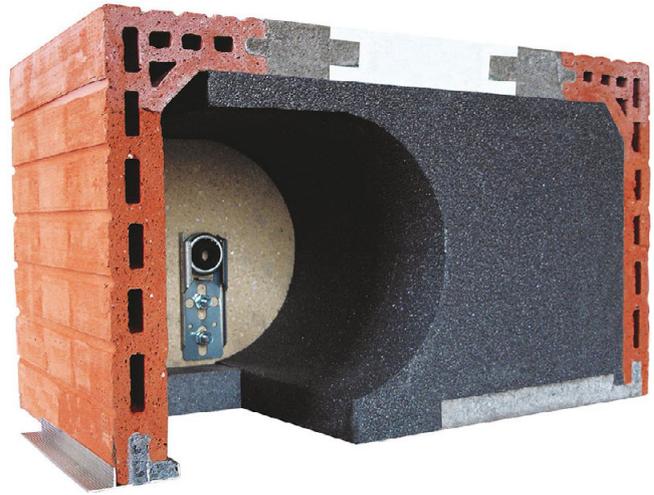


FLACHSTÜRZE, ZIEGELÜBERLAGEN

Einerseits zur Gewährleistung der Einheitlichkeit des Putzgrundes bei Ziegelmauerwerk und andererseits als Ersatz für Überlager, empfiehlt sich die Verwendung von Ziegel-Rollladenkästen. Diese sind für jede Mauerstärke von 25–50 cm möglich. In Universalkästen können sowohl Rollläden als auch Raffstoren eingebaut werden. Durch den Einbau von Thermo-Trennstreifen wird die Wärmedämmung maßgeblich beeinflusst, alternativ ist auch eine WDVS-Ausführung von Ziegel-Rollladenkästen für Vollwärmeschutz möglich.



SYSTEMSKIZZE ZIEGEL-ROLLLADENKASTEN



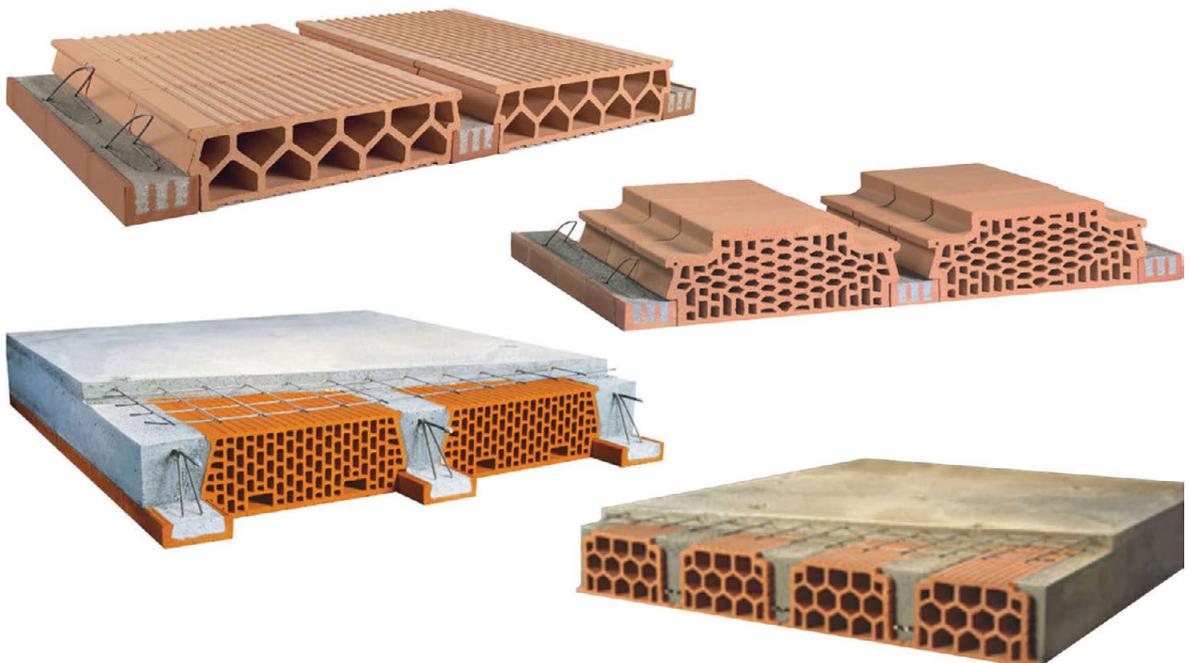
BEISPIEL ZIEGEL-ROLLLADENKASTEN

1.3 Ziegeldecken

Jeder Raum hat sechs Oberflächen – vier Wände, den Boden und die Decke. Die positiven – bauphysikalischen und baubiologischen – Eigenschaften des Ziegels werden dann in vollem Umfang wirksam, wenn er nicht nur als Mauerwerk, sondern zusätzlich auch in Deckenkonstruktionen zum Einsatz kommt.

Ziegeldecken punkten durch ihre optimale Wärmedämmung und Wärmespeicherfähigkeit; darüber hinaus nehmen sie überschüssige Feuchtigkeit aus der Raumluft auf und geben diese bei trockener Luft wieder ab. Auf diese Weise tragen sie wesentlich zu dem – für den Ziegel so charakteristischen – angenehmen Wohnklima bei.

Übersicht Produkte Ziegeldecken





ZIEGELDECKEN



ZIEGELDECKE MIT AUFBETON



VERLEGUNG ZIEGELDECKE



SCHRÄGDECKE

1.4 Ziegeldächer

Das Ziegeldach hat – wie der Baustoff Ziegel selbst – eine jahrtausendelange Geschichte. Dank ihrer natürlichen Schönheit, ihrer Robustheit und ihrer langen Lebensdauer sind Ziegeldächer heute beliebter denn je.

Dachziegel gibt es in allen erdenklichen Formen und Farben sowie mit matten („Engoben“) oder glänzenden („Amadeus“) Oberflächen. Der Gestaltungsvielfalt sind so keine Grenzen gesetzt.

Übersicht Produkte Dachziegel



ZIEGELDACH – BIBERSCHWANZZIEGEL UND TASCHENZIEGEL



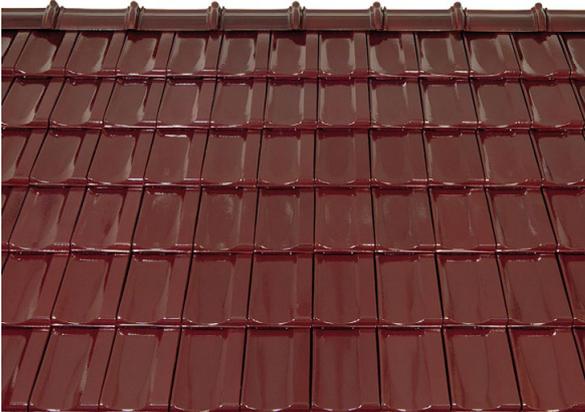
ZIEGELDACH - FORMZIEGEL FÜR BIBERSCHWANZZIEGEL- UND TASCHENDECKUNGEN



ZIEGELDACH - FALZZIEGEL



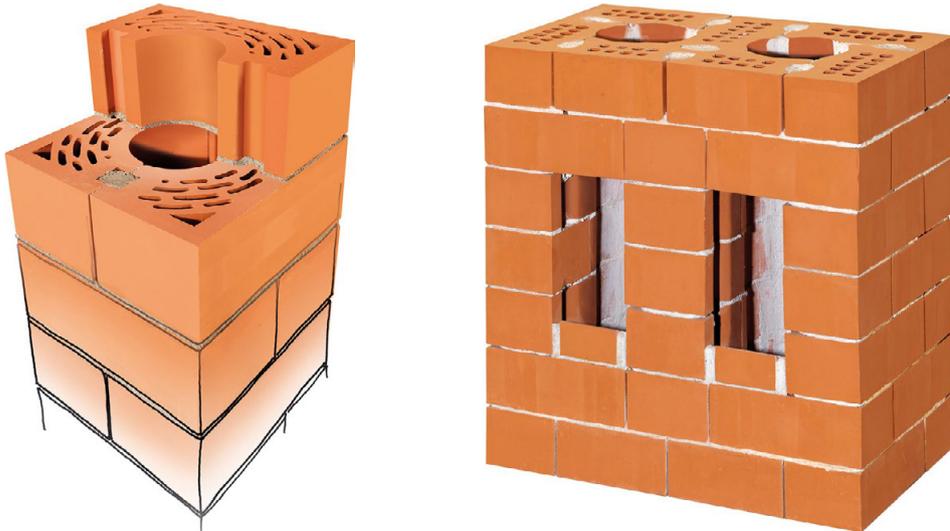
ZIEGELDACH - FORMZIEGEL FÜR FALZZIEGELDECKUNGEN



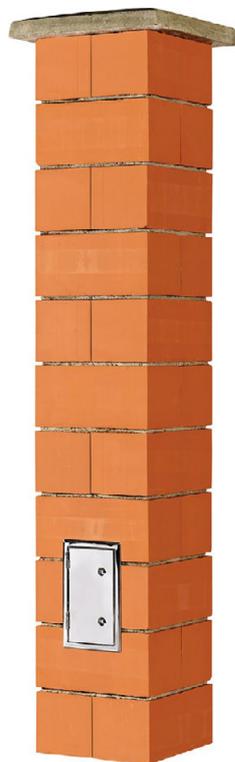
ZIEGELDÄCHER

1.5 Ziegelkamine

Ziegelkamine werden vorwiegend für Einzelofenheizungen, für offene Kamine oder Kachelöfen gemauert. Dafür wird ein spezieller Formziegel angeboten, mit dem ein- oder mehrzügige Kamine gemauert werden können. Im Prinzip gibt es dabei zwei Systeme, wobei bei einem der beiden Systeme Normalziegel, $\frac{3}{4}$ -Ziegel und Zungenziegel zur Herstellung der Kamine verwendet werden. Das andere System unterscheidet zwischen Außen- und Zwischenstein.



ZIEGELKAMINE



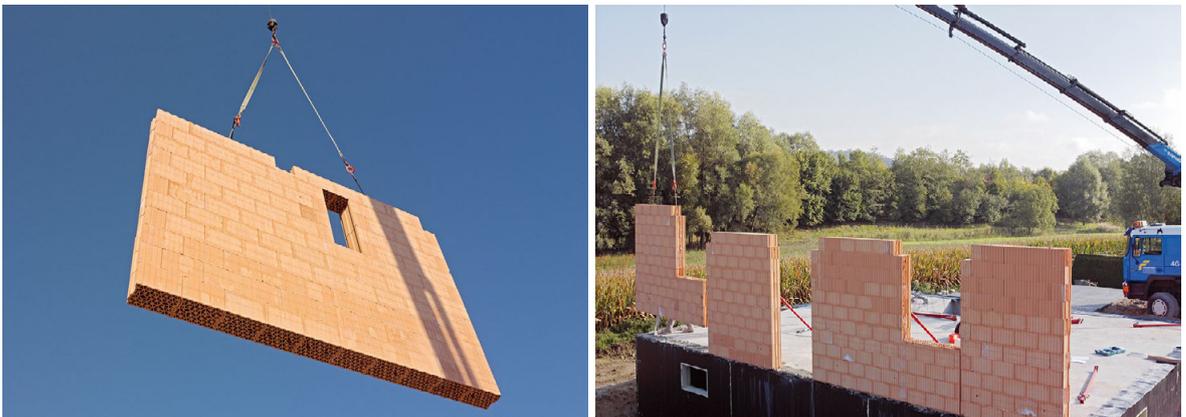
SCHNELLBAUKAMIN

1.6 Ziegelfertigteile

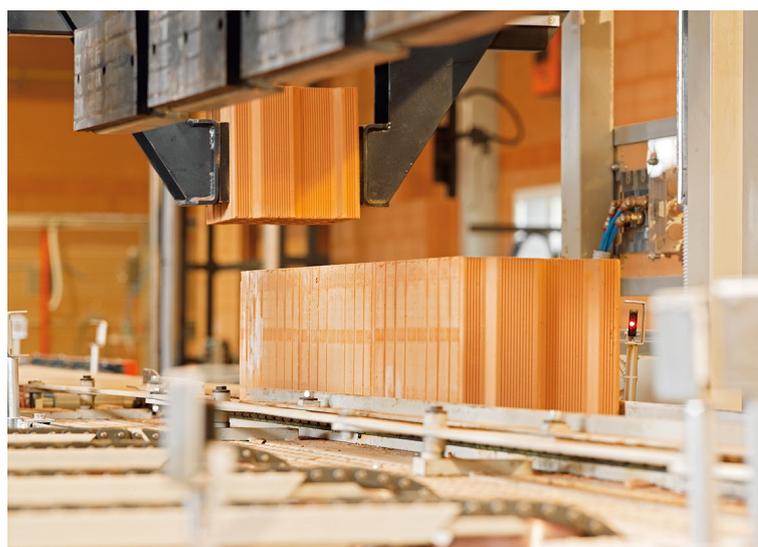
Bei der Produktion von herkömmlichen Ziegelfertigteilen werden diese lagenweise gemauert und bestehen aus Mauersteinen und Mauermörtel. Die Elemente werden senkrecht stehend in Produktionshallen mithilfe von Mauerautomaten vorwiegend geschosshoch, wie herkömmliches Ziegelmauerwerk, hergestellt. Die Länge der einzelnen Elemente orientiert sich immer an der individuellen Architektur und beträgt in der Regel bis zu ca. 7 Meter. Besonders wirtschaftlich und effizient sind vorproduzierte modulare Wandsysteme aus Ziegel.

Einige Vorteile im Überblick:

- Kein Einfräsen oder Einschneiden von Aussparungen und Schlitzern notwendig
- Extrem kurze Bauzeit
- Hohe Maßgenauigkeit
- Konstante Qualität – keine Reklamationen auf der Baustelle
- Integration von Einbauteilen wie z. B. Stürzen



VERSETZEN ZIEGELFERTIGTEILWÄNDE



PRODUKTION ZIEGELFERTIGTEILWAND

Die Anlieferung der vorgefertigten Wandelemente erfolgt mit Spezialtiefladern und erfordert freie Zu- und Abfahrtsmöglichkeiten. Anschließend werden die Fertigteile mittels Mobilkran versetzt.

1.7 Ziegel-Fassadenplatten und Klinkerfassaden

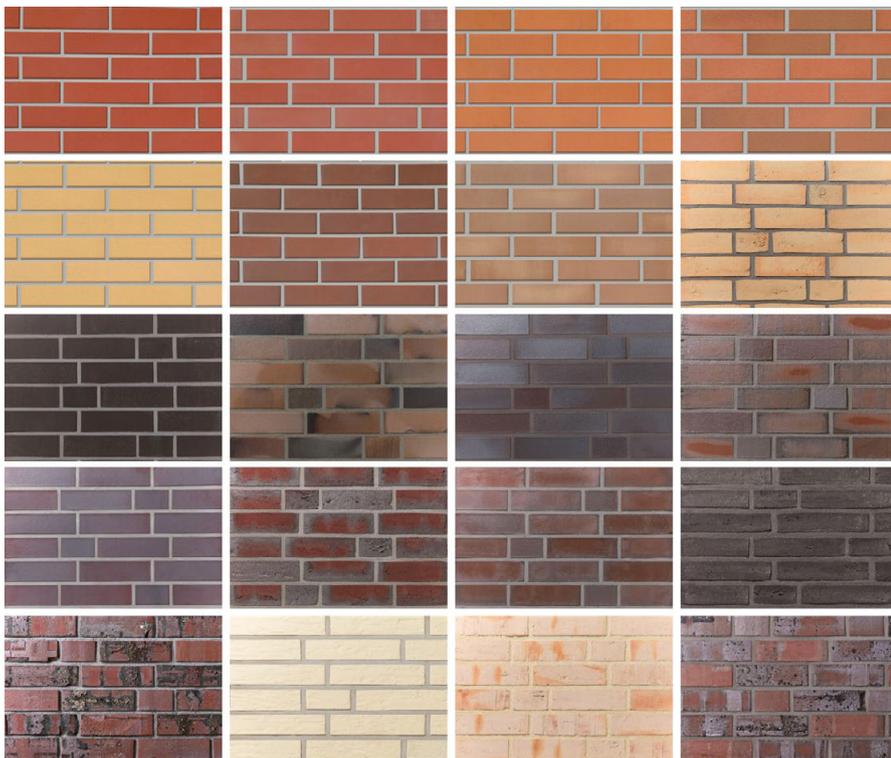
Ziegel-Fassadenplatten für keramische Wandverkleidungen werden aus aufbereitendem Ton, mit oder ohne Zusatzstoffe hergestellt. Sie sind in unterschiedlichen Farben und Oberflächen erhältlich. Einerseits können die verschiedenen Farben durch Beigabe zum Ton erreicht werden, andererseits kann auch die Oberfläche der Platten mit Engoben und Glasuren eingefärbt werden. Die Oberflächen können glatt oder strukturiert sein, z. B. können in den Oberflächen Rillen angeordnet sein, um spezielle optische Effekte zu erzielen (in Österreich kaum gebräuchlich).

Übersicht Produkte Ziegelfassaden



FASSADENPLATTEN

Klinker sind Mauerziegel zur Herstellung von Mauerwerk mit hoher Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse und Frost. Typische Abmessungen $b/l/h$ [cm] = 25/12/6,5



KLINKERFASSADEN

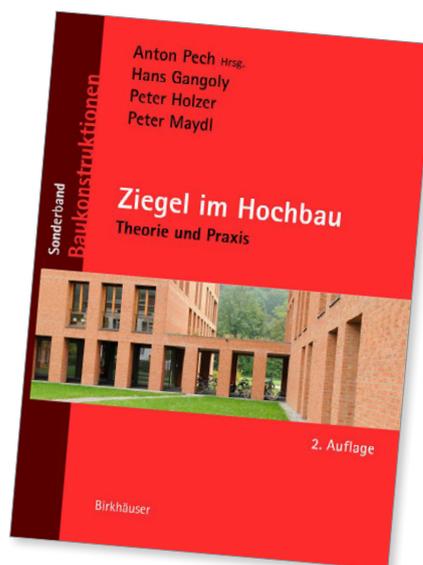
1.8 Ziegelpflaster

Pflasterklinker dienen der architektonisch (optisch) ansprechenden Befestigung von Plätzen, Wegen, Fußgängerzonen, Fußgängerstreifen, im Gartenbereich und sonstigen Flächen, welche außer technischen auch ästhetischen Ansprüchen genügen sollen. Wegen der zahlreichen Farben und Farbnuancen lassen sich Wirkungen erzielen, die eben nur mit so natürlichen Materialien wie den keramischen Pflasterklinkern möglich sind. Durch die Verwendung unterschiedlicher Farben und Verlegemustern entstehen reizvolle Effekte. Diese können von streng geometrischen Mustern bis zur formal freien Zusammenstellung reichen.



PFLASTERKLINKER

Detaillierte Informationen zu Theorie und Praxis von Ziegel im Hochbau finden Sie auch im Buch



2 ENERGIEEFFIZIENTES, NACHHALTIGES UND WIRTSCHAFTLICHES BAUEN MIT ZIEGELN

2.1 Der Ziegel als Zehnkämpfer – 10 gute Gründe für ein Ziegelhaus

- Ziegel dient hervorragend als Wärmedämmung und Überhitzungsschutz
- Ziegel hat eine große Speichermasse
- Ziegel garantiert ein gesundes Raumklima
- Ziegel bietet einen umfassenden Brandschutz
- Ziegel steht für perfekten Schallschutz
- Ziegel ist ein besonders ökologischer Baustoff
- Ziegelbauten sind sicher und stabil
- Ziegel sind beständig gegen chemische Einflüsse
- Ziegelbauten sind flexibel und langlebig
- Ziegelbauten sind extrem wertbeständig

2.1.1 Der Ziegel mit seinen wärmedämmenden Eigenschaften spart in der kalten Jahreszeit Heizkosten und bleibt im Sommer angenehm kühl.

Eine monolithische Ziegel-Außenwand ermöglicht auf die gesamte Lebensdauer einen sehr guten Wärmeschutz ohne zusätzliche außenliegende Wärmedämmung. Die Porosierung im Ziegel und ein ausgeklügeltes System von Material- und Lochanteil (ohne/mit Wärmedämmung gefüllt) reduzieren auf intelligente Weise die Wärmeverluste über die Außenwände. Die neueste Generation der mit Mineralwolle verfüllten Ziegel ermöglicht einen noch besseren Wärmeschutz.



ROHBAU EINFAMILIENHAUS MIT MONOLITHISCHER AUSSENWAND

2.1.2 Die hohe speicherfähige Masse des Ziegels hilft beim Temperatenausgleich, reduziert Temperaturspitzen und vermeidet sommerliche Überhitzung. Darüber hinaus wird die einstrahlende Wintersonne zur zeitversetzten Wärmeabgabe optimal genutzt.

Eine Ziegelwand kann sowohl natürliche Sonnenenergie als auch im Haus entstehende Wärme speichern. Bei Bedarf wird aufgenommene Wärme zeitverzögert an die Innenräume abgegeben. So bieten Ziegelhäuser im Winter gleichmäßig wohlige Wärme; im Sommer bleibt es in den Räumen angenehm kühl.



EINFAMILIENHAUS MIT ZIEGELN ALS WÄRMESPEICHER

2.1.3 Ziegel sind wasserdampfdiffusionsoffen, sorgen damit für einen Ausgleich der Raumluftfeuchtigkeit und tragen zu einem behaglichen und gesunden Raumklima bei.

In einem Haus aus Ziegeln lebt man gesund mit allen Pluspunkten, die ein Baustoff aus natürlichen Bestandteilen bietet. Schadstoffbelastungen und Allergien zum Beispiel sind bei Ziegelbauweise kein Thema.

Der Ziegel steht wie kein anderer Baustoff für angenehmes Wohnklima. Aufgrund seiner Poren kann er Feuchtigkeit puffern; eine Eigenschaft, die gerade für die Wohnbehaglichkeit von sehr entscheidender Bedeutung ist. Das Ergebnis: ein Raumklima zum rundherum Wohlfühlen.



BEISPIELHAFTES PRODUKTPROGRAMM FÜR EIN EINFAMILIENWOHNHAUS



KLEINVOLUMIGER ZIEGELROHBAU MIT PLANZIEGELMAUERWERK

2.1.4 Bester Brandschutz (Klasse A1: nicht brennbar), keine Brandlast, keine Qualmbildung.

Ziegelmauerwerk erfüllt schon bei geringsten Bauteildicken die Anforderungen höchster Feuerwiderstandsklassen. Ziegel sind immun gegen Feuer, sie werden als nicht brennbar (A1) eingestuft. Dies begrenzt im Brandfall Schäden und Folgeschäden.

Wenn bei einem Brand Personen zu Schaden kommen, dann meist nicht durch direkte Brandeinwirkungen, sondern durch Rauchgasvergiftungen (Brandgase brennbarer Baustoffe und anderer Materialien). Ziegel verursachen keine Gas-, Rauch- oder Qualmentwicklung im Brandfall.

2.1.5 Sehr guter Schallschutz (Luftschall und Trittschall).

Schallschutz beginnt bereits bei der Planung. Neben dem Schallschutz im Inneren des Gebäudes ist vor allem auch der von außen – über Fenster und Außenwände – eindringende Schall zu beachten.

Massive Außenwände aus Ziegeln garantieren hervorragende Schallschutzwerte. Wände und Decken aus Ziegeln sichern ruhiges Wohnen ohne Lärmbelästigung auch innerhalb des Hauses.

Bei – zu erwartender – besonders hoher Lärmbelastung gibt es spezielle Schallschutzziegel. Ein massiver Dachziegel verbessert den Schallschutz der Dachdeckung bis zu 6 dB.

2.1.6 Ziegel ist ein ökologischer und natürlicher Baustoff und damit auf Lebensdauer schadstofffrei.

Das Rezept für den Ziegel ist jahrtausendealt, seine Zutaten stammen zu 100 % aus der Natur: Ton/Lehm und Wasser werden vermischt, gepresst, getrocknet und gebrannt. Das macht Ziegel zu einem der natürlichsten Baustoffe der Welt – verbunden mit einer ganzen Reihe baubiologischer Vorteile.

Der Ziegel beweist Verantwortung für Mensch, Natur und Umwelt; auch auf eine ganz besondere Weise: So werden die Abbaugelände für den Rohstoff Ton zum Refugium für Tiere und Pflanzen, die ihre Lebensräume anderswo bereits verloren haben.

Lehmgruben sichern z. B. das Überleben der vom Aussterben bedrohten Kreuzkröte, Ziegelteiche jenes der Libellen. Der Bagger geht und die Natur kommt zurück.

2.1.7 Bauten aus Ziegeln sind sicher und stabil.

Alterung, Feuchtigkeit und fehlerhafte oder nachlassende Luft- und Winddichtheit können die Wärmedämmeigenschaften und die Stabilität von Dämmstoffen kurz- und langfristig negativ beeinflussen. Eine monolithische Ziegel-Außenwand ermöglicht auf die gesamte Lebensdauer hingegen einen sehr guten Wärmeschutz ohne zusätzlicher, außenliegender Wärmedämmung und gewährleistet optimalen Einbruchschutz.



FIRMENZENTRALE CURA COSMETICS INNSBRUCK, MONOLITHISCHE AUSSENWAND 44 CM

2.1.8 Ziegel sind fäulnis- und verrottungssicher, beständig gegen chemische Einflüsse und resistent gegen Schädlinge.

In einem Haus aus Ziegel lebt man gesund – mit allen Pluspunkten, die ein Baustoff aus natürlichen Bestandteilen bietet. Schadstoffbelastungen und Allergien sind bei Ziegelbauweise kein Thema.



ROHBAU INTERPARK FOCUS 40, RÖTHIS, MONOLITHISCHE AUSSENWAND 50 CM

2.1.9 Flexible Errichtungsmöglichkeiten und lange Lebensdauer; flexible Anpassbarkeit und einfacher Umbau bei geänderten Wohnbedürfnissen.

Ob Rundungen, Erker, Türme, gekrümmte Wände – der Ziegel als kleinstes Bauelement ist dafür wie geschaffen. Ein Haus aus Ziegeln kann jederzeit aus- und/oder umgebaut werden, zum Beispiel, wenn sich Lebenssituationen ändern (Kinder ziehen aus, Personen kommen zum Haushalt dazu etc.). Wenn das Haus verkauft wird/werden muss, kann der Käufer jede Änderung nach seinen eigenen Wünschen und Bedürfnissen problemlos vornehmen (lassen) – ein wesentlicher Faktor der Wertbeständigkeit.



UMBAUTEN MIT ZIEGELN

2.1.10 Bauten aus Ziegeln stehen für Wertbeständigkeit.

Ziegelhäuser sind besonders langlebig. Dafür bürgen Ziegelbauten, die seit Jahrhunderten bestehen, z. B. Aquädukte aus der Römerzeit, romanische und gotische Kirchen, Schlösser, Gebäude mittelalterlicher Städte oder auch die über 150-jährigen Bauten der Wiener Ringstraße. Wer mit Ziegeln baut, baut für Generationen. Und wer ein Ziegelhaus verkauft, wird auf seinem Bankkonto spüren, was Wertbeständigkeit heißt.



ROHBAU PARKVILLEN INNSBRUCK

2.2 Ziegel – ein regionaler Baustoff und ein Impulsgeber für Regionen

Aus der Region, für die Region: Die heimische Ziegelindustrie hat nicht nur eine wirtschaftliche, sondern auch eine regional- und strukturpolitische Bedeutung, die nicht unterschätzt werden sollte.

So beziehen die Hersteller den natürlichen Rohstoff Ton lokal (vor Ort) und liefern die hochwertigen Produkte für Wand, Dach, Decke und Boden über kurze Transportwege an regionale Baufirmen und den Baustoffhandel.

Die dezentrale Produktionsstruktur ermöglicht somit aus ökonomischer und auch aus ökologischer Sicht kurze Transportwege, was sich positiv auf die Umwelt und die Lebensqualität auswirkt. Denn kurze Transportwege bedeuten weniger Belastung durch Verkehr und weniger Emissionen von Treibhausgasen, Staub und Lärm.

In einer Studie der Massivbauerhersteller von STUDIA aus 2016 wurde berechnet, dass der Transportradius von Massivbaustoffen vom Werk bis zum Kunden lediglich 35 km beträgt.

- Die Ziegelbranche bietet qualifizierte Arbeitsplätze und viele Beschäftigte wohnen in der Umgebung der Werksstandorte, die sich vorwiegend im ländlichen Raum befinden.
- Über die Vorleistungen, Investitionen und den Haushaltskreislauf stellt die Ziegel-Produktion einen wichtigen Impulsgeber für andere Branchen und Regionen dar.
- Trend zur Regionalität sorgt für höchste Transparenz der Produkte: Bei Ziegelprodukten österreichischer Hersteller ist die Herkunft und die technische Performance jedes Ziegels nachverfolgbar.



ZIEGEL ALS REGIONALER WIRTSCHAFTSFAKTOR

3 ZIEGEL ALS GARANT FÜR OPTIMALE BAUPHYSIK

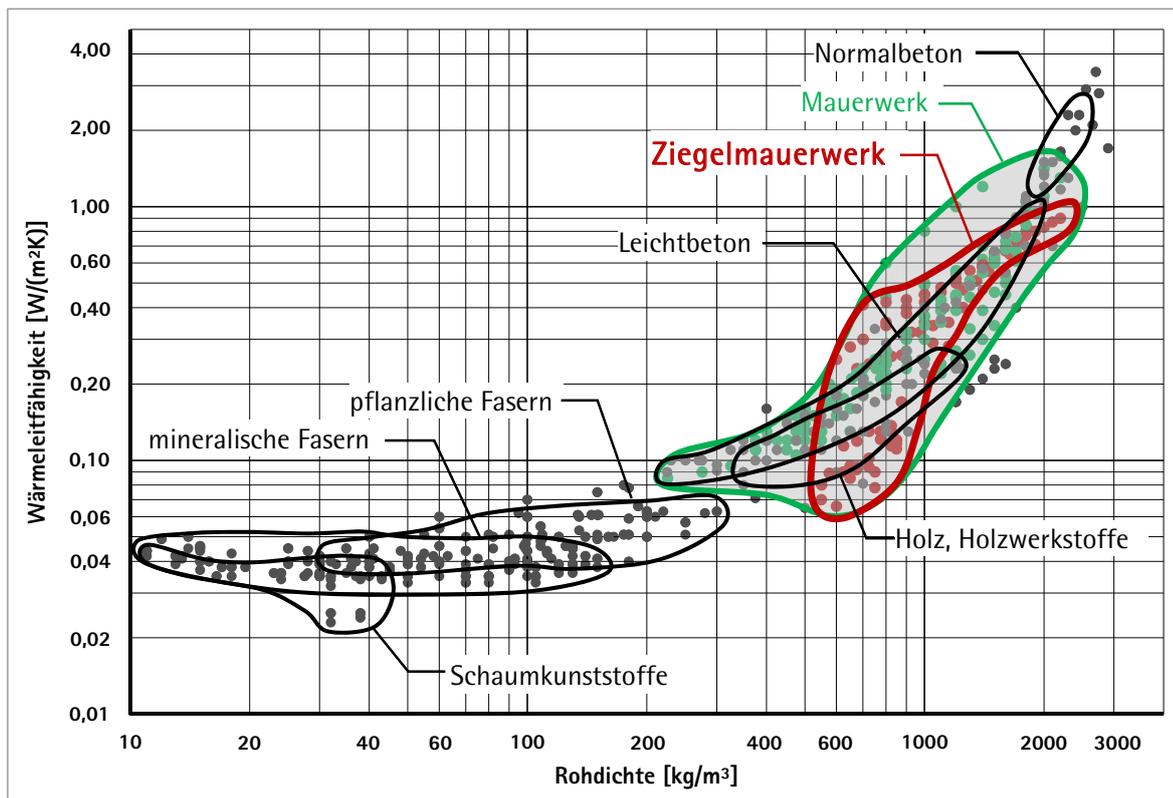
3.1 Wärmeschutz

Wärme ist jene Energieform, die in der Bauphysik die bei Weitem wesentlichste Rolle spielt. Wärmeübertragung findet in der Bauphysik überall, wo Temperaturdifferenzen auftreten, durch Wärmeleitung, durch Konvektion und durch Strahlung sowie in untergeordneter Bedeutung durch Stofftransport statt.

Wärmeleitfähigkeit

Die Wärmeleitfähigkeit ist die zentrale physikalische Materialeigenschaft für den Wärmetransport in sowie die Wärmedämmung von Bauteilen. Die Wärmeleitfähigkeit, auch der Wärmeleitkoeffizient, ist dabei eine Stoffeigenschaft die den Wärmestrom durch ein Material aufgrund der Wärmeleitung bestimmt. An der Wärmeleitfähigkeit lässt sich ablesen, wie gut ein Material Wärme leitet und wie gut es sich zur Wärmedämmung eignet. Die Einheit der Wärmeleitfähigkeit ist W/mK (Watt pro Meter und pro Kelvin).

Die Wärmeleitfähigkeit ist dabei insbesondere von der Dichte eines Baustoffes abhängig.



Übliche Werte der Wärmeleitfähigkeit von Ziegeln finden sich in der ÖNORM B 8110-7

Anbei einige Richtwerte für die Wärmeleitfähigkeit von Ziegeln:

Ziegelmauerwerk	Rohdichte kg/m ³	Lamda W/mK
Vollziegelmauerwerk	1100–1600	0,480–0,690
Hochlochziegelmauerwerk < 17 cm	600–1100	0,250–0,460
Hochlochziegelmauerwerk > 30 cm	575–825	0,085–0,130

U-Wert

Der **U-Wert** gibt an, wie viel Wärme durch ein Bauteil nach außen abgegeben wird, und ist somit ein Maß für die Wärmedämmung eines Bauteils. Je kleiner der **U-Wert**, umso besser. Die Einheit des **U-Werts** ist W/m²K (Watt pro Quadratmeter und pro Kelvin).

Anbei Typische U-Werte einschaliger Ziegel-Außenwände:

Mauerwerk aus 50 cm Ziegel, unverputzt	$U_{max} \geq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
Mauerwerk aus 50 cm Ziegel, verputzt (außen 4 cm Dämmputz)	$U_{max} \geq 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$
Mauerwerk aus 50 cm Füllziegel	$U_{max} \geq 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$
Mauerwerk aus 50 cm Füllziegel, verputzt (außen 4 cm Dämmputz)	$U_{max} \geq 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

Die Anforderungen an Gebäude betreffend Wärmeschutz werden in Österreich in der OIB-Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz definiert:



Grundsätzlich erfüllen monolithische starke Ziegelwände für die Außenwand alle notwendigen Wärmeschutzvorgaben – ohne zusätzliche Dämmung. Starke Wände aus Ziegel haben eine hohe Masse und die Fähigkeit, sehr gut Wärme zu speichern. Das hilft beim Energiesparen und erzeugt im Wohnraum wohlige Wärme in der kalten Jahreszeit.

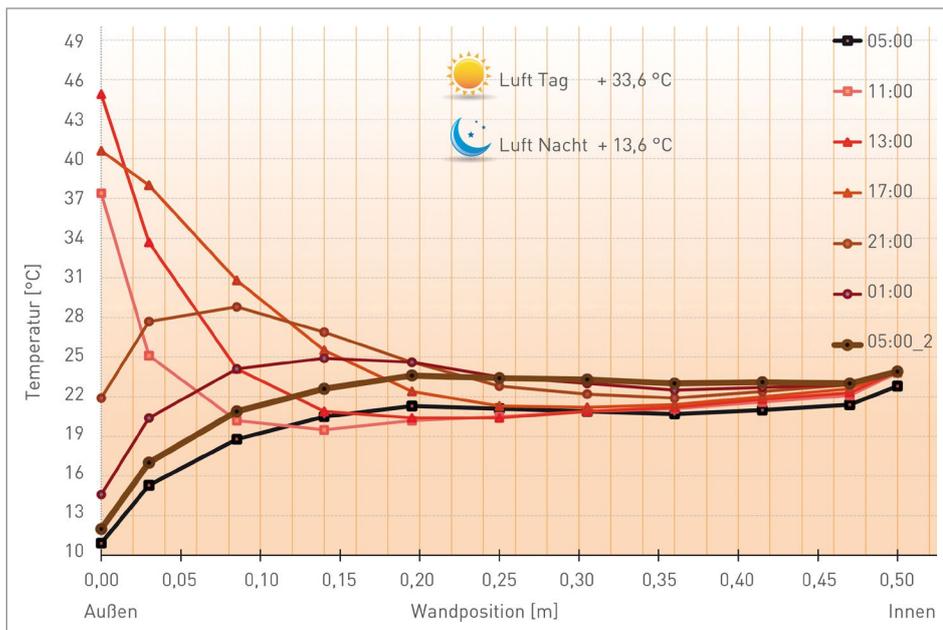
Schutz vor sommerlicher Überhitzung

Bei einer klugen Planung ist es in Häusern mit dicken Ziegelwänden und massiven Decken nicht notwendig, Klimaanlage für heiße Sommertage zu installieren. Die hohe Masse der 50 cm starken Ziegel hilft auch in der heißen Jahreszeit, ein angenehmes Raumklima zu erzeugen.

Einen diesbezüglichen wissenschaftlichen Beleg hat das Forschungsprojekt „Zukunft Ziegel“ der ARGE ZIEGEL BAU ZUKUNFT an der Bauakademie Salzburg erbracht. An einem speziellen Simulationsgebäude aus Ziegeln wurden verschiedene Eigenschaften des Baustoffes gemessen.

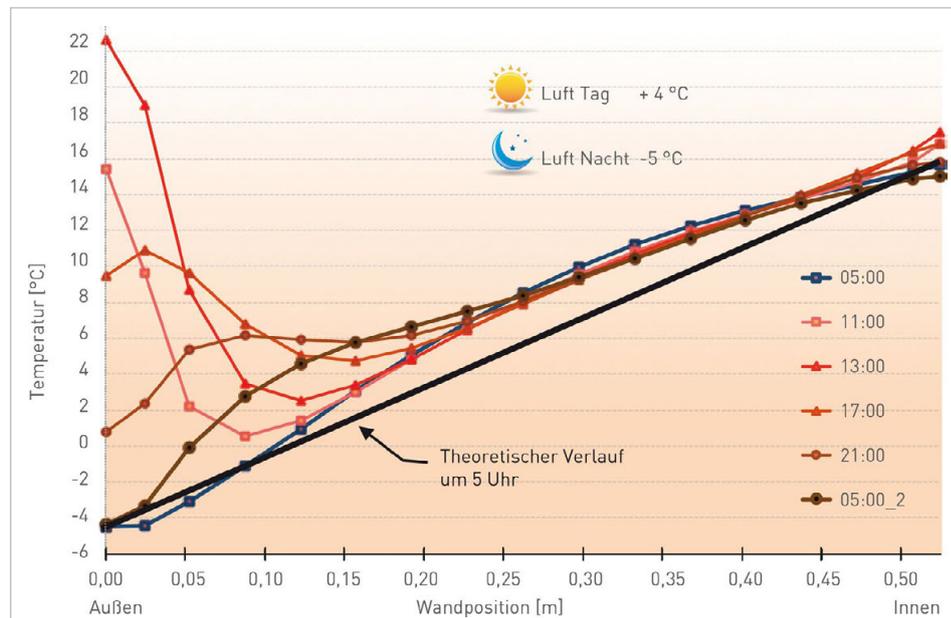


Dabei wurde speziell die Sommertauglichkeit des Ziegels nachgewiesen; gemäß unten stehender Grafik dringt die Hitze nicht in die inneren Ziegelschichten ein.



TEMPERATURVERLAUF AN DER SÜDWAND DES SIMULATIONSRAUMS, DIE HITZE WIRD IM VORDEREN BEREICH ABGEBAUT.

Beim Projekt wurde auch nachgewiesen, dass im Winter die Wärme tief in den Ziegel eindringt, siehe folgende Grafik.



TEMPERATURVERLAUF AN DER SÜDWAND DES SIMULATIONSRAUMS,
DIE WÄRME DRINGT BIS ZU 20 CM IN DEN ZIEGEL EIN.

Wärmebrücken

Unter „Wärmebrücken“ werden Stellen einer Gebäudehülle verstanden, an denen örtlich begrenzte Störungen in flächigen Bauteilen, welche Bereiche unterschiedlicher Temperaturen voneinander trennen, auftreten. Prinzipiell können vier Grundtypen von Wärmebrücken unterschieden werden, die Störungen in das Wärme- und Temperaturverhalten flächiger Bauteile bringen.

- Geometrisch bedingte Wärmebrücken, etwa eine Attika, eine Außenecke oder ein Fensteranschluss
- Materialbedingte Wärmebrücken, etwa eine Betonstütze in einer Ziegelwand oder ein Stahlträger in einer gedämmten Dachkonstruktion
- Massestrombedingte Wärmebrücken, etwa Luftströmungen durch Gebäude-Undichtigkeiten
- Umgebungsbedingte Wärmebrücken, etwa lokale Wärmequellen an der Wandinnenseite

Interaktiver Wärmebrückenkatalog

Der auf der Homepage www.ziegeltechnik.at verfügbare Wärmebrückenkatalog der österreichischen Ziegelindustrie deckt die gesamte Bandbreite der in Österreich hergestellten Produkte ab und soll den Nachweis von detaillierten Wärmebrückenberechnungen und ebenso den Nachweis einer Wärmebrückenfreiheit durch typische Angabe von Konstruktionsdetails bei Niedrig-, Niedrigstenergie- oder anderen Hauskonzepten für klein- und großvolumige Wohn-, Gewerbe-, Industrie- oder sonstige Gebäude ermöglichen.



Wärmebrücken-katalog

SCHNITT

GRUNDRISS

Übersicht

- [Detail 01 – Sockeldetail – nicht unterkellert](#)
- [Detail 02 – Sockeldetail – unterkellert](#)
- [Detail 03 – Tragende Wand über Außenwand unkontrollierten Keller](#)
- [Detail 04 – Innenwand auf Kellerdecke](#)
- [Detail 05 – Innenwand auf Kellerdecke](#)
- [Detail 06 – Innenwand auf erdniegender Bodenplatte](#)
- [Detail 08 – Kellerwand – Bodenplatte beheizter Keller](#)
- [Detail 09 – Außencke horizontal](#)
- [Detail 10 – Zwischenwandanschluss horizontal](#)
- [Detail 11 – Zwischendecke](#)
- [Detail 12 – Balkon](#)
- [Detail 13 – Auskragung](#)
- [Detail 14 – Fensteranschluss oben](#)
- [Detail 15 – Fensteranschluss Drüstung](#)
- [Detail 16 – Fensteranschluss Leibung](#)
- [Detail 17 – Auskragung](#)
- [Detail 18 – Attika](#)
- [Detail 19 – Zwischenwandanschluss Flachdach](#)
- [Detail 20 – Dachterasse Flachdach](#)
- [Detail 21 – Ortgang](#)
- [Detail 22 – Traufe](#)

– Gesamtkatalog (PDF) –

Detail 02 – Sockeldetail – unterkellert
Ziegelwand einschlig, S118-Decke, WD an Untersicht

A

1,5	Innenputz
-	Ziegel HLZ
2,0	Grundputz Leicht
0,3	Spachtelung/Gewebe
0,2	Endbeschichtung

variabel

B

7,0	Estrich
-	Trennlage
3,0	Trittschalldämmung EPS-T
7,0	Gebundene Beschüttung
22	Stahlbetondecke
10	Wärmedämmung

±0,00

Detail 02 - Ziegelwand einschlig, STD Decke, WD an Untersicht

Schließen

Dauerhaft luftdicht

Verputzte Ziegelwände und Decken sind luftdicht. Unangenehme Zugerscheinungen oder ungewollte Lüftungswärmeverluste sind bei der richtigen Verarbeitung von Ziegeln und Bauteilanschlüssen auszuschließen. Detailinformationen dazu finden Sie in der Broschüre „Luftdichtes Bauen im Ziegel-Massivbau“.



Ziegelwandtemperierung

Das Prinzip einer Fußbodenheizung ist bekannt:

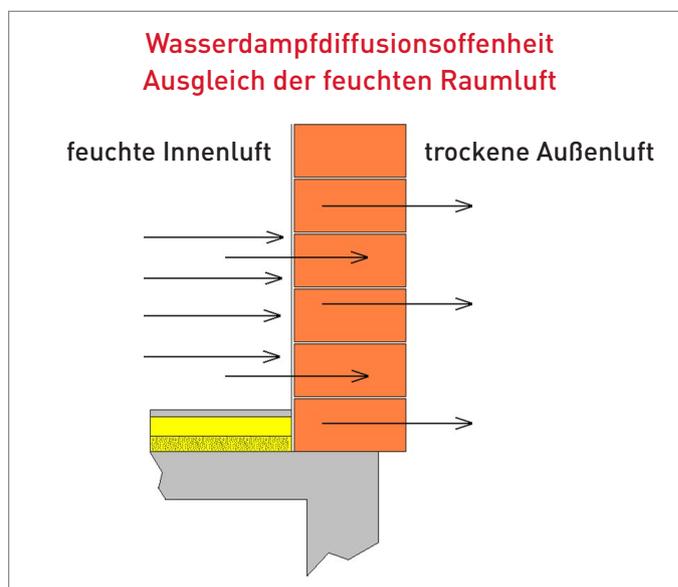
In massiven Bauteilen gespeicherte Energie erzeugt besonders langanhaltende und angenehme Wärmestrahlung. Bei der sogenannten Ziegelwandtemperierung werden warmwasserführende Rohrsysteme in die Ziegelwand eingesetzt, bevor diese mit Beton verfüllt wird. Ähnlich wie bei einer Fußbodenheizung erwärmen sich dadurch die Wände und speichern Energie. Aufgrund der hohen Speichermasse der Ziegelwände kann das System so zusätzlich als thermischer Speicher genutzt werden.



3.2 Feuchteschutz

Bauwerke sind den unterschiedlichsten Einflüssen durch Feuchtigkeit ausgesetzt. Die Wasseraufnahme erfolgt dabei nicht nur durch wetterbedingte äußere Einwirkungen wie Regen, sondern auch durch Grundwasser oder einfache Bodenfeuchte. Ebenso löst die Nutzung im Inneren des Gebäudes bauphysikalische Prozesse aus, die auf die Konstruktion wirken und Bauschäden und Nutzungseinschränkungen auslösen können.

Der Baustoff Ziegel verhält sich dabei diffusionsoffen. Ziegelwände und Decken können mit Luftfeuchte sehr gut umgehen. Sie transportieren die Restbaufeuchte ab und regulieren das Raumklima automatisch auf optimale Weise. In der Gebäudehülle kann auf aufwendige Zusatzmaßnahmen wie Dampfsperren, Klebebänder oder Ähnliches verzichtet werden.



**Wichtige Normen zum Feuchteschutz:
ÖNORM B 8110-2, welche auf der ÖNORM EN ISO 13788 aufbaut.**

3.3 Schallschutz

Der bauliche Schallschutz gehört zu den wichtigsten Schutzziele im Hochbau. Während die Tragfähigkeit von Mauerwerk im Regelfall als gegeben vorausgesetzt wird, der Brand- und Wärmeschutz wichtige Funktionen, die nicht unvermittelt quantitativ überprüft werden, darstellen, wird der Schallschutz dagegen jederzeit vom Bewohner in Anspruch genommen, indem er die Umgebungsgeräusche aus der Nachbarwohnung oder von außen mehr oder weniger gedämmt wahrnimmt. Ungenügender Schallschutz wird als störend empfunden, vor allem, weil das menschliche Wohlbefinden beeinträchtigt ist und der Bedarf nach Abgeschlossenheit in den eigenen „vier Wänden“ objektiv oder subjektiv nicht erfüllt ist.

Als Schall bezeichnet man mechanische Schwingungen eines Mediums mit Frequenzen, die unter anderem auch im Hörbereich des menschlichen Ohres sind.

Wird ein Körper (Gitarre, Trommel, Wand) zu einer Schwingung angeregt, setzt dieser das ihn umgebende Medium (Luft, Wasser) ebenfalls in Schwingungen. Diese verursachen Druckdifferenzen, die als Ton, Klang oder Geräusch wahrgenommen werden.

Charakteristische und für den Schallschutz grundlegende Größen des Schalls sind Geschwindigkeit, Frequenz und Schalldruck in dB.



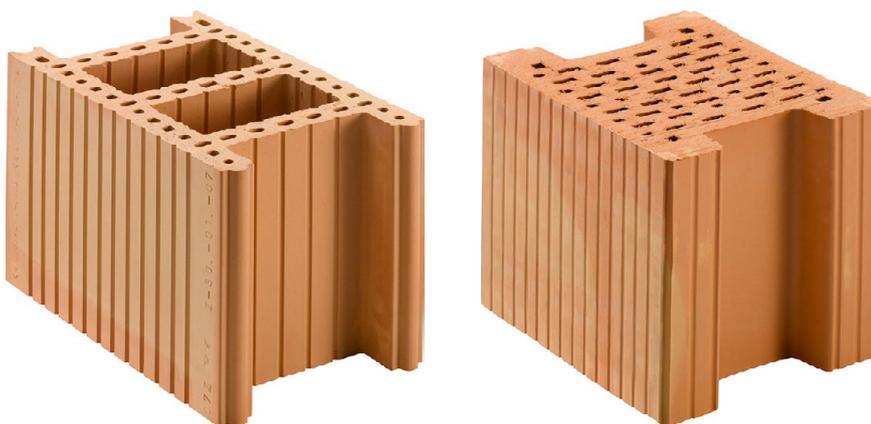
Erhöhte Gesundheitsstörungen zu befürchten	130	 startendes Flugzeug	Störungen nur bei empfindlichen und älteren Menschen	60	 Gespräch, Stadtverkehr	
	120	 Schmerzschwelle		50	 Restaurant	
	110	 Autorennen		Erholungsbereich	40	 manche Elektrogeräte, ruhiger Wohnraum
	100	 Presslufthammer			30	 Flüstern, sehr ruhiger Garten
	90	 Disco  Motorsäge  Rasenmäher			20	 tropfender Wasserhahn, leichter Wind
Ruhe und Erholung deutlich gestört	80	 Autobahn  Moped	10	 Schneefall		
	70	 Straßenlärm	0	 Hörschwelle		

BEISPIELE FÜR SCHALLDRUCKPEGEL DIREKT NEBEN DEM ERREGER GEMESSEN IN dB

Massive Wände und Decken schützen vor schädlichen Lärmbelastungen. Dafür gibt es einen einfachen physikalischen Grund: Die Schalldämmung einschaliger Bauteile steigt mit deren flächenbezogener Masse an. Das heißt, je schwerer ein Bauteil ist, umso geringer wird es von auftretenden Schallwellen in Schwingungen versetzt. Es schluckt quasi den Schall und lässt ihn nicht durch. Massive einschalige Außenwände schützen bereits ausreichend gegen Außenlärm und bieten somit angenehme Ruhe in den vier Wänden Ihres Hauses. Um den Schallschutz im Haus zu optimieren, müssen aber auch die Konstruktionen im Detail stimmen, um nicht als Schwachstellen Geräusche und Lärm durchzulassen. Hier kommt es besonders auf sorgfältige Detailplanung und beste Bauausführung an.

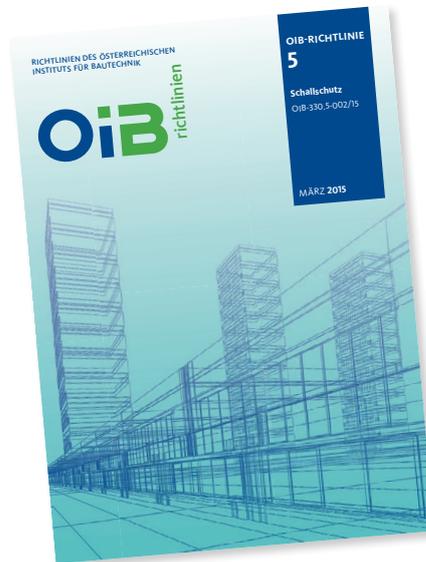


Dicke Ziegelwände und massive Decken lassen laute Geräusche und Lärm draußen.



SCHALLSCHUTZZIEGEL

Die Anforderungen an den baulichen Schallschutz, an die Bauakustik und an den Erschütterungsschutz werden in Österreich in der OIB-Richtlinie 5 Schallschutz definiert.



3.4 Brandschutz

Jedes Gebäude ist dem Gefahrenfall „Brand“ ausgesetzt. Der Verlauf von Bränden ist durch eine Vielzahl von Einflussgrößen vorgegeben, die hemmend oder begünstigend auf das Brandverhalten wirken bzw. die daraus resultierenden Schäden beeinflussen. Massivbauten aus Ziegelmauerwerk bieten ein hohes Maß an passiver Sicherheit im Brandfall.

Ein- und zweischalige Wände in Massivbauweise können in der Realität, d. h. unter Berücksichtigung der Brandwirkungen, infolge der im Wohnbau tatsächlich vorhandenen Brandlasten dem Feuer sehr lange Widerstand leisten.

Alle Ziegel fallen hinsichtlich der Brennbarkeit gemäß ÖNORM EN 13501-1 in die Klasse A1 und werden somit als nicht brennbar eingestuft.

Anders als bei den Brennbarkeitsklassen werden im Rahmen der Klassifizierung der Brandwiderstandsklassen nicht Baustoffe, sondern Bauteile untersucht, die je nach Dauer des Brandwiderstandes unter Einhaltung gewisser Leistungseigenschaften wie z. B.

R	Tragfähigkeit
E	Raumabschluss
I	Wärmedämmung

klassifiziert werden können.

Von den Österreichischen Ziegelherstellern liegen diesbezüglich entsprechende Klassifizierungsberichte vor, denen die genauen Eigenschaften entnommen werden können.

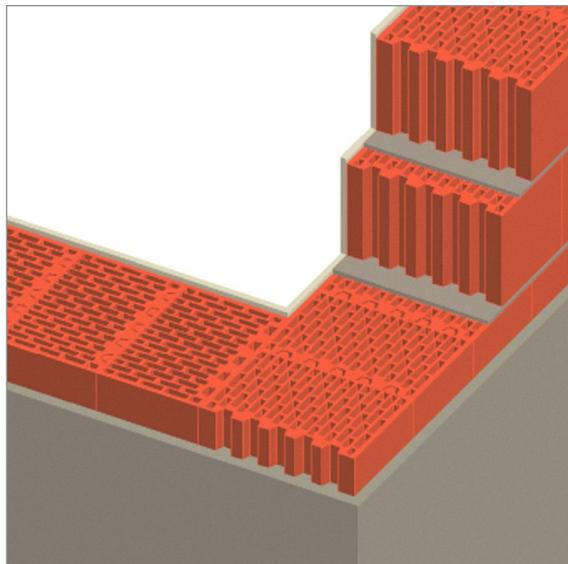


Die Ziegelhersteller bieten für diese Anforderungen eine Vielzahl von Produkt- bzw. Systemlösungen an. Grundsätzlich stehen drei unterschiedliche Außenwandsysteme zur Verfügung:

- Die einschalige oder monolithische Wand
- Das Ziegel-Zweischalenmauerwerk
- Die einschalige Ziegelwand mit Wärmdämmverbundsystem

Jedes dieser drei Systeme hat seinen speziellen Anwendungsbereich und seine spezifischen Vorteile.

4.1 Das einschalige Ziegelmauerwerk (monolithisches Mauerwerk):



SYSTEMSKIZZE MONOLITHISCHE WAND

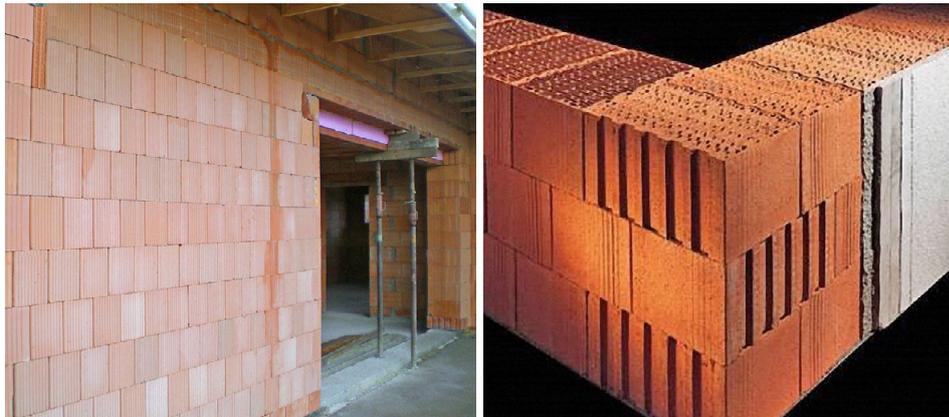
Einschalige Ziegelaußenwände, als thermische Hülle, werden meist in Ziegeldicken von 38/44 cm und 50 cm realisiert. Die Oberflächen bildet Verputz (als Wärmedämmputz, Leichtputz oder herkömmlicher Dreilagengputz mit verschiedenen Möglichkeiten der Gestaltung und Oberflächenstruktur).

Wesentliche Vorteile sind das ausgewogene Verhältnis von Wärmedämm- und Wärmespeichereigenschaften, die einfache Verarbeitung, das geringe Ausführungsrisiko, die leichte Um- und Rückbaubarkeit sowie die problemlose Baurestmassentrennung und damit Recyclierbarkeit.

Zusammenfassung von Eigenschaften

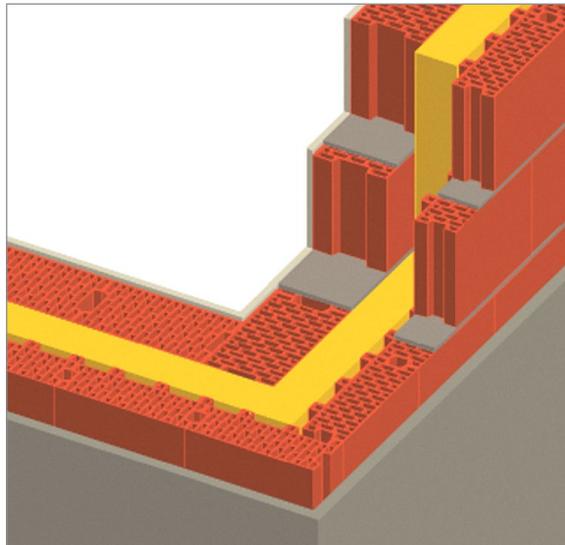
- Bewährte Bauweise (einfache bewährte Konstruktion)
- Niedrige U-Werte erreichbar (Spitzenwerte bis ca. 0,15 W/m²K)
- Guter sommerlicher Wärmeschutz (geringe Gefahr sommerlicher Überhitzung)
- Guter Schallschutz
- Lange Lebensdauer
- Hohe (mechanische) Beanspruchbarkeit der Fassade
- Hohe Wertbeständigkeit (hoher Wiederverkaufswert)
- Geringer Erhaltungsaufwand
- Leicht aus- und umbaubar
- Rascher Baufortschritt (auch unverputzt sehr guter Wärmeschutz)

- Geringe Materialvielfalt, wartungsfreundlich
- Hohe Speichermasse des Ziegels reguliert Raumklima
- Gutes Dampfdiffusionsverhalten (ungestörte Dampfdiffusion), feuchtigkeitsregulierend
- Einfache Baurestmassenbeseitigung, hohes Recyclingpotenzial, günstige Ökobilanz
- Baubiologisch einwandfrei, natürliches Material
- Keine Schadstoffbelastung der Innenraumluft
- Rasche Austrocknung, niedrige Gleichgewichtsfeuchte
- Brandschutz (höchste Brandwiderstandsklasse)
- Keine Rauch-, Gas- und Qualmentwicklung im Brandfall



MONOLITHISCHE ZIEGELWAND

4.2 Das Ziegel-Zweischalenmauerwerk



SYSTEMSKIZZE ZWEISCHALIGES MAUERWERK MIT KERNDÄMMUNG

Als Zweischalenmauerwerk werden Außenwandkonstruktionen bezeichnet, die aus zwei Mauer-schalen und einer wärmedämmenden Zwischenschicht bestehen. Eine Hinterlüftung ist bei der Ausführung als Kerndämmung nicht notwendig (siehe „Nachweisfreie Konstruktionen“ und deren Randbedingungen nach der ÖNORM B 8110-2). Bei einer Klinkeraußenschale wird häufig eine Hinterlüftung ausgeführt.

Als **Dämmstoff** werden in der Regel hydrophobierte Mineralwolle, Perlite oder ein anderes Dämmmaterial in Form von Platten, Schüttgut oder Matten verwendet, wobei folgende Forderungen erfüllt sein müssen:

- Standfest
- Geringe Feuchtigkeitsaufnahme
- Verrottungssicher
- Setzungssicher

Die **Außenschale** ist in erster Linie eine Schutzschicht gegen Witterungseinflüsse und liefert einen Beitrag zum sommerlichen Wärmeschutz. Eine gewisse mechanische Beanspruchbarkeit ist gegeben.

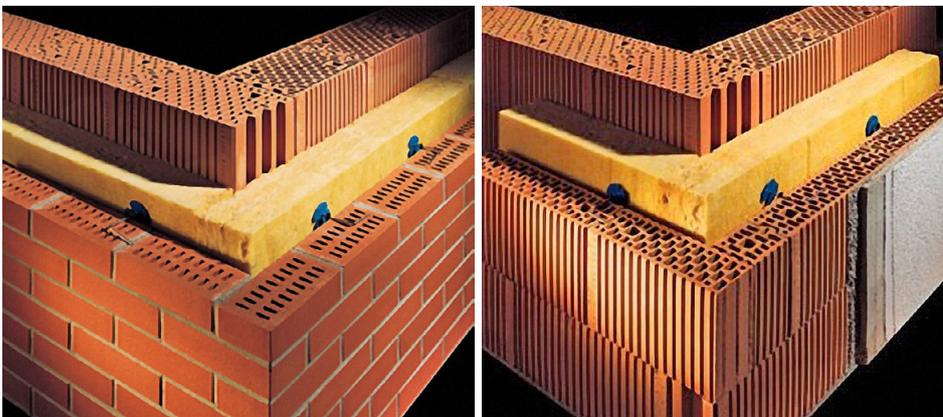
Sie bietet:

- Schutz vor Schlagregen
- Schutz vor Winddruck
- Schutz vor Windsog

Die äußere Schale muss zur Gewährleistung der Standsicherheit mit der Tragkonstruktion verbunden werden. Die Verankerung erfolgt durch **Zweischalenanker**.

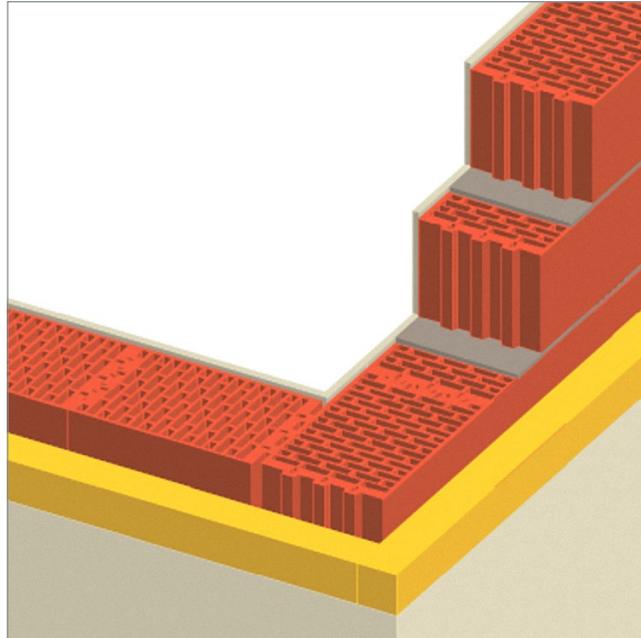
Zusammenfassung von Eigenschaften

- Niedrigste U-Werte erreichbar
- Sehr hoher Schallschutz
- Sehr guter sommerlicher Wärmeschutz
- Keine Wärmebrücken bei guter Ausführung
- Hohe (mechanische) Beanspruchbarkeit
- Hohe Lebensdauer (durch geringe Instandhaltungskosten)
- Niedriger Erhaltungsaufwand
- Speichermasse des Ziegels reguliert Raumklima
- Gutes Dampfdiffusionsverhalten bei Verwendung mineralischer Dämmstoffe
- Trennbare Wandkonstruktion (Recyclingvorteil bei Abbruch)
- Dämmung und Außenschale können auch nachträglich ausgeführt werden
- Bei Verwendung von Klinkern: unverputzte Vorsatzschale mit verlängerter, wartungsfreier Lebensdauer



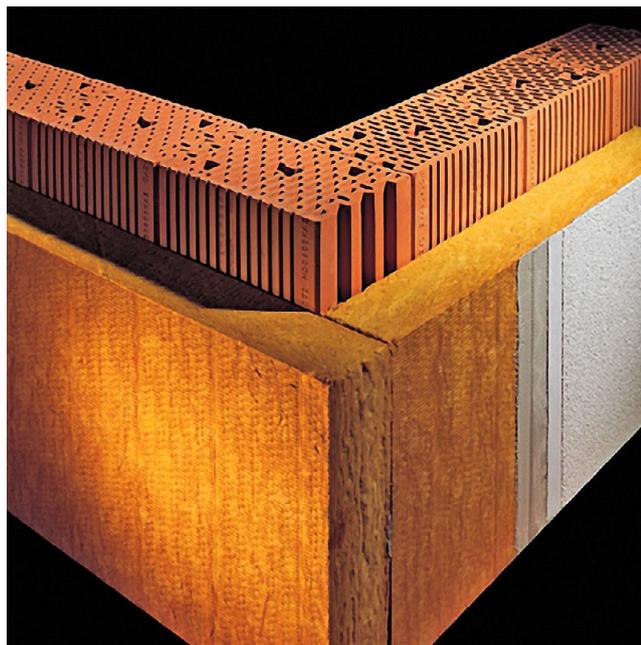
ZWEISCHALENMAUERWERK MIT KERNDÄMMUNG

4.3 Ziegelmauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem



SYSTEMSKIZZE WAND MIT WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEM

Unter einem Wärmedämmverbundsystem versteht man Außenwandbekleidungen, die aus einer Dämmschicht und einer unmittelbar darauf aufgetragenen Putzschicht bestehen. Die Dämmschicht wird mit dem Untergrund verklebt bzw. verklebt und verübelt oder mechanisch verankert. Die Art der Verankerung ist abhängig von der Gebäudehöhe, den Eigenlasten des Wärmedämmverbundsystems, den verwendeten Dämmstoffen sowie der Beschaffenheit des Untergrundes, wie z. B. seiner Festigkeit oder Ebenheit.



ZIEGELWAND MIT WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEM

Als Wärmedämmstoffe werden in der Regel expandiertes Polystyrol oder Mineralfaserdämmstoffe verwendet, aber auch z. B. mehrschichtige Holzwolle-Leichtbauplatten, Mineralschaumplatten oder Korkplatten. Als Putze kommen kunstharzmodifizierte Putze, rein mineralische Putze und seltener reine Kunstharzputze infrage. Das Putzsystem besteht aus einem glasgewebebewehrten Unterputz und einem Oberputz.

Zusammenfassung von Eigenschaften

- Niedrigste U-Werte erreichbar
- Keine Wärmebrücken bei guter Ausführung

4.4 Tragende Innenwände

Tragende Innenwände aus Ziegelmauerwerk werden im Regelfall einschalig (monolithisch) ausgeführt. Die übliche Wanddicke ist 25 cm. Für erhöhte Schallanforderungen stehen spezielle Schallschutzziegel (mit höherem Gewicht) oder sogenannte Füll-/Verfüllziegel mit besonderer Lochung, die zur Verfüllung mit Beton oder Mörtel geeignet sind, zur Verfügung.

4.5 Nicht tragende Innenwände

Nicht tragende Ziegelwände sind scheibenartige Bauteile, die überwiegend nur durch ihr Eigengewicht beansprucht werden. Typische Wanddicken von nicht tragenden Ziegel-Innenwänden belaufen sich auf 6,5–12 cm.



5 AUSFÜHRUNG – VERARBEITUNG – DETAILS

5.1 Herstellung von Hochlochziegelmauerwerk

Das Herstellen eines Mauerwerkes beginnt mit dem Eckziegel, der unmittelbar in das aufgetragene Mauermörtelbett versetzt wird. Auch die weiteren Ziegel werden in ein vollflächiges Mörtelbett gelegt und vertikal mittels Wasserwaage bzw. Gummihammer eingerichtet. Um den Verbund zwischen Ziegel und Mauermörtel sicherzustellen, darf ein nachträgliches horizontales Verschieben nicht mehr erfolgen. Die Ziegel werden im genässten Zustand verarbeitet. Der Lagerfugenmörtel darf nicht zu stark austrocknen, um sich noch genügend in die Hohlkammern der Ziegel eindrücken bzw. verkrallen zu können.



5.2 Mauermörtel

Für ein rasches und exaktes Verarbeiten der Planziegel ist ein exakt hergestelltes planebenes Mörtelbett unerlässlich.

Wesentliche Aufgabe des Mauermörtels ist die Verbindung einzelner Ziegel aller Art über Lager- und Stoßfugen oder nur über Lagerfugen zu einem Mauerwerk. Nach dem Ort und der Art der Herstellung unterscheidet man zwischen Werkmörtel und Baustellenmörtel.

Grundsätzlich unterscheidet man je nach Verwendungszweck zwischen:

- Normalmauermörtel
- Dünnbettmörtel
- Leichtmauermörtel



VERARBEITUNG MAUERWERK MIT NORMALMAUERMÖRTEL/WÄRMEDÄMM-MAUERMÖRTEL



VERARBEITUNG MAUERWERK MIT DÜNNBETTMÖRTEL



VERARBEITUNG MAUERWERK MIT ROLLMÖRTEL

ÖNORM EN 998-2

5.3 Planziegelkleber

Neben verschiedenen Mörtelarten werden auch Klebstoffe für die Verbindung von Ziegeln verwendet. Die überwiegende Mehrheit der heute eingesetzten Klebstoffe basiert auf organischen Verbindungen.



VERARBEITUNG VON MAUERWERK MIT PLANZIEGELKLEBER

ÖNORM EN 923

5.4 Sturz und Überlagerausbildung



STÜRZE

Beim Einbau von Stürzen und Überlagen sind folgende Bereiche besonders zu beachten:

- Vor dem Einbau sind Stürze und Überlagen auf Beschädigungen zu prüfen
- Die Stürze sollen beidseitig mindestens 12 cm am Mauerwerk in einem Mörtelbett aufgelegt werden

5.5 Aussparungen und Schlitzte

Installationsschlitzte, Aussparungen oder Durchbrüche dürfen nur in einem solchen Ausmaß und in solcher Form angeordnet sein, dass die Funktionstauglichkeit, die Standsicherheit, die Feuerwiderstandsfähigkeit sowie der Wärme- und Schallschutz der Wand (unabhängig ob tragend oder nicht tragend) nicht beeinträchtigt werden. Dies gilt dann als gewährleistet, wenn gewisse Maximalabmessungen nicht überschritten werden.

Wichtige Normen: EN 1996-1-1 und ÖNORM B 3358-1

5.6 Anschlüsse (Boden, Wand, Decke, Fenster)



AUFMAUERUNG WANDZIEGEL, AUSBILDUNG THERMOFUSS UND ANSCHLUSS KAMIN

Die korrekte Ausführung von Anschlüssen ist eine wichtige Voraussetzung für die Erfüllung der statischen und der bauphysikalischen Eigenschaften des Mauerwerks.

Fensteranschluss

Als Fensteranschluss bezeichnet man die Verbindung des Fensters mit dem tragenden Baukörper. Der Fensteranschluss ist somit die durch Materialien geschlossene Fuge zwischen Fensterstock und dem tragenden Baukörper.

Als Bauanschluss wird hingegen das gesamte bauphysikalisch und statisch funktionsfähige, gebrauchstaugliche Anschlusssystem zwischen Fensterstock und Wand gesehen. Der Bauanschluss beinhaltet alle Bauteilschichten der Wand inklusive aller Anbauteile wie z. B. Sohlbank, Fensterbank sowie Sonnenschutzeinrichtungen und wird in der Regel durch mehrere Gewerke ausgeführt.

Betreffend den Fenstereinbau in Ziegelgebäuden gibt es verschiedene Grundanforderungen im Hinblick auf Statik, Bauphysik sowie die Gebrauchs- und Funktionstauglichkeit.

Nähere Details finden sich in einer Fachinformation betreffend Fenstereinbau der Initiative Ziegel.



FENSTEREINBAU IM ZIEGELMASSIVBAU

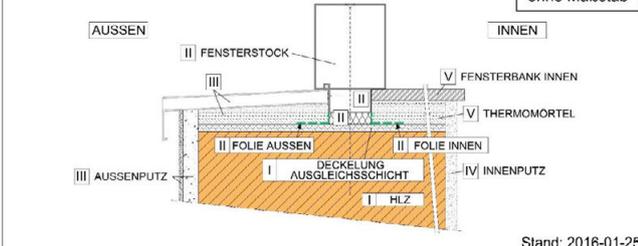
I - Monolithisches Ziegelmauerwerk:

BAUANSCHLUSSFUGE:	Detailbezeichnung: Fenster Parapet Var. I-C	Seite: 1
Detail Nr.: FE-PA-I-C	I: Wand: HLZ monolithisch C: Außen: Folie Innen: Folie	

Projektbezeichnung:
 Projektanschrift:
 Bauherr:
 Adresse:
[Vom Bauanschlusssugenplaner auszufüllen](#)

Zeichnerische Darstellung:

ohne Maßstab



Stand: 2016-01-25

Wichtige ÖNORM B 5320

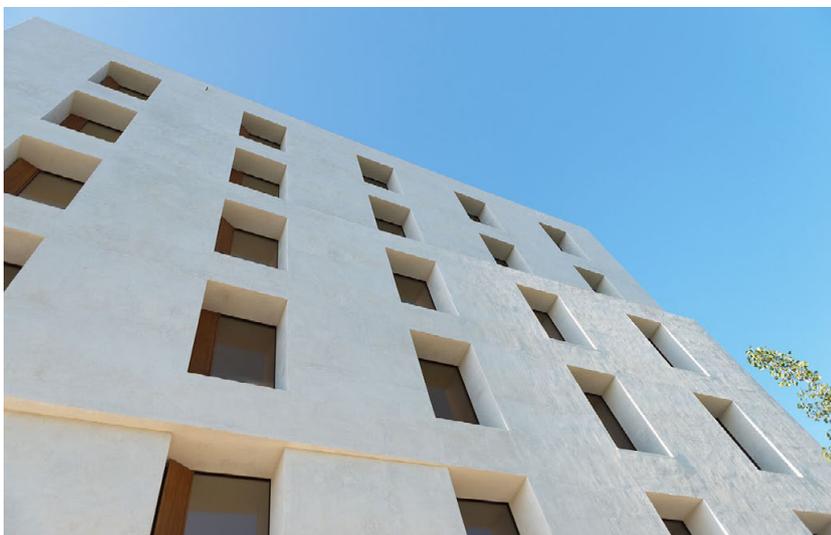
6 ZIEGEL-ARCHITEKTUR, GEBÄUDE UND INNOVATION

Anbei finden sich einige Objekte in moderner Ziegelbauweise:

6.1 Beispiel Bürohaus 2226 Lustenau



Ein Haus mit rund 2.700 m² Nutzfläche, das ohne konventionelle Heizung, Kühlung und Lüftungstechnik auskommt. Es wird als Zentrale des planenden Architekturbüros genutzt; ein Selbstversuch mit wissenschaftlicher Nachkontrolle, die nach zwei Jahren Betrieb bestätigte: Ein Gebäude kann ohne konventionelle Heiz-, Kühl- oder Lüftungstechnik auskommen. Für das Gebäude 2226 wurden dabei hohe Komfortwerte in Bezug auf Temperatur und Luftqualität angestrebt. Die größte Herausforderung ist die Sicherstellung von akzeptablen Raumluftqualitäten. Im Sommer müssen zu hohe interne Wärmelasten durch die Lüftung und den Speichereffekt der Bauteile abgeführt werden. Im Winter gilt es, die internen Wärme- und die solaren Wärmegewinne zu nutzen, um den Innenraum angenehm warm zu halten. Die kontrollierte – und sensorisch unterstützte – Stoßlüftung reicht offenbar aus, um höchste Ansprüche zu befriedigen: Im Gebäude 2226 zeigte sich die Luftqualität am Arbeitsplatz bezüglich Schadstoffkonzentration und Keimen einer konventionellen mechanischen Lüftung überlegen.



Der Ziegel, der im Gebäude 2226 als doppelschalige Außenwand mit 76 cm Wanddicke (ohne Putz) eingesetzt wurde, spielt für diesen Erfolg eine zentrale Rolle: Er ist ein grundsätzlich homogener, monolithischer Baustoff, der zugleich fähig ist, Lasten abzutragen, den Wärmeabfluss zu dämmen sowie Wärme und Feuchtigkeit zu speichern. Er ist der gebräuchlichste Baustoff für druckbeanspruchte Konstruktionen. Unter den üblichen Baustoffen ist er mit Abstand am besten in der Lage, Temperatur und Feuchtigkeit – die beiden entscheidenden Komponenten des Raumklimas – zu puffern. Sein Ausgangsmaterial Lehm steht nahezu unbegrenzt zur Verfügung. Der Brennvorgang ist zwar nach wie vor energieintensiv, jedoch geringer als bei den Umformungen von Zement, Stahl, Glas oder Kunststoffen. Der Grundriss des Gebäudes 2226 beweist im Übrigen, dass Ziegel nicht nur orthogonale Konstruktionen zulässt.

INFO:

Adresse:

Milleniumpark 20, 6890 Lustenau
Vorarlberg

Architektur:

be baumschlagler eberle, Lustenau
www.baumschlagler-eberle.com

Bauherr:

AD Vermietung OG

Planungs- und Bauzeit:

2011–2013

Nutzfläche:

2.754 m²

6.2 Beispiel Projekt „Die drei Schwestern“ Seestadt Aspern

Auf dem ca. 5.200 m² großen Baufeld D22 der Seestadt Aspern befinden sich drei vier- bis sechsgeschossige Baukörper mit einem spannenden Nutzungsmix: Das Angebot reicht vom Baugruppenhaus über einen Laubengangtyp mit durchgesteckten Wohnungen bis hin zum Wohnheim für Kinder mit hohem Pflege- und Unterstützungsbedarf.

Das Projekt wurde im Rahmen der Wohnbauförderung zur Vermietung errichtet. Ein durchgängiges Grünraumkonzept verbindet die angrenzenden Baufelder zu einem schlüssigen Ganzen. Die Gebäudehülle wird zur Gänze mit hochwärmegedämmten Ziegeln der Wanddicke 50 cm errichtet und stellt durch den rein mineralischen Aufbau der Wände einen wesentlichen Beitrag zum Verzicht auf einen erdölbasierten Vollwärmeschutz dar.



Das Projekt zeichnet sich durch eine Vielzahl an verschiedenen Wohnungstypen und -zuschnitten aus. Im Baugruppenhaus übernimmt ein fünfgeschossiges zentrales Atrium die Funktion der Erschließung als Ort der Begegnung. Dachterrassen, eine Gemeinschaftssauna, ein Vereinscafé und ein „urban gardening“-Feld in der Mitte des Areals runden das Angebot für die Gemeinschaft ab.

Dieses Projekt wurde auch mit diversen Umweltzertifikaten ausgezeichnet:



INFO:

Adresse:
Seestadt Aspern, Baufeld D22
Wien

Bauherr:
Bauherrschaft Wohnbauvereinigung für Privatangestellte,
gemeinnützige GmbH – Wien

Nutzfläche:
~9.300 m²

Architektur:
Kirsch ZT GmbH – Wien
www.clemenskirsch.at

Planungs- und Bauzeit:
2014–2017

6.3 Beispiel Wohnbau Gneixendorf Bauteil III



Der erste Eindruck von der Schnellstraße ist ungewöhnlich: ein Stangenwald aus entrindeten Baumstämmen, die als Schallschutz zur stark befahrenen Straße dienen. Hinter diesem „Vorhang“ verbirgt sich die Erschließung für den Gebäudeteil mit 25 Geschößwohnungen. Dieser eigenständige und thermisch getrennte Baukörper fungiert als von oben belichteter Laubengang und bildet einen Filter zum lauten Außenraum. Als weitere Abstandzone dienen die hier angeordneten Stellplätze. So verschlossen sich die Anlage zur Straße präsentiert, so offen entfaltet sie sich in den Hofbereich. Jede Wohnung, zumeist Zweizimmerwohnungen mit einer Größe von jeweils etwa 55 m² sowie in den Randzonen Dreizimmerwohnungen mit ca. 75 m², verfügt über eine nach Westen orientierte Loggia, wobei die großzügige raumhohe Verglasung für Durchlässigkeit von innen nach außen sorgt und zusammen mit den sorgfältigen Grundrissen ein Gefühl von Weitläufigkeit vermittelt. Der Blick aus den Wohnungen öffnet sich in den heute erst spärlich begrünten Hofbereich, der mit dem Wachsen der Bäume und Sträucher noch mehr Aufenthaltsqualität entwickeln wird. Eine Besonderheit ist der Schwimmteich als Treffpunkt und Kommunikationsort, der durch die hier als transparente Wand fortgeführte Lärmschutzfassade einen privaten, intimen Charakter erhält. An den zwei weiteren Hofseiten befinden sich schmale Reihenhäuser mit kleinen Eigengärten sowie ganz im Westen fünf ebenerdige Hakenhäuser.



Alle Baukörper sind aus 25 cm Ziegel mit 20 cm außenliegender Wärmedämmung errichtet, weiß verputzt, mit dunklen Fensterläden-Schiebeelementen. Es ist eine kompakte, sympathische Anlage als zeitgemäße Antwort im Hinblick auf Wohnqualität und sensible Flächennutzung. Der Typus scheint stark nachgefragt zu sein – denn in Richtung Norden wird bereits an der Erweiterung im selben Stil gebaut.

**INFO:****Adresse:**

Wolfgraben, Klampfenweg
3500 Krems-Gneixendorf, NÖ

Architektur:

Architekt Ernst Linsberger ZT GmbH
www.ernstlinsberger.at

Bauherr:

GEDESAG, Gemeinnützige Donau-Ennstaler Siedlungs-AG

Planungs- und Bauzeit:

2011–2013

Nutzfläche:

3.965 m²

6.4 Das Konzept Sonnenhaus

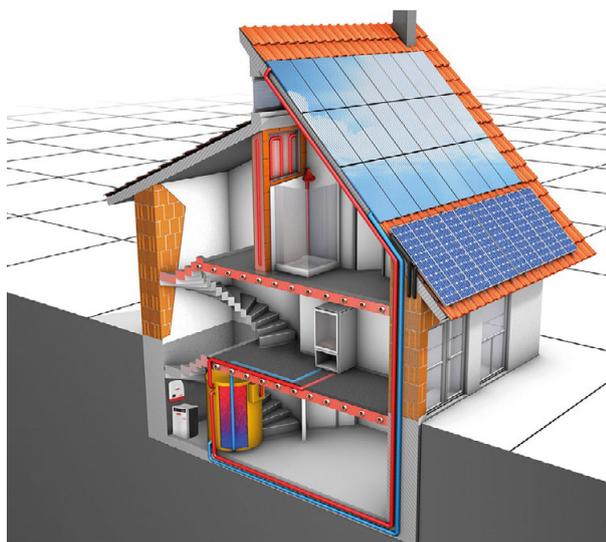
Das Sonnenhaus ist ein Gebäude mit hoher Gesamtenergieeffizienz. Der Energiebedarf für Heizung und Warmwasser wird zumindest zu 50 % von der Sonne, mittels thermischen Solarkollektoren oder Fotovoltaik, abgedeckt. Massive Ziegel-Bauweise, sorgt für ein gesundes Raumklima, hohen Wohnkomfort und schützt gegen sommerliche Überwärmung.

Die rasante Entwicklung in der Energietechnik ermöglicht viele neue und innovative Lösungen auch in der Kombination von Solarthermie und Photovoltaik. Das Sonnenhaus 4.0 berücksichtigt daher nicht nur Wärmeenergie sondern auch solare Stromerträge. Die Entwicklung ist hier noch lange nicht zu Ende, so dass beispielsweise auch Elektromobilität und Smart-Homes mit selbst erzeugter Sonnenenergie wirtschaftlich möglich sein werden.

Bei einem Sonnenhaus müssen im besonderen Maße das Standortklima, Schattenwurf durch Objekte in der Umgebung (Bäume, Gebäude, ...) sowie mögliche Orientierungen des Gebäudes beachtet werden. Um Solarenergie vor allem im Winter effektiv zu nutzen sollen, die Solarkollektoren möglichst nach Süden ausgerichtet und sehr steil, z. B. mit 60° gegen die Horizontale geneigt sein. Entsprechend früh in der Planung muss daher das Konzept für den Einsatz von solaren Technologien und deren Platzierung festgelegt werden, damit der architektonische Entwurf darauf abgestimmt werden kann.

Wichtige Voraussetzung für ein Sonnenhaus ist ein niedriger Heizwärmeverbrauch HWB (35 bis 50 kWh/m²a) durch einen guten Wärmeschutz der Außenbauteile und einer wärmebrückenarmen und weitgehend luftdichten Baukonstruktion. Durch entsprechende Anordnung der Fenster und Räume können energetische Optimierungen erzielt werden. Diese Aspekte müssen neben der Tageslichtplanung und der Wahl der Baustoffe für ein gesundes Raumklima in den Planungsprozess einbezogen werden. Angesichts von Klimaprognosen, die einen Anstieg der Sommertemperaturen bzw. der Anzahl der Hitzesommer auch für Mitteleuropa vorhersagen, gewinnt auch der sommerliche Wärmeschutz an Bedeutung. Massive Ziegel-Sonnenhäuser müssen jedoch nicht unbedingt mit zentralen Lüftungsanlagen ausgestattet werden, Einzelraumlüftungen z. B. in den Schlafräumen können aber zu einem weiteren Komfortgewinn beitragen.

Das Heizsystem besteht aus den Komponenten Solaranlage, thermischer Energiespeicher, Wärmeabgabesystem und Nachheizung.



SYSTEMSKIZZE SONNENHAUS

Hohe solare Deckungsgrade können einerseits durch den Einsatz von großen thermischen Solaranlagen und Speichern erreicht werden, die den Ertrag aus einstrahlungsreichen Zeiten in sonnenärmere Perioden verschieben können. Auf dem Markt sind verschiedene Konzepte wie z. B. Pufferspeicher (Metalltanks) mit Wasser, Erdspeicher und Bauteilaktivierung vertreten. Bei einer Bauteilaktivierung wird die Speichermasse der massiven Bauteile genutzt, indem – ähnlich einer Fußboden- oder Wandheizung – Leitungsrohre in die massiven Bauteile eingearbeitet werden und deren gesamte Masse thermisch aktiviert wird. Die in den Bauteilen gespeicherte Wärme wird dann langsam in den Raum abgegeben. Andererseits können beim Konzept Sonnenhaus 4.0 auch größerer Fotovoltaik-Anlagen zu einer hohen solaren Deckung des Energiebedarfs beitragen.



EINFAMILIEN-SONNENHAUS SCHWERTBERG

Technische Daten: HWB: 24 kWh/m²a, 80 m² thermische Fassadenkollektoren, 9 m³ Wasserspeicher, 70 % solarthermische Deckung, 45 m² Fotovoltaik-Dachmodule, 25 m² transparente Fotovoltaik-Fassadenmodule, 91 % solare Deckung des Stromverbrauchs.

Nähere Informationen finden Sie unter www.sonnenhaus.co.at


sonnenhaus
Das Energiekonzept der Zukunft

WICHTIGE NORMEN UND REGELWERKE:

ÖNORM B 1996-1-1: Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk – Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1996-1-1

ÖNORM B 1996-1-2: Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall – Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1996-1-2

ÖNORM B 1996-2: Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk – Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1996-2

ÖNORM B 1996-3: Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 3: Vereinfachte Berechnungsmethoden für unbewehrte Mauerwerksbauten – Nationale Festlegungen und Ergänzungen zur ÖNORM EN 1996-3

ÖNORM B 1998-1: Eurocode 8 – Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten – Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1998-1 und nationale Erläuterungen

ÖNORM B 2206: Mauer- und Versetzarbeiten – Werkvertragsnorm

ÖNORM B 2210: Putzarbeiten – Werkvertragsnorm

ÖNORM B 3200: Mauerziegel – Anforderungen und Prüfungen – Klassifizierung und Kennzeichnung – Ergänzende Bestimmungen zur ÖNORM EN 771-1

ÖNORM B 3219: Sichtziegel – Anforderungen und Prüfungen – Normkennzeichnung

ÖNORM B 3220: Klinker – Anforderungen und Prüfungen – Normkennzeichnung

ÖNORM B 3344: Baustellengemischte Mauer- und Putzmörtel

ÖNORM B 3346: Putzmörtel – Regeln für die Verwendung und Verarbeitung – Nationale Ergänzungen zu den ÖNORMEN EN 13914-1 und -2

ÖNORM B 3350: Tragende und aussteifende Wände – Bemessung und Konstruktion

ÖNORM B 3358-1: Nichttragende Innenwand-systeme – Teil 1: Begriffsbestimmungen, Anforderungen, Prüfungen

ÖNORM B 3358-2: Nichttragende Innenwand-systeme – Teil 2: Systeme aus Ziegeln

ÖNORM B 3419: Planung und Ausführung von Dacheindeckungen und Wandverkleidungen

ÖNORM B 4119: Planung und Ausführung von Unterdächern und Unterspannungen

ÖNORM B 8110: Wärmeschutz im Hochbau – Teil 2-7

ÖNORM B 8115: Schallschutz und Raumakustik im Hochbau – Teil 1-4

ÖNORM EN 1304: Dach- und Formziegel – Begriffe und Produktspezifikationen

ÖNORM EN 1344: Pflasterziegel – Anforderungen und Prüfverfahren

ÖNORM EN 13501-1: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1

ÖNORM EN 1745: Mauerwerk und Mauerwerksprodukte – Verfahren zur Bestimmung von wärmeschutztechnischen Eigenschaften

ÖNORM EN 1996-1-1: Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk (konsolidierte Fassung)

ÖNORM EN 1996-1-2: Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall (konsolidierte Fassung)

ÖNORM EN 1996-2: Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk (konsolidierte Fassung)

ÖNORM EN 1996-3: Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 3: Vereinfachte Berechnungsmethoden für unbewehrte Mauerwerksbauten (konsolidierte Fassung)

ÖNORM EN 1998-1: Eurocode 8 – Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten (konsolidierte Fassung)

ÖNORM EN 1998-3: Eurocode 8 – Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 3: Beurteilung und Ertüchtigung von Gebäuden (konsolidierte Fassung)

ÖNORM EN 771-1: Festlegungen für Mauersteine – Teil 1 Mauerziegel

ÖNORM EN 845-1: Festlegungen für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk – Teil 1: Maueranker, Zugbänder, Auflager und Konsolen

ÖNORM EN 845-2: Festlegungen für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk – Teil 2: Stürze

ÖNORM EN 998-1: Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau – Teil 1: Putzmörtel

ÖNORM EN 998-2: Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau – Teil 2: Mauermörtel



ZIEGEL

<http://www.ziegeltechnik.at/>