

4.1.2 Mauermörtel

Begriffsbestimmung

Mauermörtel ist ein Mörtel, der im Mauerwerk für die Herstellung der Lager-, Stoß- und Längsfugen verwendet wird. Er hat die Aufgabe, die gleichmäßige Kraftübertragung von Stein zu Stein sicherzustellen. Gleichzeitig dient er zum Ausgleich der Maßtoleranzen bei den Steinen und schließt die Zwischenräume zwischen den Steinen. Er hat in diesen Funktionen nicht nur Einfluss auf die Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit, sondern auch auf die meisten anderen Eigenschaften des fertigen Mauerwerks (z. B. Schallschutz, Brandschutz, Wärmeschutz; siehe Tabelle 4.1.2-2).

Im Hinblick auf die Fugendicke gibt es den tendenziellen Zusammenhang, dass mit dünner

Tab. 4.1.2-1: Begriffe aus der europäischen Normung von Mörtel.

Werkmörtel <i>Factory made mortar [en]</i> <i>Mortier industriel [fr]</i>	Werk-Trockenmörtel <i>Dry mortar [en]</i> <i>Mortier sec [fr]</i>
	Werk-Frischmörtel <i>Wet mortar [en]</i> <i>Mortier prêt à l'emploi [fr]</i>
Werkmäßig hergestellter Mörtel <i>Semi-finished factory made mortar [en]</i> <i>Mortier semi-fini [fr]</i>	Werk-Vormörtel <i>Premixed lime-sand-mortar [en]</i> <i>Mortier prémélangé de chaux/sable [fr]</i>
	Werkmäßig vorbereiteter Mörtel (z. B. Mehrkammer-Silomörtel) <i>Prebatched mortar (e.g. multi-silo mortar) [en]</i> <i>Mortier prédosé (ex. silo multichambre) [fr]</i>
	Baustellenmörtel <i>Site-made mortar [en]</i> <i>Mortier de chantier [fr]</i>

werdender Mörtelfuge die Druckfestigkeit des Mauerwerks steigt. Anders verhält es sich mit der Schub- und Zugfestigkeit von Mauerwerk. Diese ist nach einer aktuellen Untersuchung der TU Dresden [7] umso größer, je dicker die Mörtelfuge ist und je kleinformatiger die Steine sind. Auch durch das Vermörteln der Stoßfugen (heute nicht mehr üblich) wird eine Erhöhung der Schub- und ggf. der Zugfestigkeit von Mauerwerk erreicht.

Mauermörtelarten

Für die Planung, Bemessung und Ausführung von Mauerwerk gilt in Deutschland die Normenreihe der DIN 1053. Diese unterscheidet zwischen den folgenden Mörtelarten:



Abb. 4.1.2-1: Vermauerung von Leichtbetonsteinen mit Leichtmauermörtel LM 21 (Foto: Dennert Poraver GmbH).

Normalmauermörtel (NM)

Normalmauermörtel werden nach steigender Mindestdruckfestigkeit in die Mörtelgruppen I, II, IIa, III und IIIa eingeteilt. Nach DIN 1053 beträgt bei Verwendung von Normalmauermörtel die Solldicke der Lagerfuge 12 mm.

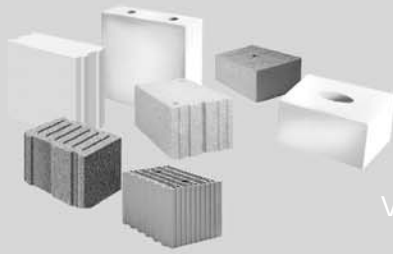
Leichtmauermörtel (LM)

Leichtmauermörtel verbessert die wärmedämmenden Eigenschaften von Mauerwerk und wird vor allem in Verbindung mit wärmedämmenden Steinen eingesetzt. Er wird nach dem Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit λ_R in die Gruppen LM 21 ($\lambda_R = 0,21 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$) und LM 36 ($\lambda_R = 0,36 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$) eingeteilt.

Wie bei Normalmauermörtel beträgt bei Verwendung von Leichtmauermörtel die Solldicke der Lagerfuge 12 mm. Leichtmauermörtel darf nicht für Sichtmauerwerk, welches direkt der Witterung ausgesetzt ist, verwendet werden.

Dünnbettmörtel (DM)

Dünnbettmörtel wird für die Vermauerung von Mauersteinen mit sehr geringen Maßabweichungen in der Steinhöhe ($\leq 1,0 \text{ mm}$) verwendet



Tab. 4.1.2-2: Einfluss des Mauermörtels auf die Eigenschaften von Mauerwerk.

Anforderungen an das Mauerwerk		Zugehörige Leistungskriterien für den Mauermörtel
Tragfähigkeit unter	Druckbeanspruchung	Fugendruckfestigkeit (auch: Quer- und Längsdehnungsmodul)
	Zug-, Biegezug- und Schubbeanspruchung	Haftscherfestigkeit
Wärmeschutz		Rohdichte / Wärmeleitfähigkeit
Schallschutz		Rohdichte
Brandschutz		Eigenschaften der Ausgangsstoffe
Dauerhaftigkeit von Außenwänden		Frostwiderstandsfähigkeit Wasseraufnahmekoeffizient Wasserdampfdurchlässigkeit

(Plansteine). Das Größtkorn der im Mörtel enthaltenen Gesteinskörnungen darf höchstens 1,0 mm betragen. Die Dicke der mit Dünnbettmörtel vermörtelten Fugen muss 1 bis 3 mm betragen.

Maßgebende Normen für Mauermörtel

Mauermörtel, der in Deutschland in Verkehr gebracht wird, muss der Europäischen Norm EN 998-2 entsprechen. Erkennbar ist dies am so genannten "CE-Zeichen", mit dem der Lieferschein, die Silos oder die Säcke gekennzeichnet sind. Um die Festigkeit und die übrigen Eigenschaften des Mauermörtels möglichst hoch ausnutzen zu können und damit dem hohen Qualitätsanspruch in Deutschland zu genügen, halten die Hersteller von Werkmörtel zusätzlich zur europäischen Norm auch die Anforderungen der deutschen Norm DIN V 18580 ein. Neben dem CE-Zeichen sind diese Mörtel unter Bezug auf die DIN V 18580 mit dem deutschen Übereinstimmungszeichen gekennzeichnet (s. Abb. 4.1.2-2).

Anmerkung: Wenn ein Mauermörtel verwendet werden soll, der nur der EN 998-2 entspricht und nicht mit dem zusätzlichen Übereinstimmungszeichen nach DIN V 18580 gekennzeichnet ist, muss der Verwender eine genaue Prüfung der deklarierten Eigenschaften vornehmen. Anhand der ergänzenden deutschen Anwendungsnorm DIN V 20000-412 muss er feststellen, welcher Mörtelart und Mörtelgruppe nach DIN 1053 der Mörtel ent-

spricht und ob die verlangten Werte vollständig deklariert wurden. Dieses Verfahren wird in Deutschland nicht angewandt, da es für die Baupraxis zu kompliziert ist.



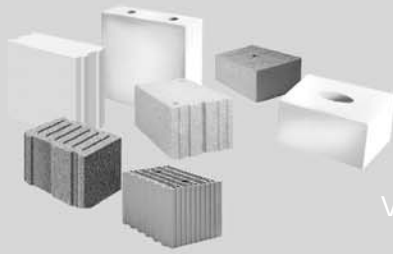
Abb. 4.1.2-2: In Deutschland wird Mauermörtel mit dem CE-Zeichen und in der Regel zusätzlich mit dem Übereinstimmungszeichen nach DIN V 18580 gekennzeichnet. Aus der Kennzeichnung nach DIN V 18580 sind auch die Mörtelbezeichnungen und Mörtelgruppen nach DIN 1053 zu entnehmen; z.B. "Leichtmauermörtel LM 21" oder "Normalmauermörtel NM IIa".

Eigenschaften und Anforderungen

Die Eigenschaften und Anforderungen der gemeinsam geltenden DIN EN 998-2 und DIN V 18580 sind in den Tabellen 4.1.2-3, 4.1.2-4 und 4.1.2-5 zusammengestellt.

Vermauerung

Tragfähigkeit, Funktion und äußeres Erscheinungsbild von Mauerwerk hängen - trotz robuster Baustoffe - in hohem Maße von einer handwerk-



lich einwandfreien Ausführung ab. Lagerfugen sollen nach DIN 1053-1 12 mm, bei Verwendung von Dünnbettmörtel müssen sie 1 bis 3 mm dick sein. Sie sind vollflächig zu vermörteln, um die Spannungs- bzw. Kraftübertragung von Stein zu Stein sicherzustellen.

Stoßfugen werden - mit wenigen Ausnahmen, z. B. Sicht- bzw. Verblendmauerwerk - kaum noch vermörtelt. Die Steine werden mit ihren Stoßflächen "knirsch" aneinandergestoßen. Wenn aufgrund herstellbedingter Unebenheiten Steinabstände von mehr als 5 mm entstehen, so sind sie noch beim Mauern mit dem entsprechenden Mörtel zu verschließen. Bei Verwendung von Dünnbettmörtel ist dies ein eigenständiger Arbeitsgang, für den eine zusätzliche Mörtelart bereitgehalten werden muss. Bei Normalmauermörtel oder Leichmauermörtel kann das Verschließen größerer Zwischenräume mit dem vorhandenen Mörtel direkt beim Vermauern erfolgen.

Der Mörtelauftrag erfolgt üblicherweise mit der Mauerkelle. Für das wirtschaftliche und präzise Vermauern gibt es zum Auftragen des Mörtels so genannte "Mörtelschlitzen" in unterschiedlichen Varianten. Sie können der Dicke des Mauerwerkbauteils angepasst werden und gewährleisten eine gleichmäßige Fugendicke. Dies trägt - insbesondere wenn Dünnbettmörtel verwendet wird - zur Rationalisierung der Bauabläufe bei. Dünnbettmörtel kann außerdem mit Zahnkellen oder Mörtelwalzen aufgetragen werden, um eine gleichmäßige Fugendicke von 1 bis 3 mm zu erreichen.

Grundsätzlich ist zu empfehlen, Hochlochziegel so zu vermauern, dass die Luftkammern in jeder Lagerfuge - auch bei Verwendung von Dünnbettmörtel - von einem durchgehenden Mörtelband verschlossen werden. So wird verhindert, dass die Hohlkammern über mehrere Steinlagen hinweg miteinander in Verbindung stehen und es zu einer ungewollten Luftkonvektion oder Schallübertragung kommt.

Erhärtung des Mauermörtels in der Fuge

Sobald zwischen Frischmörtel und Stein ein Kontakt entsteht, beginnen die Steine dem Mörtel Wasser zu entziehen. Der Wasserentzug ist abhängig von den Frischmörteleigenschaften und der Saugcharakteristik der Steine. Durch den

Vorgang des Wasserabsaugens wird die Entwicklung der Mörtelfestigkeit entscheidend beeinflusst (s. a. [2]). Die Festigkeit, die ein Mörtel in der Fuge zwischen den Mauersteinen entwickelt ("Fugendruckfestigkeit"), hat eine viel größere praktische Bedeutung als die Prismenfestigkeit, denn sie ist maßgebend für die Tragfähigkeit des Mauerwerks.

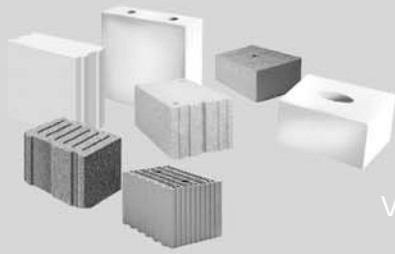
In der Regel ist die Festigkeit eines Mörtels in der Fuge höher als im Prisma. Nur in besonders ungünstigen Fällen kann es zu Festigkeitsvermindierungen oder sogar zu einem vollständigen Verlust der Festigkeit kommen. Dies ist dann auf das Wasserabsaugen der Steine bzw. ein fehlendes Vornässen, auf austrocknungsfördernde Witterungsverhältnisse (Sonne, Wind usw.) und ggf. auch auf eine nicht angepasste Mörtelzusammensetzung zurückzuführen. Besonders bei Kalksandsteinen kann es bei ungünstigen Randbedingungen zu einem Austrocknen des Mörtels kommen. Die Ausführungssicherheit wird deutlich erhöht, wenn die Kalksandsteine vorgehästet oder speziell auf diese Steine abgestimmte Mörtel verwendet werden.

In Fällen, in denen die Fugendruckfestigkeit eines Mörtels zu gering ist, weil der Mörtel im frühen Stadium vollständig ausgetrocknet ("verdurstet") ist, kann u. U. eine nachträgliche Verbesserung erfolgen, wenn dem Mörtel wieder Wasser zugeführt wird, z.B. durch ein intensives Annässen des Mauerwerks.

Besondere Anforderungen an Mauermörtel für Verblendmauerwerk

Verblendmauerwerk ist das nach außen sichtbare Mauerwerk einer Außenwand. Es muss aus Gründen des Witterungsschutzes und der optischen Gestaltung stets besonders sorgfältig ausgeführt werden. Auch an den Mörtel für Verblendmauerwerk sind besondere Anforderungen zu stellen. Werkmörtel kann auf die speziellen Anforderungen des Verblendmauerwerks eingestellt werden und wird dann als "Vormauermörtel" bezeichnet. Der Begriff "Vormauermörtel" wurde in Anlehnung an den Begriff "Vormauerstein" geprägt. Er ist jedoch nicht genormt.

Besondere architektonische Möglichkeiten ergeben sich bei Verwendung von farbigen Vormauermörteln.



Bei Verblendmauerwerk gibt es zwei Möglichkeiten der Verfugung: den so genannten "Fugenglattstrich" und die nachträgliche Verfugung. Vorzuziehen ist der "Fugenglattstrich". Beim Fugenglattstrich wird das Mauerwerk vollfugig vermauert und die Fuge anschließend mit einem Glättwerkzeug (z. B. Schlauchstück) nachgearbeitet. Fugenglattstrich bietet den Vorteil einer homogenen, gut verdichteten Fuge; die Fugen sind in ihrer ganzen Tiefe "aus einem Guss".

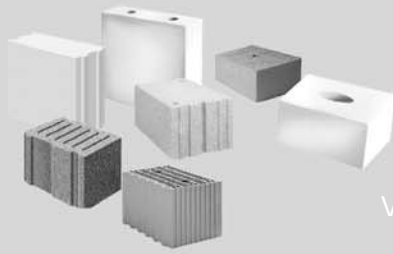
Beim nachträglichen Verfugen müssen die mind. 15 mm tief freigelegten Fugen vorher gründlich von losen Mörtelteilen gereinigt werden. Anschließend muss vorgehästet werden, und zwar von unten (Wandfuß) nach oben. Der Fugenmörtel wird kräftig in die vorgehästeten Fugen eingedrückt. Die frische Verfugung muss unbedingt vor frühzeitiger Austrocknung geschützt werden. Fugenmörtel muss hohen Beanspruchungen standhalten. Von der Werkmörtelindustrie wurden zum nachträglichen Verfugen spezielle - auch farbige - Mörtel entwickelt. Bei der Bestellung des Mörtels ist auf die Verwendung als Fugenmörtel (besser: Verfugmörtel) hinzuweisen.



Abb. 4.1.2-3 Mauerwerk stellt einen idealen Putzgrund dar, wenn es fachgerecht und mit dem richtigen Mauermörtel vermauert wurde (Foto: Wienerberger Ziegelindustrie GmbH und IWM).



Abb. 4.1.2-4: Verblendmauerwerk wird mit speziellen - auch farbigen - Vormauermörteln errichtet, an die besonders hohe Anforderungen zu stellen sind (Foto: quick-mix).



Tab. 4.1.2-3: Anforderungen der DIN V 18580 an Mauermörtel nach DIN EN 998-2.

Geforderte Mörtelgruppe nach DIN 1053	Zu erfüllende Anforderungskategorien nach DIN EN 998-2 (zusätzlich sind die Anforderungen nach DIN V 18580 zu erfüllen)							
	Druckfestigkeitsklasse ^{a)}	Trockenrohdichte kg/m ³	Wärmeleitfähigkeit ^{b)} W/(m·K)	Verbundfestigkeit ^{c)} N/mm ²	Chloridgehalt M.-%	Verarbeitbarkeitszeit h	Korrigierbarkeitszeit Min	Brandverhaltensklasse
Normalmauermörtel								
I	M 1	≥ 1500	Keine Anforderung	Anforderungen nach DIN V 18580	≤ 0,1	Keine Anforderung	Keine Anforderung	A 1
II	M 2,5							
IIa	M 5							
III	M 10							
IIIa	M 20							
Leichtmauermörtel^{d)}								
LM 21	M 5	≤ 700	≤ 0,18	Anforderungen nach DIN V 18580	≤ 0,1	Keine Anforderung	A 1	
LM 36	M 5	> 700 und ≤ 1000	≤ 0,27					
Dünnbettmörtel^{e)}								
DM	M 10	≥ 1300	k. A.	Anforderungen nach DIN V 18580	≤ 0,1	≥ 4	≥ 7	A 1

a) Zusätzlich gelten Anforderungen an die Fugendruckfestigkeit zwischen Kalksandstein-Referenzsteinen (siehe Fußnote ^{e)}). Die Prüfung erfolgt nach einem der in DIN 18555-9 beschriebenen Verfahren. Die Anforderungen nach DIN V 18580 sind in Tab. 4.1.2-4 dargestellt

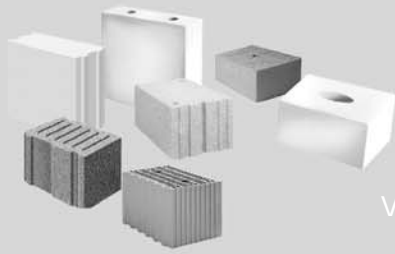
b) Prüfwert $\lambda_{10, dry}$

c) siehe Tab. 4.1.2-5

d) Zusätzlich gelten nach DIN V 18580 Anforderungen an die Verformbarkeit (Längs- und Querdehnungsmodul):

Leichtmauermörtel	Prüfung nach DIN 18555-4 im Alter von 28 d	
	Längsdehnungsmodul E_l N/mm ²	Querdehnungsmodul E_q N/mm ²
LM 21	≥ 2000	≥ 7500
LM 36	≥ 3000	≥ 15000

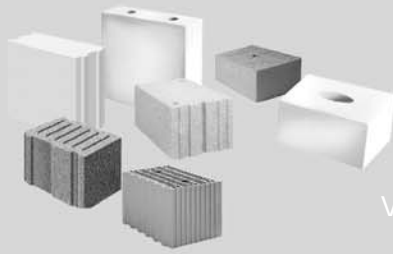
e) Nur mit Gesteinskörnung bis zu einem Größtkorn von 1,0 mm zulässig. Zusätzlich gelten die Anforderungen der DIN V 18580 an die Prismendruckfestigkeit nach Feuchtlagerung: Der Festigkeitsabfall durch den Einfluss der Feuchtlagerung darf höchstens 30% betragen.



Tab. 4.1.2-4: Anforderungen an die Druckfestigkeit von Mauermörtel mit besonderen Eigenschaften nach DIN V 18580.

Mörtelart	Mörtel- gruppe nach DIN 1053	Druckfestigkeits- klasse nach DIN EN 998-2 min. ((?))	Fugendruckfestigkeit im Alter von 28 d ^{a) b)}		
			Verfahren I N/mm ² min.	Verfahren II N/mm ² min.	Verfahren III N/mm ² min.
Normalmauer- mörtel	I	M 1	-	-	-
	II	M 2,5	1,25	2,5	1,75
	IIa	M 5	2,5	5,0	3,5
	III	M 10	5,0	10,0	7,0
	IIIa	M 20	10,0	20,0	14,0
Leichtmauer- mörtel	LM 21	M 5	2,5	5,0	3,5
	LM 36	M 5	2,5	5,0	3,5
Dünnbettmörtel ^{c)}	DM	M 10	-	-	-

- ^{a)} Die Prüfung erfolgt nach einem der in DIN 18555-9 beschriebenen Verfahren. Die Anforderungen gelten als erfüllt, wenn der Nachweis nach einem der drei genannten Verfahren erfolgt ist.
- ^{b)} Die Prüfung der Fugendruckfestigkeit muss mit Referenzsteinen erfolgen. Referenzsteine sind Kalksandsteine DIN 106-KS12-2,0-NF (ohne Lochung bzw. Grifföffnung) mit einer Eigenfeuchte von 3 bis 5 % (Masseanteile), deren Eignung für diese Prüfung von der Amtlichen Materialprüfanstalt für das Bauwesen beim Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung der Universität Hannover, Nienburger Straße 3, D-30617 Hannover, bescheinigt worden ist.
- ^{c)} Zusätzlich gelten die Anforderungen der DIN V 18580 an die Prismendruckfestigkeit nach Feuchtlagerung: Der Festigkeitsabfall durch den Einfluss der Feuchtlagerung darf höchstens 30% betragen.



Tab. 4.1.2-5: Anforderungen an die Verbundfestigkeit (Haftscherfestigkeit) von Mauermörtel mit besonderen Eigenschaften nach DIN V 18580.

Mörtelart	Mörtelgruppe nach DIN 1053	Verbundfestigkeit im Alter von 28 d ^{a)}	
		Charakteristische Anfangsscherfestigkeit (Haftscherfestigkeit) ^{b)}	Mindesthaftscherfestigkeit (Mittelwert) ^{c)}
		bei Prüfung nach	
		DIN EN 1052-3 ^{d)} N/mm ²	DIN 18555-5 N/mm ²
Normalmauermörtel	I	-	-
	II	0,04	0,10
	IIa	0,08	0,20
	III	0,10	0,25
	IIIa	0,12	0,30
Leichtmauermörtel	LM 21	0,08	0,20
	LM 36	0,08	0,20
Dünnbettmörtel	DM	0,20	0,50

a) Der Nachweis muss unter Verwendung von Referenzsteinen nach einem der beiden genannten Verfahren erfolgen. Als Referenzsteine gelten Kalksandsteine DIN 106-KS12-2,0-NF (ohne Lochung bzw. Grifföffnung) mit einer Eigenfeuchte von 3 bis 5 % (Masseanteile), deren Eignung für diese Prüfung von der Amtlichen Materialprüfanstalt für das Bauwesen beim Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung der Universität Hannover, Nienburger Straße 3, D-30617 Hannover, bescheinigt worden ist.

b) Die maßgebende Verbundfestigkeit ergibt sich aus dem ermittelten Wert der charakteristischen Anfangsscherfestigkeit (Haftscherfestigkeit) multipliziert mit dem Prüffaktor 1,2. Der Prüffaktor berücksichtigt die – verglichen mit der Baupraxis – extrem ungünstigen Prüfbedingungen.

c) Die maßgebende Verbundfestigkeit ergibt sich aus dem Prüfwert der Haftscherfestigkeit (Mittelwert) multipliziert mit dem Prüffaktor 1,2. Der Prüffaktor berücksichtigt die – verglichen mit der Baupraxis – extrem ungünstigen Prüfbedingungen.

d) Abweichend von DIN EN 1052-3 darf die Prüfung ohne Vorbelastung an 5 Prüfkörpern durchgeführt werden. Die charakteristische Anfangsscherfestigkeit (Haftscherfestigkeit) ergibt sich aus dem mit 0,8 multiplizierten Mittelwert; der Prüffaktor 1,2 wird zusätzlich berücksichtigt. (0,8 ist ein Umrechnungsfaktor, für die Umrechnung des Mittelwertes in den charakteristischen Wert; der charakteristische Wert ist ein Fraktilwert.)

ANMERKUNG: Deklariert und mit den Anforderungen verglichen wird stets der Wert, der sich nach Berücksichtigung der Prüf- und Umrechnungsfaktoren ergibt.

Stand: 05/2009
 Quellen: Normen und Literatur siehe Abs. 4.1.1 Mörtel - Übersicht
 Autor: Dr.-Ing. Hans-Joachim Riechers
 Industrieverband WerkMörtel e.V. (IWM)
 Düsseldorfer Str. 50
 47051 Duisburg
 Tel.: 0203.99239-47
 hans-joachim.riechers@baustoffverbaende.de