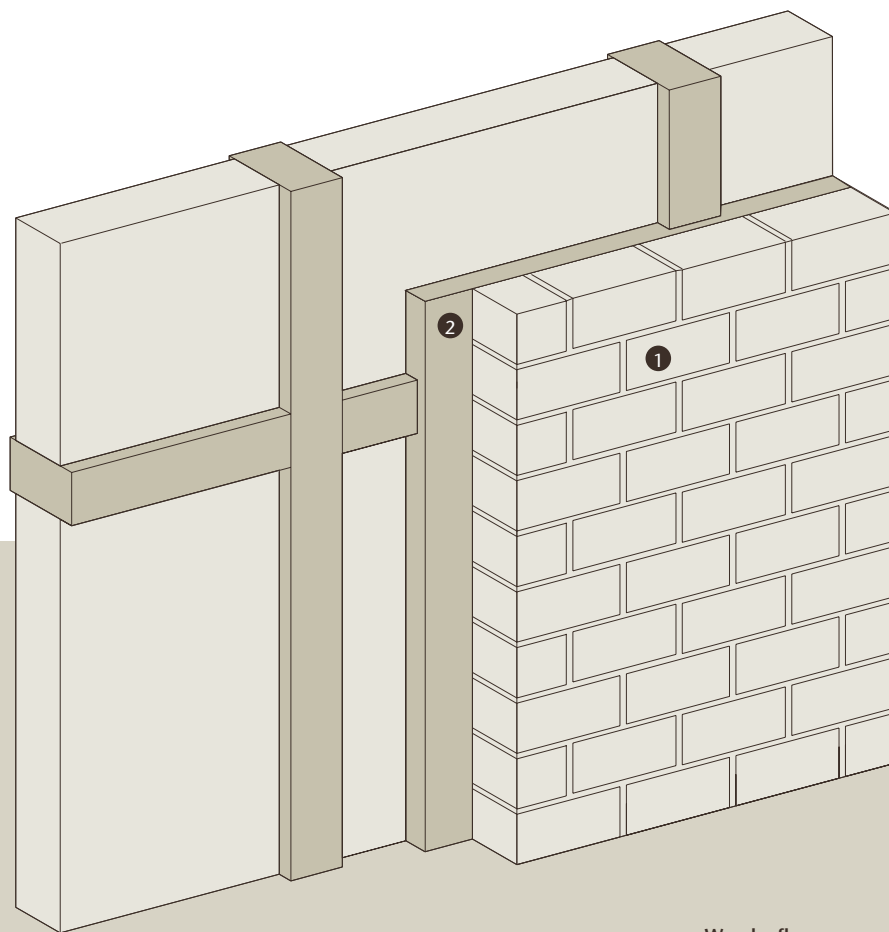


3.2 Innenschale aus Leichtlehmsteinen Neuaufgabe 06.2003



	Wandaufbau	Abmessungen	CLAYTEC Produkte
1	Leichtlehmsteine	D= 11,5 cm	07.013 oder 07.011
2	Leichtlehm-Mauermörtel	D= 2-4 cm	05.022

Eine halbsteinstarke (11,5 cm) Mauerwerksschale aus Leichtlehmsteinen wird auf der Innenseite der Außenwände errichtet. Der Hohlraum zwischen neuer Schale und bestehender Konstruktion wird mit Holzlehm oder Leichtlehm-Mauermörtel verfüllt. Als Alternative zur Außendämmung wird diese Technik bei historischem Sichtfachwerk und anderen von außen sichtbar belassenen Konstruktionen eingesetzt. Der Vorteil von Mauerwerksschalen ist die übliche und gewohnte Handwerkstechnik und die geringe Trockenzeit. Zusammen mit der Schalenfuge werden die zahlreichen Hohlräume und Spalten einer Fachwerk- oder sonstigen Altbaukonstruktion mit plastischen Lehmstoffen sicher verfüllt.

Die Innendämmung wird kontaktschlüssig mit der Außenhaut verbunden, das Fachwerk wird nicht zur „hinterlüfteten Vorsatzschale“. Eine dauerhaft funktionierende Hinterlüftung ist aufgrund der zahlreichen durchschießenden Bauteile des Altbaus fraglich. Bei der Innenschale aus Leichtlehmsteinen werden kapillar leitfähige Schichten im Verbund ausgeführt, dies sorgt für sicheren Abtransport von eindringendem Schlagregen oder Tauwasser.

Hinterlüftung

Baustoffe

Die benötigten Materialien sind der Leichtlehmstein 1200 NF (CLAYTEC 07.011) oder der Leichtlehmstein 700 2DF (CLAYTEC 07.013). Leichte Steine haben eine bessere Dämmwirkung als schwere. Der Materialbedarf beträgt ca. 50 Steine NF bzw. 33 Steine 2DF pro m² Wandfläche.

	NF	2DF
Stückzahl Steine	50	33
Mörtelbedarf (Liter)	27	20

Stein- und Mörtelbedarf pro m² abhängig vom Steinformat

Zum Vermauern wird Leichtlehm-Mauermörtel (CLAYTEC 05.022), verwendet. Der Mörtelbedarf liegt bei ca. 27 l pro m² für NF-Mauerwerk und bei ca. 20 l pro m² für 2DF-Mauerwerk. Der Mörtel wird in erdfeuchtem Zustand angeliefert, 1,0 m³ Schüttmasse ergibt 0,75 m³ fertigen Mauermörtel.

Auch für die Verfüllung der Schalenfuge wird wiederum Leichtlehm-Mauermörtel (CLAYTEC 05.022) verwendet, diese Verfüllung muss bei der Mengenermittlung berücksichtigt werden. Wenn die Schalenfuge stärker als 4 cm ist, lohnt sich ggf. der Einsatz von Holzlehm (CLAYTEC 03.011). Er wird fertig für den Einbau in erdfeuchter bis plastischer Konsistenz geliefert und muss innerhalb von zwei Wochen nach Auslieferung verarbeitet werden.

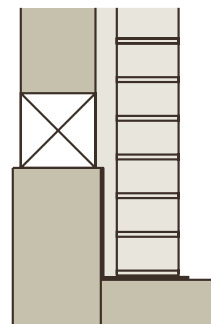
Ausgangssituation und Vorbereitung

Vor Beginn der Erstellung der Innenschale müssen alle Arbeiten an der Außenwand abgeschlossen sein. Bei zu hoher Schlagregenbelastung (Durchfeuchtung an der Innenseite) sollten ein flächiger äußerer Schutz oder andere Sicherungsmaßnahmen erwogen werden. Besonders bei Ziegel- oder Natursteinwänden muss im Fall von aufsteigender Feuchtigkeit oder Salztransport untersucht werden, ob nicht zuvor eine Sanierungsmaßnahme durchgeführt werden sollte. Sperrende Schichten und Altanstriche, wie Bitumen oder ölhaltige Farben, welche die Wasserdampfdiffusion hemmen oder die kapillare Leitfähigkeit unterbrechen könnten, müssen grundsätzlich von der Innenseite der vorhandenen Außenwand entfernt werden. Gipsputze können bei langer Durchfeuchtung faulen, Kalk- und Lehmputze sowie Kalkanstriche können dagegen am Bauteil verbleiben. Eine flächige Behandlung der Innenseite der vorhandenen Außenwand mit Lehmschlämme ist nicht nötig.

Schlagregenbelastung

aufsteigende Feuchtigkeit und Salzbelastung

Auf den Fußpunkt der Innenschale muss besonderes Augenmerk gerichtet werden. Wird auf eine Bodenplatte aus Beton oder ähnlichen, Feuchtigkeit ziehenden Materialien gegründet, so muss der untere Aufstand geschützt werden (z. B. durch den Einbau einer bituminierte Pappe). Es wird also ähnlich wie beim Auflegen von Holzschwellen verfahren. Bei gemauerten Sockeln muss die Durchfeuchtung, die auch später durch Regen, Oberflächenwasser oder aufsteigende Feuchtigkeit entstehen kann, im Einzelfall geprüft werden. Nur bei sehr hoher Durchfeuchtung muss der Sockel mit einem inwendigen Bitumenanstrich o. ä. versehen werden. Dabei ist immer zwischen der Belastung aus der Bauteildurchfeuchtung und den Nachteilen der Absperrung (s. o.) abzuwägen. In vielen Fällen kann das rechnerisch anfallende Tauwasser vernachlässigt werden. Im Einzelfall kann der untere Bereich der Dämmschale auch mit feuchteresistenten Dämmstoffen, wie z. B. Schaumglas, ausgeführt werden.



Ausführung Fußpunkt

Die Last der Mauerwerksschale muss abgefangen und bis ins Fundament abgetragen werden. Im Erdgeschoss kann bei fehlender Bodenplatte ein Streifenfundament gegossen werden. In den Obergeschossen kann eine starke Bohle quer auf die Deckenbalken verlegt werden, parallel zur Deckenrichtung genügt oft ein fest mit der bestehenden Konstruktion verschraubtes Kantholz o.ä. zur Lastaufnahme.

Achtung: Eine Vormauerschale kann erhebliches Mehrgewicht in die Konstruktion bringen, die Lastabtragung muss darum vor Beginn überprüft und im Zweifel mit dem Tragwerks-Ingenieur abgesprochen werden.

Lastabtragung

Aufmauern der Innenschale

Die Verarbeitung von Lehmsteinen und Lehmörtel unterscheidet sich nicht von üblicher Mauerwerksarbeit. Lehmsteine können leicht geschlagen oder durch Zuschnitt mit der Porenbeton-Säge angepasst werden. Da Lehmörtel nicht durch einen chemischen Prozess unter Einbindung von Wasser erhärtet („abbindet“) sondern seine Härte nur durch Trocknung erhält, brauchen die Steine nicht wie bei der Verwendung von Kalkmörtel angenässt zu werden. Die Stoß- und Lagerfugen sollten nicht stärker als 1,0–1,5 cm ausgeführt werden.

Anpassen der Steine

Im Zuge der Mauerarbeiten wird die Schalenfuge abschnittsweise mit Mörtel verfüllt.

Verfüllen der Schalenfuge

Die mögliche Stärke einer Holzleichtelem-Hinterfüllung ist aus Trocknungsgründen begrenzt, sie darf höchstens 6 cm betragen! Sie ist außerdem nur zulässig, wenn die zu dämmende Außenwand aus gut kapillar leitfähigen Baustoffen, beispielsweise Lehm (Ausnahme Leichtlehmstein 700) oder porösen Ziegeln, besteht.

Arbeitsabschnitte und Setzungen

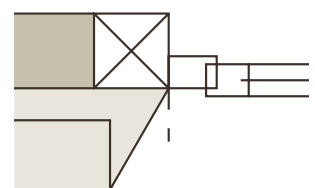
Die Schale muss satt und hohlraumfrei verfüllt werden. Es sollten nicht zu große Höhen in einem Zug aufgemauert werden: Der noch feuchte und darum weiche Lehmörtel wird sonst unter dem Gewicht der aufgehenden Wand zusammengepresst, dies führt zu Setzungen. Der mit der Höhe zunehmende seitliche Druck aus der Schalenerfüllung kann zur Gefahr für die anfängliche Standsicherheit werden. Als Faustregel gilt: 2 m Wandhöhe an einem Tag. Bei Lehmstein-Mauerwerk muss besonders auf vollfugige Ausführung geachtet werden, um Setzungen auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Zur Stabilisierung während der Ausführung wird die Innenschale mit verzinkten Drahtankern mit der äußeren Wand verbunden. Noch einfacher und haltbarer ist es, wenn Montagelochbänder mit Spax-Schrauben in die Steine (Lagerfugen) und die Ausfachung oder Fachwerkbalken geschraubt werden. So lässt sich die Schalenfuge satt mit Mörtel verfüllen, ohne dass die Steine der frisch gemauerten Schale ausbrechen. Für den langfristigen Verbund ist die Befestigung zweitrangig: Häufig werden nur sehr kleine Wandscheiben mit max. 2,5 m Höhe ausgeführt, die darüber hinaus noch durch den Mörtel in der Schalenfuge mit der Außenwand verklebt sind.

Befestigung der Vormauerschale

Lehmörtel kann mit der Maschine gepumpt werden. Das Material kann zwischen den Arbeitsgängen, also z. B. über Nacht und am Wochenende in den Schläuchen verbleiben und entsprechend lange aufbewahrt und weiterverarbeitet werden. An den Werkzeugen ist lediglich die korrosive Wirkung zu beachten.

Ein Ansträgen der Fensterlaibungen kann bezüglich des Lichteinfalls und der Helligkeitswirkung die Nachteile der sich vergrößernden Wandstärke (und damit Laibungstiefe) z. T. ausgleichen. Der Winkel der Laibung sollte jedoch nicht flacher als 30 Grad gewählt werden. Fenster und Türstürze werden zumeist aus Kanthölzern ausgeführt.



Fensteranschluss $\leq 30^\circ$

Verputz

Der Verputz kann ausgeführt werden, wenn das Mauerwerk augenscheinlich trocken ist. Welche Lehmputz-Aufbauten gewählt werden können und ob der Einbau eines Armierungsgewebes empfehlenswert ist, ist im **Arbeitsblatt 6.1** beschrieben. Ein Verputz mit handelsüblichen Kalk- oder Gipsmörteln ist ebenfalls möglich, die Untergrundvorbehandlung und Verarbeitung erfolgt wie vom Mörtel-Hersteller vorgesehen, ggf. muss mit ihm Rücksprache gehalten werden.

Verputz

Noch Fragen?

Senkrechte Installationsschächte können beim Bau der Innenschale angelegt werden. Mauerwerk aus Leichtlehmsteinen kann auch gut geschlitzet werden, dabei muss aber die im Vergleich zu üblichen Mauerwerkssteinen geringere Festigkeit der Leichtlehmsteine bedacht werden. Eine gute Möglichkeit für die Verlegung von Elektro-, Sanitär- oder Heizungsleitungen bietet bei ausreichender Dimensionierung die Schalenfuge.

Installationsleitungen

Die Öffnungen für Unterputzdosen werden mit üblichen Diamant-Bohrkronen hergestellt, die Dosen werden eingegipst und können zusätzlich durch ihre Rückwand mit der Außenwand verschraubt werden.

Elektro

Im Wohnbau übliche Gegenstände wie Bilder, Regale usw. können mit Dübeln oder langen Holzschrauben befestigt werden. Für Heizkörper, Hängeschränke usw. kann auch ein Kantholz horizontal eingemauert werden

Befestigungen

CLAYTEC Lehm- und Eigenleistung

Innenschalen aus Leichtlehmsteinen können in Eigenleistung ausgeführt werden. Bei Fragen oder Problemen helfen wir oder der CLAYTEC Partnerbetrieb in Ihrer Region gerne weiter.

Allgemeines zu Wärmedämmung und Feuchteschutz bei historischen Gebäuden

Bei Baudenkmälern oder anderer ererbter Bausubstanz ist das äußere Erscheinungsbild ein wichtiges Motiv für Pflege und Erhalt. Die Stadt oder Landschaft prägende Fassade soll nicht verändert werden. Um heutigen Lebensgewohnheiten und Komfortansprüchen gerecht zu werden, sollten jedoch auch alte Gebäude gedämmt werden. Innendämmungen mit CLAYTEC Lehmstoffen haben viele Vorzüge: Mit diesen einfachen und robusten Konstruktion werden U-Werte von bis zu ca. $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ erreicht. Bei einem Fachwerkhaus z.B. bedeutet dies meist schon einen 2–4-fach höheren Standard im Vergleich zur vorhandenen Wand, sofern diese nur aus Ausfachung und Innenputz besteht. Das Streben nach möglichst hoher Dämmung kann für die Konstruktion riskant sein, darum sieht die Energie-Einsparverordnung für Baudenkmäler oder sonstige erhaltenswerte Gebäude in § 16 Ausnahmen vor. Auch wirtschaftlich sind aufwändige Dämmmaßnahmen bei historischen Gebäuden oft fragwürdig: Bauliche Gegebenheiten (z.B. fehlende Windfänge) und mangelnde Luftdichtheit der Konstruktion führen zu einem hohen Luftaustausch, der jede „Niedrigenergie“-Dämmung zur Fehlinvestition macht.

U-Wert und EnEV

Der Einbau von dampfbremsenden Schichten ist bei historischen Gebäuden sehr riskant: Was in der Fläche funktioniert, versagt an den ohnehin gefährdeten Anschlusspunkten, wie z.B. Deckenbalken im Fachwerkbau. Die Austrocknung von in die Konstruktion eingedrungener Feuchte (Schlagregen, Tauwasserausfall durch Konvektion) zur Wandinnenfläche hin wird durch Dampfbremsen meist vollständig unterbunden. Oft jedoch haben alte Bauteile die Zeiten überdauert, weil sie sich in einem feinen Gleichgewicht von Feuchte und Trocknung befinden.

Dampfbremsen

Schlagregen ist das größte Feuchteproblem der historischen Konstruktion „Sichtfachwerk“: Zur Verhinderung von Feuchteschäden muss das Augenmerk in erster Linie auf die Belastung durch Bewitterung gerichtet werden. CLAYTEC Dämmkonstruktionen bestehen aus kapillar gut wasserleitfähigen Baustoffen, die Schicht für Schicht im Kontaktschluss eingebaut werden. Eindringenes Wasser kann sowohl nach innen als auch nach außen wegtrocknen, der Feuchtestrom wird nicht durch unkontrollierbare Luftschichten unterbrochen. Das Holz wird durch die Umhüllung mit trockenen Lehmstoffen geschützt und konserviert.

Schlagregenbelastung

Der Tauwasserausfall der beschriebenen Konstruktion ist in der Regel nach DIN 4108 zulässig. Bei geringfügig erhöhtem Ausfall ist zu bedenken, dass kleine Wassermengen von den Baustoffen sorbiert bzw. kapillar an die Verdunstungsflächen geleitet werden. Dennoch sollte der konkrete Einzelfall in Bezug auf Standort, Außenklima, Nutzung und Durchlüftung betrachtet werden.

Tauwasserausfall

Plastische Lehmputze und Leichtlehme schmiegen sich an die oft großen Unebenheiten der alten Substanz an. Decken- und Wandanschlüsse ergeben sich ganz selbstverständlich. CLAYTEC Innendämmungen sind keine ins Gebäude eingestellten „Kisten“: Durch den engen Verbund von massiven Dämmschichten und alten Bauteilen bleibt die Konstruktion massiv, der Charakter des Bauteils bleibt erhalten.

kontaktschlüssiger Verbund

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.com erhältlich.

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

Stoff- und Bauteilwerte

Tabelle 3.2.1: Bauphysikalische Werte der für Innenschalen aus Leichtlehmsteinen eingesetzten CLAYTEC Baustoffe

	Artikel-Nr.	Rohdichte i. M. (kg/m ³)	λ (W/mk)	μ-Wert
Leichtlehmstein 700 2DF	07.013	700 (750)	0,21 (0,23)	4 (4)
Leichtlehmstein 1200 NF	07.011	1200 (1200)	0,47 (0,47)	6 (6)
Leichtlehm-Mauermörtel	05.022	1000	0,35	5
Holzleichtlehm	03.011	600	0,17	3
Lehmputz	diverse	1500	0,66	8

Werte in Klammern für Mauerwerk

λ-Werte und μ-Werte der Lehm-Baustoffe aus „Lehmbau Regeln“ des Dachverband Lehm e.V., bei geforderten Nachweisen mit Werten nach DIN 4108 s. d.

Tabelle 3.2.2: U-Werte von Außenwänden ohne und mit Dämmung aus Leichtlehmsteinen in W/m²K

	ungedämmte Wand	gedämmt mit Leichtlehmstein 700 + Schalenfuge			ged.mit LLS 1200 + Schalenfuge	
		2 cm LL-Mörtel	4 cm LL-Mörtel	6 cm HLL**	2 cm LL-Mörtel	4 cm LL-Mörtel
Fachwerk, Ausf. Flechtw./ Strohlehm*	1,63	0,85	0,81	0,68	1,09	1,02
Fachwerk, Ausf. Leichtlehmstein 700*	1,33	0,78	0,74	—	0,97	0,92
Fachwerk, Ausf. Leichtlehmst. 1200*	1,87	0,90	0,86	0,71	1,18	1,10
Fachwerk, Ausf. Backstein*	2,16	0,95	0,90	0,74	1,28	1,19
Fachwerk, Ausf. Bruchstein*	2,88	1,05	0,99	—	1,47	1,35
Massivwand 24 cm, alte Ziegel etc.	1,76	0,86	0,82	0,69	1,11	1,04

**nur bei Lehm- oder Ziegel-Außenwänden

*Fachwerk-Gefachfläche / Balkenfl. = 70% / 30%, Balken Eiche / Buche, Ausf. D = 11,5 cm, Außenputz Kalk 2 cm, Innenp. Lehm 2 cm, λ-Werte Tab. 3.2.1

Tabelle 3.2.3: Schalldämm-Maße R_w ohne und mit Dämmung aus Holzleichtlehm (HLL) in dB nach Berechnungen des SWA-Instituts, Aachen (extrapoliert aus gemessenen Werten und theoretischen Annahmen)

	ungedämmte Wand	ged.mit LLS 700 + Schalenfuge		ged.mit LLS 1200 + Schalenfuge
		2 cm LL-Mörtel	6 cm HLL**	2 cm LL-Mörtel
Fachwerk, Lehmausf. ca. 1000 kg/m ³ *	41	47	48	49
Fachwerk, Ausf. Backstein*	45	50	51	51
Fachwerk, Ausf. Bruchstein*	47	51	—	53
Massivwand 24 cm, alte Ziegel etc.	50	53	53	54

**nur bei Lehm- oder Ziegel-Außenwänden

*Bedingungen s. o. Tabelle 3.2.2