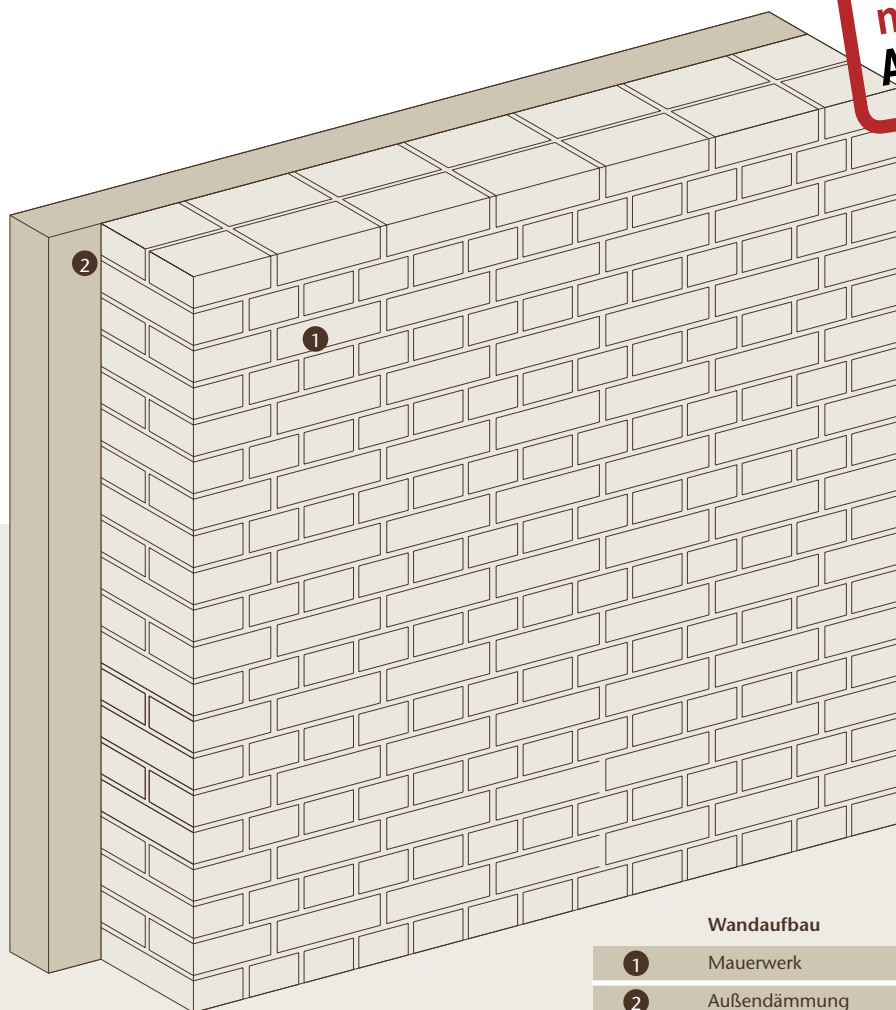


1.2 Lehmsteinwände

**Arbeitsblatt
nicht aktualisiert!
Ausgabe 08-2010**



	Wandaufbau	Abmessungen	CLAYTEC Produkte
1	Mauerwerk	D= 11 ⁵ -36 ⁵ cm	07.002, diverse
2	Außendämmung	D= 10 cm	—

Lehmsteinwände werden aus ungebrannten Steinen und Lehmmörtel in üblicher Mauerwerks-Technik errichtet.

Lehmsteine und Leichtlehmsteine werden mit geringem Energieaufwand hergestellt und sind für Innenwände und Vorsatzschalen hervorragend geeignet.

Da die große Poren-Oberfläche im Innern des Lehms reich an hoch aktiven Tonmineralen ist, sorbiert Lehmsteinmauerwerk als Sichtmauerwerk ausgeführt große Mengen Luftfeuchte und gibt sie zeitversetzt wieder an die trockene Raumluft ab. Diese Qualität des Lehms wird angesichts des Trends zu Niedrigenergie-Dämmung mit geringen Luftwechselraten zukünftig immer wichtiger werden.

Schwere gemauerte Bauteile aus Lehm ergänzen moderne Leichtbaukonstruktionen.

Sie verhindern eine schnelle Erwärmung der Wohnräume im Sommer und eine zu rasche Auskühlung im Winter. Die Sonnenenergie oder auch die Wärme von Kachel- oder Gussöfen wird aufgenommen und als Strahlungswärme in den Wohnraum zurückgegeben. So ist die Beheizung einfach und die Raumatmosphäre behaglich.

Wärmespeichernde Wände können auch als gestapelte Schalen (**Arbeitsblatt 5.1**) ausgeführt werden.

In der Regel wird Lehmsteinmauerwerk für nichttragende Wände eingesetzt. Dies sind Wände, die neben ihrem Eigengewicht keine zusätzlichen Lasten aus der Konstruktion oder der Nutzung aufnehmen und auch nicht zur Knickaussteifung dienen.

Wenn Wände als tragende Wände ausgeführt werden sollen, so müssen bestimmte Anforderungen beachtet werden (s.u.).

Für eine Vielzahl von Bauaufgaben im Wohn-, Verwaltungs- und Gewerbebau sind die energetisch und ökologisch teuer erkauften Festigkeiten gebrannter oder chemisch gebundener Baustoffe mehrfach überdimensioniert. Lehmabstoffe sind ökologisch optimiert.

Baustoffe

Nach dem aktuellen Entwurf der Lehmabregeln des Dachverband Lehm e. V. werden Lehmsteine entsprechend ihrem Verwendungszweck und ihrer Beanspruchung in Anwendungsklassen eingeteilt. Für verputztes, der Witterung ausgesetztes Außenmauerwerk werden Steine der Anwendungsklasse I gefordert. Diese müssen eine homogene Struktur haben, ausreichend wasser- und frostfest sein und dürfen ein nur geringes Quellverhalten aufweisen. Für verkleidetes, witterungsgeschütztes Außenmauerwerk und Innenmauerwerk müssen Lehmsteine der Anwendungsklasse II entsprechen. Sie müssen eine ausreichende Festigkeit haben und dürfen durch die Feuchteaufnahme beim Vermauern und Verputzen bei der vorgesehenen Anwendung nicht zu sehr quellen. Leichte Steine haben eher wärmedämmende Eigenschaften, schwere Steine speichern die Wärme.

Anwendungsklassen
Lehmsteine

CLAYTEC Produkte	Verwendung	Rohdichte	Format ¹	Lochung ² , Herstellverfahren
Lehmstein 07.002	Klasse I ³	1500 kg/m ³	NF	Vollstein, Handstrichverfahren
Leichtlehmstein 07.011	Klasse I	1200 kg/m ³	NF	Vollstein, Handstrichverfahren
Leichtlehmstein 07.013	Klasse I	700 kg/m ³	NF	Vollstein, Handstrichverfahren
Lehmstein 06.010	Klasse II	1900 kg/m ³	DF	Vollstein, Strangpressverfahren
Lehmstein 06.012	Klasse II	1900 kg/m ³	NF	Vollstein, Strangpressverfahren
Lehmstein 06.003	Klasse II	1600 kg/m ³	2DF	Lochstein, Strangpressverfahren
Lehmstein 06.004	Klasse II	1300 kg/m ³	3DF	Gitterstein, Strangpressverfahren

¹ NF 24,0 x 11,5 x 7,1 / DF 24,0 x 11,5 x 5,2 / 2DF 24,0 x 11,5 x 11,3 / 3DF 24,0 x 17,5 x 11,3

Angaben Länge x Breite x Dicke in cm, Maßabweichungen analog DIN 105-1, Tabelle 2

² Lochsteine Lochanteil ≤ 15%, Gittersteine Lochanteil ≥ 15%

³ Lehmstein 07.013 auch für tragendes Mauerwerk einsetzbar

Der Materialbedarf hängt vom Steinformat und der Wandstärke ab. Die Mengenermittlung erfolgt nach der nebenstehenden Tabelle, den CLAYTEC Produktblättern oder sonstigen für den Mauerwerksbau üblichen Tabellen. Bei der Mengenermittlung sind für alle Lehmsteinsorten 3-4% Bruch einzurechnen.

Zum Vermauern wird Lehm-Mauermörtel (CLAYTEC 05.020) oder Leichtlehm-Mauermörtel (CLAYTEC 05.022) verwendet. Der Mörtel wird in erdfeuchtem Zustand angeliefert. Ein Big-Bag Schüttmasse Lehm-Mauermörtel ergibt 0,75 m³ fertigen Mörtel, ein Big-Bag Leichtlehm-Mauermörtel ergibt 0,70 m³ fertigen Mörtel.

Wenn Pfostenwerke auszumauern sind werden ggf. Dreiecksleisten (CLAYTEC 00.050) benötigt.

S = 11,5 cm	NF	2DF
Stückzahl Steine	50	33
Mörtelbedarf (Liter)	27	20
S = 24 cm		
Stückzahl Steine	99	66
Mörtelbedarf (Liter)	65	50
S = 36,5 cm		
Stückzahl Steine	148	99
Mörtelbedarf (Liter)	96	75

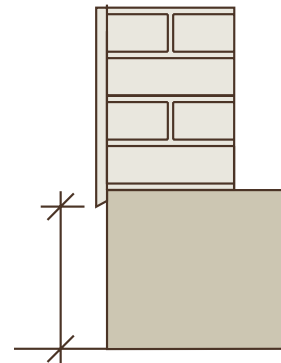
Stein- und Mörtelbedarf pro m² abhängig vom Steinformat

Ausgangssituation und Vorbereitung

Lehmsteine und Lehmsteinmauerwerk müssen während der Bauzeit vor Nässe geschützt werden, das Hausdach muss zumindest provisorisch eingedeckt sein.

Bei Außenwänden muss zum Schutz vor Spritzwasser ein ausreichend hoher Sockel ausgebildet werden. Vor kapillar aufsteigender Feuchtigkeit muss der Lehm, z. B. durch eine bituminierte Pappe, geschützt werden.

Der Fußpunkt von Wänden, die höher als ein Geschoss ausgeführt werden, muss aus einem Sockel aus nicht wasserlöslichen Steinen oder Beton bestehen. Der Grund liegt in der Möglichkeit der Gefährdung der Standsicherheit im Fall eines Rohrbruches etc. Der wasserfeste Sockel muss bis mind. 5 cm über das Niveau des fertigen Fußbodens geführt werden. Bei der Verwendung von Loch- oder Gittersteinen ist diese Maßnahme bei jeder Wand zu empfehlen.



Spritzwasserschutz ≥ 30 cm

Ausführung

Die Verarbeitung von Lehmsteinen und Lehmmörtel unterscheidet sich nicht von üblicher Mauerwerksarbeit. Lehmsteine können leicht geschlagen oder durch Zuschnitt mit der Porenbeton-Säge angepasst werden. Die Stoß- und Lagerfugen sollten nicht stärker als 1,0 bis 1,5 cm ausgeführt werden.

Bei Lehmstein-Mauerwerk muss besonders auf vollfugige Ausführung geachtet werden, um Setzungen in der Höhe auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Außerdem sollten nicht zu große Höhen in einem Zug aufgemauert werden: Der noch feuchte und darum weiche Lehmmörtel wird sonst unter dem Gewicht der aufgehenden Wand zusammengepresst. Auch dies führt zu Setzungen. Als Faustregel gilt: 2,0 m Wandhöhe, höchstens jedoch ein Geschoss an einem Tag.

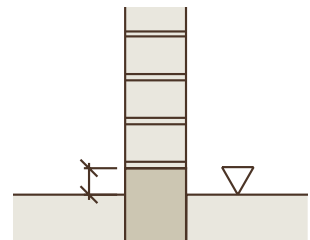
Lehm-Mauermörtel und Leichtlehm-Mauermörtel werden mit üblichen Geräten und Maschinen aufbereitet. Sie sind dann auch per Mörtelpumpe zu transportieren.

Lehmmörtel bindet nicht durch einen chemischen Prozess unter Einbindung von Wasser ab sondern erhält seine Festigkeit nur durch Trocknung. Deshalb kann das Material lange aufbewahrt und weiterverarbeitet werden. Lehmmörtel kann sogar über Nacht und am Wochenende in Maschinen und Schläuchen verbleiben.

Lehmsteine und Leichtlehmsteine können auch mit Kalkmörtel vermauert werden. Um ein Aufbrennen des Kalkmörtels zu verhindern sollen die äußerst saugfähigen Steine angehäst werden. Stranggepresste Steine der Anwendungsklasse II sind dafür nicht geeignet.

Tragende Wände werden nach den „Lehmbau Regeln“ des Dachverband Lehm e.V. geplant, bemessen und ausgeführt. Die Kenntnis und Beachtung aller dort festgelegten Maßgaben ist unabdingbar. Gut geeignet für tragendes Mauerwerk ist der Lehmstein 1500 NF (CLAYTEC 07.002). Für die Bemessung ist die Steifigkeitsklasse 2 (N/mm²) anzusetzen.

Innenwände aus Lehmsteinen müssen ausreichend ausgesteift bzw. standsicher mit dem Tragwerk verbunden werden. Nichttragende Wände von 11,5 cm Stärke werden max. geschosshoch ($\leq 2,60$ m) ausgeführt. Zwischen zwei Wänden, mit denen sie im Mauerwerksverbund ausgeführt sind, dürfen sie max. 6,00 m lang sein. Scheiben zwischen Holzpfeuern o. ä. dürfen max. 3,00 m lang sein, bei größeren Dimensionen sind sie durch ein Pfostenwerk auszusteiern, die Ausmauerung erfolgt dann in der Ausführung als Holzständerwand (s. u.).



wasserfester Sockel ≥ 5 cm

Aufbereitung des Mörtels

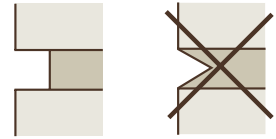
Verarbeitungsdauer

Kalk-Mauermörtel

Tragende Wände

Innenwände

Außenwände aus Lehmsteinen benötigen fast immer eine zusätzliche Dämmung, die in der Regel außen angeordnet wird. Wenn bewitterte Außenwände direkt verputzt werden sollen (Steine der Anwendungsklasse I) sind die Fugen des frischen Mauerwerks zur besseren Putzhaftung in einer Tiefe von bis zu 1,0 cm auszukratzen. Der Rücksprung in der Fuge soll rechteckig, nicht v-förmig ausgebildet werden. Bei der Verwendung von Putzträgern erübrigt sich diese Maßnahme. Nähere Informationen zu Kalk-Außenputz auf Lehmsteinmauerwerk s. auch **Arbeitsblatt 2.3**.



richtiges Auskratzen der Fuge

Fenster- und Tüerstürze werden mit Holzbalken angelegt. Sichtmauerwerk kann leichter aus Lehmsteinen und Leichtlehmsteinen als aus den kantenbruch-empfindlichen Grünlingen hergestellt werden. Zu empfehlen ist die Ausführung mit Fugenglattstrich. Es muss während der Bauzeit vor mechanischen Beschädigungen und vor Verunreinigungen (z.B. Kalk- und Zementspritzer) geschützt werden.

Sichtmauerwerk

Bei Holzpfostenwänden müssen zunächst Dreiecksleisten an die seitlichen Balkenflächen genagelt werden. Diese Leisten bilden eine Aufkantung, die die Ausfachung bei der zu erwartenden Querschwindung der Holzbalken stabilisiert. Eine Nutung der einzelnen Steine ist überflüssig. Bei großen Gefachen können die Dreiecksleisten auch zusätzlich oben und unten an die Balken geschlagen werden. Beim Abschluss unter Holzbalken können eventuelle Setzungen abgewartet werden, danach wird die obere Abschlussfuge ausgekratzt und neu verfügt. Große Gefachscheiben können auch mit waagerechten Latten- oder Bretteinlagen stabilisiert werden. Sie werden in der Lagerfuge aufgelegt und eingemörtelt und seitlich in die Pfosten geschraubt oder genagelt.

Holzständerwände



Dreiecksleisten am Holzpfosten

Wärmespeichernde Vorsatzschalen, die mehr als geschosshoch sind, werden mit verzinkten Drahtankern ($D = 3 \text{ mm}$, 5 Stk./ m^2) mit der äußeren Wand verbunden.

Weiterbehandlung und Verputz

Im Außenbereich muss die Fläche während der Trocknungszeit vor starkem Schlagregen, besonders auch vor Spritzwasser (z. B. vom Gerüstbelag) geschützt werden. Der Lehmuntergrund muss vor dem Verputz vollständig durchgetrocknet sein. Setzungen müssen abgeschlossen sein.

Spritzwasserschutz

Der Kalkputzmörtel für den Außenputz sollte eher weich und elastisch als hart und spröde sein, diffusionsoffene Mörtel sind besser als dichte. Grundsätzlich sind Mörtel der Mörtelgruppe P I (z.B. magere Trasskalkmörtel) nach DIN V 18550 geeignet. Auf geschützten Flächen ist ein Luftkalkmörtel (früher Mörtelgruppe P I a) ausreichend. Für den Wetterschutz ist nicht nur die Mörtelfestigkeit, sondern mehr noch das Zusammenspiel zwischen Verputz und nachfolgendem Anstrichsystem maßgebend. Mörtel der Gruppe P II sollten auf dem weichen Lehmsteinmauerwerk möglichst gemieden werden. Die Putzhaftung wird durch Auskratzen der Fugen wesentlich verbessert (s.o.). Vorbereitende Spritzbewürfe können zu einem festen und dauerhaften Verbund beitragen. Bei glatten und stark durch die Witterung oder durch Erschütterungen belasteten Flächen kann auch mit dreidimensionalen Putzträgergewebe gearbeitet werden. Dies gilt besonders, wenn ein eher fester Putz (s.o.) eingesetzt werden muss und somit das Problem der harten Deckschicht auf weichem Putzgrund auftritt. Edelstahl-Putzträgergewebe (CLAYTEC 35.100, Schrauben 35.110) hat 17 mm weite Maschen, sie können auch von sehr grobkörnigen Mörteln gut durchdrungen werden. Das Gewebe wird in den Kröpfungen mit 15-20 Edelstahl-Fassadenschrauben pro m^2 befestigt.

Außenputz

Zwischen Kalk und Lehm muss unabhängig vom Putzträger ein guter und flächiger Verbund geschaffen werden.

Enge Rippenstreckmetalle müssen in eine dünne Kalk-Grundputzlage eingebettet werden. Unbedingt ist zu verhindern, dass sich die harte Putzschale bei dieser Ausführung im Laufe der Zeit vom Untergrund ablöst und eine hohle Schalenfuge ausbilden kann.

Vor Beginn des Verputzens wird die Lehmfläche sorgfältig angenässt. Der Putzmörtel wird zweilagig in einer Stärke von jeweils 1,0 cm aufgebracht. Zur größeren Sicherheit sollte in die Oberfläche des Grundputzes ein für den Außenbereich geeignetes Glasfaser-Armierungsgewebe sachgerecht eingebettet werden. Die Putzstärke muss insgesamt mind. 20 mm betragen.

Vorhangfassaden und WDVS sind selbstverständlich ebenfalls möglich.

Im Innenbereich werden Wände aus Lehmsteinen wie im **Arbeitsblatt 6.1** beschrieben mit Lehmmörtel verputzt. Mauerwerk aus Gittersteinen kann nur sehr behutsam angenässt werden (feiner Sprühnebel, Arbeitsprobe anlegen!). Werden keine Lehm- sondern Kalk- oder Gipsmörtel für den Innenputz verwendet, so ist die Art der Untergrundvorbehandlung beim jeweiligen Mörtelhersteller zu erfragen

CLAYTEC Lehmsteine und Fertigmörtel bilden ein aufeinander abgestimmtes System. Mauerwerk aus anderen nicht gebrannten Produkten der Ziegelindustrie kann nicht als Putzträger empfohlen werden!

Innenputz

Noch Fragen?

Zur Aufnahme von Installationen kann Mauerwerk aus Lehmsteinen geschlitzt werden. Dabei muss die im Vergleich zu üblichen Mauerwerksteinen geringere Festigkeit der Steine bedacht werden.

Installationsleitungen

Die Öffnungen für Unterputzdosen werden mit üblichen Diamant-Bohrkronen hergestellt, die Dosen werden eingegipst.

Elektro

Im Wohnbau übliche Gegenstände wie Bilder, Regale usw. können mit langen Schrauben befestigt werden, auch Dübel und besonders die Porenbeton-Befestigungstechnik haben sich bewährt. Für die Befestigung von Heizkörpern, Hängeschränken oder hängenden Sanitärgegenständen sollte grundsätzlich geprüft werden, ob die oft dünnen Lehmsteinwände und Vorsatzschalen für die Aufnahme großer Gewichte geeignet sind. Als Befestigungsmöglichkeiten können auch Kantholz-Konstruktionen o.ä. vorgesehen werden.

Befestigungen

Bitte beachten

Die Angaben der Arbeitsblätter entsprechen langjährigen Erfahrungen bei der Ausführung von Lehmbauarbeiten und der Anwendung unserer Produkte. Eine Rechtsverbindlichkeit kann daraus nicht abgeleitet werden.

*Vorausgesetzt werden ausreichende handwerkliche Erfahrung und die notwendigen Kenntnisse aus den entsprechenden Baugewerken. Es gilt die jeweils neueste, aktuelle Version des Arbeitsblattes, diese ist bei Bedarf zum Beispiel unter **www.claytec.de** erhältlich.*

Copyright CLAYTEC e. K. Peter Breidenbach. Kopie und Veröffentlichung sind, auch auszugsweise, nicht gestattet.

Tabelle 1.2.1: Bauphysikalische Werte der für Lehmsteinwände eingesetzten CLAYTEC Baustoff

	Artikel-Nr.	Rohdichte i. M. (kg/m ³)	λ (W/mk)	μ-Wert
Lehmstein NF	07.002	1800 (1800)	0,91 (0,91)	5/10
Leichtlehmstein NF	07.011	1200 (1200)	0,47 (0,47)	5/10
Leichtlehmstein NF, 2DF	07.012, 07.013	700 (750)	0,21 (0,23)	5/10
Lehmstein DF, NF	06.010, 06.012	1900 (1900)	1,01 (1,01)	5/10
Lehmstein 2DF	06.003	1600 (1600)	0,73 (0,73)	5/10
Lehmstein 3DF	06.004	1300 (1400)	0,53 (0,59)	5/10
Lehm-Mauermörtel	05.020	1800	0,91	5/10
Leichtlehm-Mauermörtel	05.022	1200	0,47	5/10
Lehmputz	diverse	1600	0,73	5/10

Werte in Klammern ca. für Mauerwerk

λ-Werte und μ-Werte der Lehmbaustoffe aus „Lehmbau Regeln“ des Dachverband Lehm e.V. und DIN 4108

Tabelle 1.2.2: Schalldämm-Maße R_w von Lehmsteinwänden in dB nach Berechnungen des SWA-Instituts, Aachen (extrapoliert aus gemessenen Werten und theoretischen Annahmen)

	1,5 cm	17,5 cm	24 cm	36,5 cm	49 cm	24 cm + Dämmung*
Leichtlehmstein 1200	43	47	51	55	57	> 51
Lehmstein 1800	45	50	53	57	58	> 53
Lehmstein 1900	46	51	54	57	58	> 54

Vertrieb in Österreich:
CLAYTEC Lehmbaustoffe GmbH
 Sackstraße 26 im Hof
 A-8010 Graz
Telefon+Telefax
 (+43) (0)316/333 128
Internet
 www.claytec.at
e-mail
 info@claytec.at

CLAYTEC e. K.
 Nettetalter Straße 113
 D-41751 Viersen-Boisheim
Telefon
 (+49) (0)2153/918-0
Telefax
 (+49) (0)2153/918-18
Internet
 www.claytec.de
e-mail
 service@claytec.com