

## 7 Mauern einer einschaligen Wand

Mauerwerk besteht aus Mauersteinen, die in Mörtel nach bestimmten Regeln versetzt werden.

Nach **Art der Mauersteine** unterscheidet man zwischen Mauerwerk aus **künstlichen Steinen** und **Natursteinmauerwerk**. Das Natursteinmauerwerk wird in Lernfeld 15 „Herstellen einer Natursteinmauer“ behandelt.

Beim Mauerwerk aus künstlichen Steinen wird in Bezug auf den **inneren Aufbau** zwischen **einschaligem** und **zweischaligem** Mauerwerk unterschieden.

Das zweischalige Mauerwerk wird in Lernfeld 8 „Mauern einer zweischaligen Wand“ behandelt.

Außerdem wird beim Mauerwerk aus künstlichen Steinen hinsichtlich der **Steingrößen** zwischen Mauerwerk aus **klein-, mittel- und großformatigen Steinen** sowie zwischen Mauerwerk aus **Wandbauplatten** und **Wandelementen** unterschieden.

Das Herstellen einer Wand aus klein- und mittelformatigen Steinen wurde bereits in der Grundstufe im Lernfeld 3 „Mauern eines einschaligen Baukörpers“ behandelt.

In diesem Lernfeld liegt der Schwerpunkt bei der Herstellung von einschaligem Mauerwerk aus großformatigen Steinen, Wandbauplatten und Wandelementen.

### Übersicht über die Arten von Mauerwerk und deren Behandlung in „Lernfeld Bautechnik – Grundstufe“ und „Lernfeld Bautechnik – Fachstufen Maurer“



## 7.10.1 Abdichten der Untergeschoss-Außenwände

Viele Bauschäden sind auf mangelhaften Feuchtigkeitsschutz zurückzuführen. Da immer häufiger auch Untergeschossräume nicht nur wie früher zu Abstellzwecken, sondern als Hobbyräume oder Aufenthaltsräume genutzt werden, muss der Abdichtung der Außenwände und der Bodenplatten eine zunehmende Bedeutung beigemessen werden.

Die Wahl der Abdichtungsmaßnahmen ist nach **DIN 18533 „Abdichtung von erdberührten Bauteilen“** im Wesentlichen abhängig von der

- Wassereinwirkungsklasse (Klasse W1-E... W4-E),
- Rissklasse (Klasse R1-E... R4-E) und
- Raumnutzungsklasse (Klasse RN1-E... RN3-E).

Auf die Abdichtungsschicht wirkt tropfbar flüssiges Wasser in **unterschiedlicher Intensität** sowie **Bodenfeuchte** ein. Die unterschiedliche Intensität der erdseitigen Wassereinwirkung auf die Abdichtungsschicht hängt nicht nur vom Grundwasserstand ab, sondern auch von anderen wasserwirtschaftlichen Einflussgrößen.

**Risse** sind in Bauteilen, die den Abdichtungsuntergrund bilden, in der Regel nicht völlig vermeidbar und müssen bei der Wahl der Abdichtungsbauart berücksichtigt werden.

Die **Raumnutzungsklassen** definieren unterschiedlich hohe Anforderungen an die Trockenheit der Raumluft von erdseitig abgedichteten Räumen und die Zuverlässigkeit der Abdichtungsbauart.

Die Ausführung einer Abdichtung von erdberührten Bauteilen ist im Wesentlichen von der Wassereinwirkungsklasse, der Rissklasse und der Raumnutzungsklasse abhängig.

### Abdichtungsstoffe und deren Verarbeitung

Bahnenförmige Abdichtungsstoffe und deren Verarbeitung sind in DIN 18533, Teil 2, flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe in DIN 18533, Teil 3 geregelt. Dort erfolgt auch die Zuordnung der Stoffe der Abdichtungsbauarten zu den Wassereinwirkungsklassen, Rissklassen und Raumnutzungsklassen.

### Abdichtungsstoffe (Beispiele)

Bahnenförmige Abdichtungsstoffe	Flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bitumen- und Polymerbitumenbahnen</li> <li>– Kunststoff- und Elastomerbahnen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen (PMBC)</li> <li>– Asphaltmastix</li> <li>– Gussasphalt</li> <li>– Mineralische Dichtungsschlämmen (MDS)</li> </ul>

Klasse	Art der Einwirkung
W1-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser
W2-E	drückendes Wasser
W3-E	nichtdrückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken
W4-E	Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden

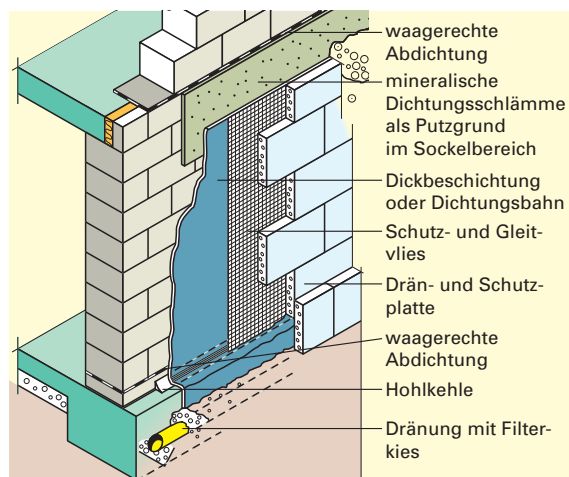
### Wassereinwirkungsklassen

Klasse	Rissbildung/Rissbreitenänderung
R1-E	(gering) $\leq 0,2$ mm, Rissbildung und Rissbreitenänderung dieser Größenordnung sind in den üblichen Abdichtungsuntergründen des Hochbaus in der Regel unvermeidbar
R2-E	(mäßig) $\leq 0,5$ mm in Beton oder im Mauerwerk
R3-E	(hoch) $\leq 1,0$ mm und/oder Rissversatz $\leq 0,5$ mm in Beton oder im Mauerwerk
R4-E	(sehr hoch) $\leq 5,0$ mm und/oder Rissversatz $\leq 2,0$ mm (z. B. infolge von Umwelteinflüssen wie Erschütterungen oder Erdbeben)

### Rissklassen

Klasse	Raumnutzung
RN1-E	Raumnutzung mit <b>geringer Anforderung</b> an die Trockenheit der Raumluft (z. B. offene Werk- oder Lagerhalle, Tiefgarage)
RN2-E	Raumnutzung mit <b>üblicher Anforderung</b> an die Trockenheit der Raumluft und Zuverlässigkeit der Abdichtungsbauart (z. B. Aufenthaltsräume; Räume zur Lagerung von feuchteempfindlichen Gütern wie Keller- und Lagernutzungen in üblichen Wohn- und Bürogebäuden)
RN3-E	Raumnutzung mit <b>hoher Anforderung</b> an die Trockenheit der Raumluft und hoher Anforderung an die Zuverlässigkeit der Abdichtungsbauart (z. B. Magazin zur Lagerung unersetzlicher Kulturgüter; Raum für den Zentralrechner)

### Raumnutzungsklassen



Abdichtungen gemauerter Untergeschoss-Außenwände

## 10.10 Wärmedämmung mit Putzsystemen

Niedrige Wärmeverluste durch die Außenwände eines Gebäudes haben geringe Kosten für die Heizung zur Folge. Die Energieeinsparverordnung (EnEV) beschreibt die Anforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden. Ein normaler Putz kann in dieser Hinsicht nicht viel leisten. Besondere Putzmörtel oder -systeme wie das Wärmedämm-Verbundsystem und der Wärmedämmputz wurden entwickelt.

### 10.10.1 Wärmedämm-Verbundsystem

In den fünfziger Jahren begann man damit, Wärmedämmplatten an Fassaden zu kleben. Thermohaut oder Vollwärmeschutz waren gängige Begriffe. Heute spielt dieses System eine wichtige Rolle im Zusammenhang mit der nachträglichen Wärmedämmung von Gebäuden, aber auch im Neubaubereich.

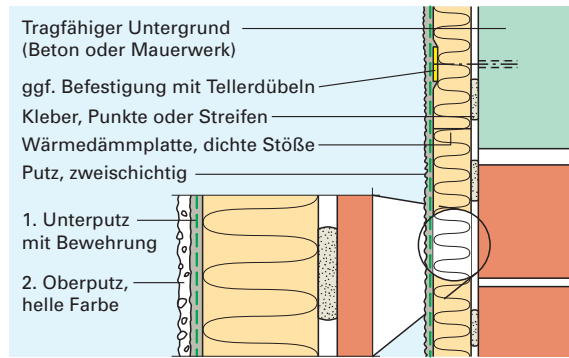
Wärmedämm-Verbundsysteme, kurz **WDVS**, sind aus mehreren Schichten aufgebaut. Wärmedämmplatten werden mit Klebemörtel (auch gedübelt) an der Wand befestigt und anschließend verputzt oder beschichtet.

An den **Untergrund** werden dieselben Anforderungen wie an einen üblichen Putzgrund gestellt. Wenn der Putzgrund nicht tragfähig ist, und bei größerer Gebäudehöhe, werden die Platten an die Wand gedübelt oder durch die Verwendung von Halte- und Verbindungsprofilen befestigt.

Als **Wärmedämmplatten** werden Schaumkunststoff-Platten (expandiertes Polystyrol), Mineralwolle-Platten, Holzwolleplatten, Korkplatten usw. verwendet. Außerdem auf dem Markt sind transparente WDVS mit durchsichtigen Kunststoffplatten. Bei diesen Systemen wird die Dämmschicht und das Putzsystem aus lichtdurchlässigen Materialien gefertigt. Die Strahlungswärme kann auf diese Weise in das Gebäude eindringen. Bei der Verkleidung mit brennbaren Materialien ist der Brandschutz zu berücksichtigen. Die **Deckschichten** bestehen aus zwei Lagen, wobei in den Unterputz **immer eine Putzbewehrung** eingelegt wird. Die Deckschichten können mineralische Putzsysteme oder Putzsysteme mit organischen Bindemitteln sein. Der Oberputz muss wasserabweisend sein.

Noch vor einigen Jahren wurden diese Systeme wegen ihrer Schadensanfälligkeit sehr kritisch betrachtet. Die Anforderungen an Materialien und Ausführung von Wärmedämm-Verbundsystemen sind sehr hoch. Alle Systemkomponenten müssen zusammenpassen und die Herstellerangaben müssen sehr sorgfältig eingehalten werden.

Bei Wärmedämm-Verbundsystemen (kurz WDVS) werden Dämmplatten an die Fassade geklebt und mit mineralischen Putzmörteln oder Beschichtungstoffen verkleidet. In den Unterputz muss eine Putzbewehrung eingelegt werden. WDVS eignen sich ausgezeichnet zur Wärmedämmung von Außenwänden.



Prinzipieller Aufbau eines Wärmedämm-Verbundsystems



1. Schneiden mit EPS-Schneidegerät



2. Klebemörtelauftrag



3. Dämmplatten im Verband verlegt



4. Dämmplatten verdübeln



5. Aufspritzen des Armierungsputzes



6. Abziehen der ersten Schicht



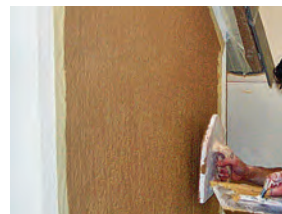
7. Einbetten des Armierungsgewebes



8. Armierungsputz aufrauen



9. Aufspritzen des Edelputzes



10. Abziehen und strukturieren

Typischer Herstellungsablauf eines WDVS

13.1 Grundlagen des Treppenbaus

13.1.1 Bezeichnungen und Vorschriften

Eine Treppe besteht aus mindestens einem Treppenlauf, der mindestens drei Treppenstufen aufweist. Treppen, die nach behördlichen Vorschriften vorhanden sein müssen, werden als „notwendige Treppen“ bezeichnet. Zusätzliche Treppen gelten als „nicht notwendige Treppen“.

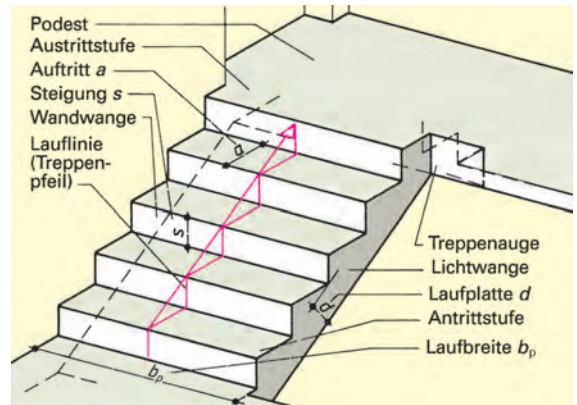
Der waagerechte Teil einer Stufe wird **Trittstufe** genannt, der lotrechte oder annähernd lotrechte Stufenteil **Setzstufe**. Nach der Lage der Stufen werden **Antrittsstufen** und **Austrittsstufen** unterschieden. Die Antrittsstufe ist die erste (unterste), die Austrittsstufe, deren Trittfläche bereits ein Teil des Podestes oder Zwischenpodestes ist, die letzte (oberste) Stufe eines Treppenlaufes. Treppenteile, welche die Stufen tragen und seitlich begrenzen, nennt man **Wangen**. Der **Treppenlauf** ist die ununterbrochene Folge von mindestens drei Treppenstufen zwischen zwei Ebenen. Das Maß von Vorderkante Antrittsstufe bis Vorderkante Austrittsstufe, im Grundriss an der Lauflinie gemessen, ergibt die **Treppenlauflänge**. Ein Treppenlauf sollte nicht mehr als 18 Stufen haben; andernfalls wird eine Unterteilung durch **Podeste** (Treppenabsätze) erforderlich. Der Treppenlauf wird im Grundriss durch die **Lauflinie** gekennzeichnet (vgl. Abschnitt 13.1.2). Das waagerechte Maß von der Vorderkante einer Treppenstufe bis zur Vorderkante der folgenden Stufe, in der Lauflinie gemessen, nennt man **Auftritt a**. Das lotrechte Maß von der Trittfläche einer Stufe zur Trittfläche der folgenden Stufe bezeichnet man als **Steigung s**. Das waagerechte Maß, um das die Vorderkante einer Stufe über die Breite der Trittfläche der darunterliegenden Stufe vorspringt, ergibt die **Unterschneidung u**.

Die **Treppenlaufbreite** ist gleich dem Grundrissmaß der Konstruktionsbreite bzw. der lichte Abstand zwischen den Rohbauwänden. Der vom Treppenlauf und den Podesten umschlossene freie Raum wird als **Treppenauge** bezeichnet. Der lotrecht gemessene Abstand (gemessen in gebrauchsfertigem Zustand der Treppe) über den Vorderkanten der Stufen und über den Podesten bis zu den Unterkanten darüberliegender Bauteile ist die **lichte Treppendurchgangshöhe**. Sie misst nach DIN 18065 mindestens 2,0 m.

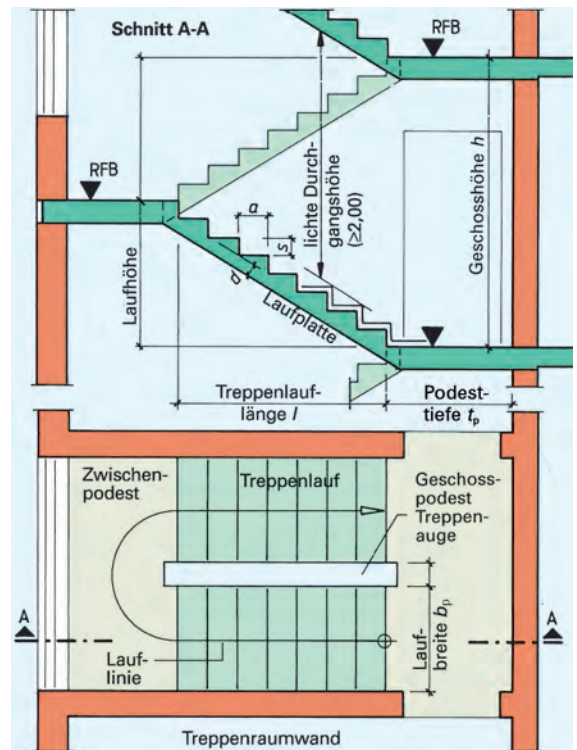
In **DIN 18065** sind **Grenzmaße** (in cm) für nutzbare Treppenlaufbreite, Treppensteigung und Treppenauftritt festgelegt.

Grenzmaße für	Treppenart	nutzbare Laufbreite in cm	Steigung s in mm	Auftritt a in mm
Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen	baurechtlich notwendige Treppe	≥ 80	140 ... 200	230 ... 370
	baurechtlich nicht notwendige (zusätzliche) Treppe	≥ 50	140 ... 210	210 ... 370
Gebäude im Allgemeinen	baurechtlich notwendige Treppe	≥ 100	140 ... 190	260 ... 370
	baurechtlich nicht notwendige (zusätzliche) Treppe	≥ 50	140 ... 210	210 ... 370

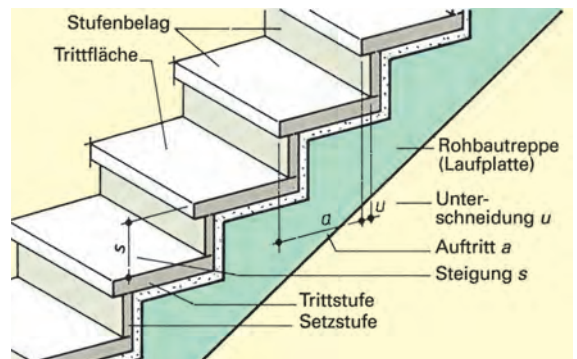
Fertigmaße (Grenzmaße) im Endzustand



Bezeichnungen



Podesttreppe mit Bezeichnungen und Maßen



Stufenausbildung mit Unterschneidung

## 16.5 Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser

Im Abschnitt 7.10.1 sind die Abdichtungen der Untergeschoss-Außenwände gegen Bodenfeuchtigkeit und nichtdrückendes Wasser behandelt.

Grundwasser, Hochwasser und Stauwasser üben auf die erdberührten Bauteile einen hydrostatischen Druck aus, der wesentlich höhere Anforderungen an die Abdichtungen stellt.

Die Abdichtung (in der Regel auf der dem Wasser zugekehrten Bauwerksseite) muss eine geschlossene Wanne bilden.

Für die erforderlichen Abdichtungen gibt es zwei unterschiedliche Möglichkeiten; sie können entweder mit einer Dichtungshaut oder mit wasserdichtem Beton hergestellt werden.

Da die Dichtungshaut früher meist bitumenhaltig war, wurde diese Abdichtungsmöglichkeit auch als **schwarze Wanne** bezeichnet. Im Gegensatz dazu wird das aus wasserdichtem Beton hergestellte Untergeschoss wegen seiner hellen Farbe als **weiße Wanne** bezeichnet.

### 16.5.1 Schwarze Wanne

In DIN 18533 „Abdichtungen von erdberührten Bauteilen“ wird bei den Abdichtungen gegen drückendes Wasser bei den Wassereinwirkungsklassen zwischen der Klasse **W2.1-E** (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser,  $\leq 3,00$  m Eintauchtiefe) und der Klasse **W2.2-E** (hohe Einwirkung von drückendem Wasser,  $> 3,00$  m Eintauchtiefe) unterschieden.

Bei einer **mäßigen** Einwirkung von drückendem Wasser sind drei Situationen typisch.

**Situation 1:** Die unterste Abdichtung des Gebäudes liegt  $\leq 3,00$  m unterhalb der Geländeoberkante (GOK) und oberhalb des Bemessungsgrundwasserstandes (HGW) sowie des Bemessungshochwasserstandes (HHW). Der Boden ist nur wenig wasserdurchlässig.

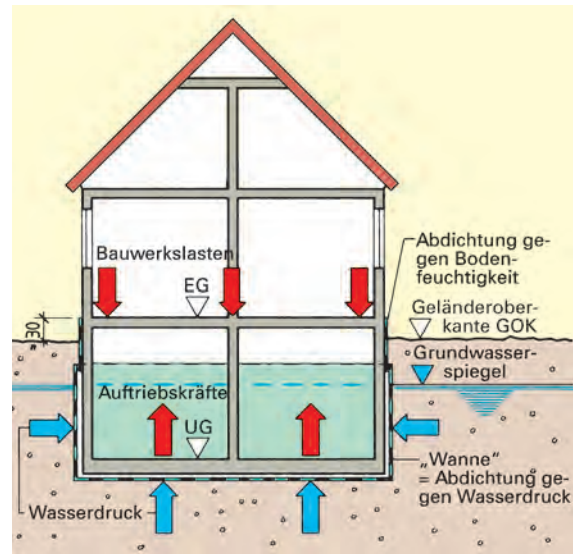
**Situation 2:** Die Einbindetiefe des Gebäudes ist beliebig und die Abdichtung liegt  $\leq 3,00$  m unter HGW und HHW.

**Situation 3:** Die Abdichtung des Gebäudes liegt im Bereich des Hochwassers. Die Druckwassereinwirkung beträgt  $\leq 3,00$  m.

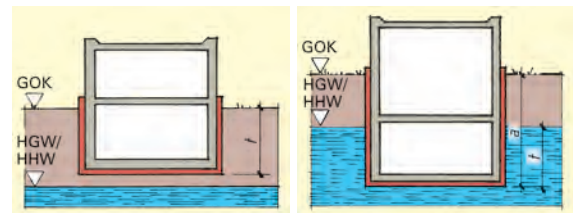
Bei einer **hohen** Einwirkung von drückendem Wasser wird zwischen zwei Situationen unterschieden.

**Situation 1:** Die unterste Abdichtungsebene liegt  $> 3,00$  m unter GOK. Die erdberührten Bauteile befinden sich in wenig wasserdurchlässigem Boden ohne Drainage. Es wirkt daher im ungünstigsten Fall  $> 3,00$  m hoch Stauwasser ein.

**Situation 2:** Die unterste Abdichtungsebene wird bei Höchstwasserstand (HGW/HHW)  $> 3,00$  m hoch durch Druckwasser belastet.

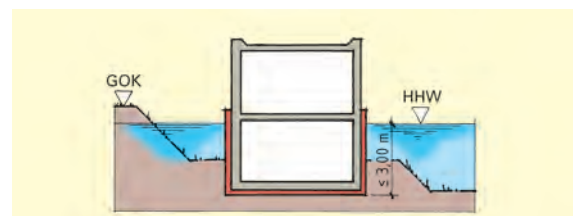


Prinzip der Abdichtung gegen drückendes Wasser



**Situation 1:**  
Bei mäßiger Einwirkung  
 $t \leq 3,00$  m,  
bei hoher Einwirkung  
 $t > 3,00$  m.

**Situation 2:** ( $a =$  beliebig)  
Bei mäßiger Einwirkung  
 $t \leq 3,00$  m,  
bei hoher Einwirkung  
 $t > 3,00$  m.



**Situation 3:**  
Hochwassereinwirkung bis  $3,00$  m

### Abdichtungsstoffe

Als Abdichtungsstoffe finden Bitumen- und Polymerbitumenbahnen, Kunststoff- und Elastomerbahnen, bei mäßiger Einwirkung auch kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen (PMBC) Verwendung.

DIN 18533 unterscheidet bei Abdichtungen gegen drückendes Wasser zwischen „mäßiger Einwirkung“ (Eintauchtiefe  $\leq 3$  m) und „hoher Einwirkung“ (Eintauchtiefe  $> 3$  m).

**Charakteristische Festigkeit von Mauerwerk (DIN EN 1996-3/Nationaler Anhang)**

Die charakteristische Festigkeit von Mauerwerk darf als die mit einer vereinfachten Methode bestimmte **charakteristische Druckfestigkeit**  $f_k$  angenommen werden. Die Werte richten sich nach der Steindruckfestigkeitsklasse, der Art der Mauersteine, der Mörtelart und der Mörtelgruppe. Für **Einsteinmauerwerk** können die Werte für  $f_k$  den Tabellen entnommen werden.

**Charakteristische Druckfestigkeit  $f_k$  von Einsteinmauerwerk**

Steindruckfestigkeitsklasse	Charakteristische Druckfestigkeit $f_k$ in N/mm <sup>2</sup> (= MPa)*							
	Hochlochziegel, Kalksand-Loch-, Hohlblocksteine mit Normalmauermörtel				Mauerziegel, Kalksand-Vollsteine und -Blocksteine mit Normalmauermörtel			
	NM II	NM IIa	NM III	NM IIIa	NM II	NM IIa	NM III	NM IIIa
2	1,4	1,6	1,9	–	–	–	–	–
4	2,1	2,4	2,9	–	2,8	–	–	–
6	2,7	3,1	3,7	–	3,6	4,0	–	–
8	3,1	3,9	4,4	–	4,2	4,7	–	–
10	3,5	4,5	5,0	5,6	4,8	5,4	6,0	–
12	3,9	5,0	5,6	6,3	5,4	6,0	6,7	7,5
16	4,6	5,9	6,6	7,4	6,4	7,1	8,0	8,9
20	5,3	6,7	7,5	8,4	7,2	8,1	9,1	10,1
28	5,3	6,7	9,2	10,3	8,8	9,9	11,0	12,4
36	5,3	6,7	10,6	11,9	10,2	11,4	12,7	14,3
48	5,3	6,7	12,5	14,1	10,2	11,4	15,1	16,9
	Kalksand-Planelemente mit Dünnbettmörtel			Kalksand-Plansteine mit Dünnbettmörtel				
	KS XL	KS XL-N	KS XL-E	KS P	KS L-P			
2	–	–	–	–	–			
4	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9			
6	4,0	4,0	4,0	4,0	3,7			
8	5,0	5,0	5,0	5,0	4,4			
10	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0			
12	9,4	7,0	7,0	7,0	5,6			
16	11,2	8,8	8,8	8,8	6,6			
20	12,9	10,5	10,5	10,5	7,6			
28	16,0	13,8	13,8	13,8	7,6			
36	16,0	13,8	13,8	16,8	7,6			
48	16,0	13,8	13,8	16,8	7,6			
	Mauerziegel, Kalksandsteine mit Leichtmauermörtel			Porenbeton-Plansteine mit Dünnbettmörtel	Voll- und Lochsteine aus Leichtbeton mit Leichtmauermörtel			
	LM 21	LM 36			LM 21	LM 36		
2	1,2	1,3		1,8	1,4	1,4		
4	1,6	2,2		3,2	2,3	2,3		
6	2,2	2,9		4,5	3,0	3,0		
8	2,5	3,3		5,7	3,6	3,6		
10	2,8	3,3						
12	3,0	3,3						
16	3,0	3,3						
20	3,0	3,3						
28	3,0	3,3						

DIN EN 998-2 gibt keine Begrenzung der Lagerfugendicke bei Verwendung von Dünnbettmörtel an. Die Werte für Dünnbettmörtel gelten für eine Dicke von 1 ... 3 mm.

\*) DIN EN ISO 80000 sieht für die Spannung die Einheit Pascal (Pa) vor. 1 Pa entspricht 1 N/m<sup>2</sup>. Die in der Bautechnik noch üblichen Einheiten von 1 N/mm<sup>2</sup> bzw. 1 MN/m<sup>2</sup> entsprechen 1000000 Pa = 1 MPa (Megapascal).