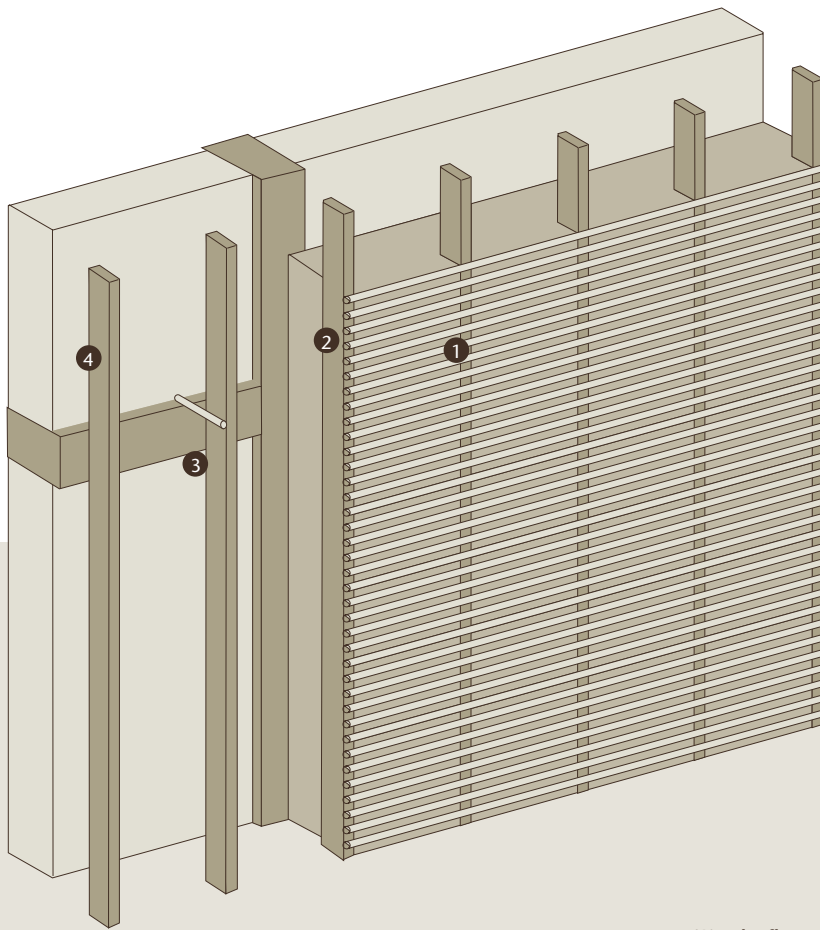


3.1 Innenschale aus Leichtlehm



	Wandaufbau	Abmessungen	CLAYTEC Produkte
1	Rohrgewebe St 70	—	34.001
2	Leichtlehm	D= 10-15 cm	03.011, 03.040
3	Befestigung	—	—
4	Verlattung 24 x 48 mm	—	—

Mit Leichtlehm, der zwischen eine bestehende Außenwand und eine verlorene Schalung eingebaut wird, werden Außenwände innenseitig gedämmt.

Als Alternative zur Außendämmung wird diese Technik bei historischem Sichtfachwerk und anderen von außen sichtbar belassenen Konstruktionen angewandt. Die Verfülltechnik hat überall dort ihre Vorzüge, wo große Unebenheiten, Abweichungen von Lot und Flucht sowie Vor- und Rücksprünge der vorhandenen Außenwände auszugleichen sind. Die oft sehr unterschiedlich starken Fachwerkbalken lassen sich in der Schale leicht unterbringen. Leichtlehm ist ein plastischer, leicht formbarer Baustoff, mit dem die zahlreichen Hohlräume und Spalten einer Fachwerkkonstruktion sicher verfüllt werden können.

Leichtlehm wird in feuchtem Zustand eingebaut. Das Material muss ungehindert von ungeeigneten Schalmaterialien und zu großer eigener Schichtstärke ausreichend lange Zeit austrocknen können.

Baustoffe

Die benötigten Baumaterialien sind Holzleichtelem (CLAYTEC 03.011) oder Blähtonleichtelem (CLAYTEC 03.040) sowie Rohrgewebe St 70 (CLAYTEC 34.001). Der Leichtlehm wird fertig für den Einbau in erdfeuchter bis plastischer Konsistenz geliefert und muss innerhalb von zwei Wochen nach Auslieferung verarbeitet werden. 1 m³ Holzleichtelem im Big-Bag ergibt ca. 0,9 m³ fertiges Bauteil, Blähtonleichtelem wird nur unwesentlich verdichtet. Die Unterkonstruktion wird aus Dachlatten 24x48 mm oder 30x50 mm hergestellt. Es werden ca. 6 m pro m² Wandfläche benötigt, darin ist auch der Bedarf für Hilfskonstruktionen, Fensterumrandungen etc. enthalten.

Ausgangssituation und Vorbereitung

Der bodennahe Bereich der Wand muss auf langfristige Durchfeuchtung geprüft werden. Erfahrungsgemäß haben die Innenschalen eine gewisse Toleranz gegenüber Feuchtebelastungen. Bei starker Feuchtebelastung müssen horizontale oder äußere vertikale Sperrmaßnahmen durchgeführt werden. Sollte dies nicht möglich sein, so kann eine innere Abdichtung mit Bitumen o. ä. die einzig mögliche Alternative sein. Das dann rechnerisch anfallende Tauwasser kann in vielen konkreten Fällen vernachlässigt werden, eine kritische Abwägung ist jedoch in jedem Einzelfall notwendig.

Eine zusätzliche Belastung des bodennahen Wandbereichs durch bauschädliche Salze ist besonders kritisch zu sehen, da das Salz die Baustoffe der Innenschale zerstören kann. Durch die hygroskopische Wirkung kann es zu zusätzlicher Durchfeuchtung kommen. Salzbelastungen sind besonders häufig bei altem Ziegelmauerwerk und in Stallgebäuden anzutreffen. Einfache Maßnahmen wie innenseitige Abdichtungen können dazu führen, dass das Salz in der Wand lediglich höher aufsteigt. Entsprechend gibt es zu horizontalen oder äußeren vertikalen Absperrungen kaum Alternativen.

Von der oben beschriebenen, im Einzelfall ggf. notwendigen innenseitigen Abdichtung des unteren Wandbereichs abgesehen müssen dichte Altanstriche und sperrende Schichten wie Fliesen, Lacke und Ölfarben von der Innenseite der zu dämmenden Wand entfernt werden. Kalk- und Lehmputze sowie Kalkanstriche können dagegen am Bauteil verbleiben.

Wird die Innenschale auf kapillar leitfähigen Baustoffen wie Beton gegründet und kann die Gefahr aufsteigender Feuchte nicht sicher ausgeschlossen werden, so muss der untere Aufstand durch den Einbau einer bituminierten Pappe oder Folie geschützt werden. Es wird also ähnlich wie beim Auflegen von Holzschwellen verfahren.

Im Einzelfall ist abzuwägen, ob durch die Entfernung der Deckenrandbereiche Baufreiheit geschaffen werden soll. Die Verüllung wird dadurch erleichtert. Dem entgegen steht der Aufwand des Abbruchs und, in der Denkmalpflege, der Bestandsverlust. Auch Aspekte der Wind- oder Luftdichtung sind in diesem Zusammenhang zu bedenken.

Bau der Leichtlehmschale

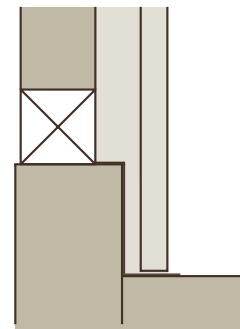
Zunächst werden raumweise jeweils oben und unten horizontale Latten an der vorhandenen Außenkonstruktion befestigt. Diese geben Lot und Flucht für die spätere Unterkonstruktion vor, auch die Schalenstärke wird festgelegt. Eine nicht lot- oder fluchtrechte Ausführung der Schale ist natürlich ebenfalls möglich.

Die mögliche Stärke der Leichtlehmschalen ist aus Trocknungsgründen auf max. 15 cm begrenzt. Bei Außenwänden aus diffusionsoffenen und kapillar gut leitfähigen Baustoffen wie Strohlehm, Lehmsteinen oder historischen Ziegeln darf die Innenschale bis max. 20 cm stark ausgeführt werden.

Dauer der Verarbeitbarkeit

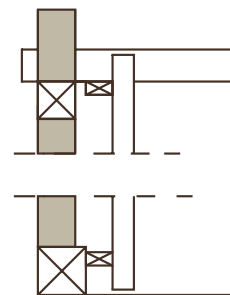
Aufsteigende Feuchtigkeit

Salzbelastung



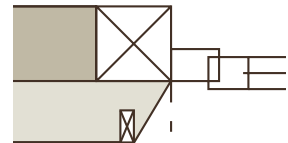
Beispiel Ausführung Fußpunkt

Deckendurchdringungen



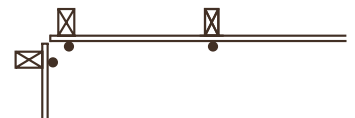
Konstruktion der Verattung

Die vertikalen Latten der Unterkonstruktion werden oben und unten an den horizontalen Latten oder Schwell- und Rähmhölzern befestigt. Der Abstand der vertikalen Latten untereinander beträgt 30-35 cm. Für die Verlattung müssen die Fenster- und Türanschlussweisen zumindest grob festgelegt werden. Schräge Fensterlaibungen können bezüglich des Lichteinfalls und der Helligkeitswirkung die Nachteile der sich vergrößernden Wandstärke ausgleichen. Der Winkel der Laibung sollte jedoch nicht flacher als 30 Grad gewählt werden. Fenster und Türstürze werden mit Kanthölzern angelegt. Bei der Verlattung der Innenecken der Leichtlehmschale muss bedacht werden, dass die aus beiden Richtungen kommende Verschalung jeweils ein Endauflager braucht.



Fensteranschluss $\leq 30^\circ$

Die Unterkonstruktion muss fest und zugsicher mit der bestehenden Wand verbunden werden. In der Mitte ihrer Länge (max. nach 1,20 m) sollen die vertikalen Latten gegen die beim Verfüllen entstehende Zugbeanspruchung gesichert werden. Dies kann mit Holzlatte, verzinktem Draht oder verzinktem Lochband geschehen.



Ausbildung der Innenecke

An den vertikalen Latten wird das 70-stängelige Schilfrohrgewebe mit verzinktem Draht von 1,2-1,6 mm Stärke festgetackert, die Halme liegen waagrecht. Die Tackerklammern müssen verzinkt und mind. 25 mm lang sein, ihr Abstand untereinander sollte 5-7 cm betragen. Die Höhe der zu verfüllenden Segmente beträgt bis zu 30-50 cm. Die Schilfrohrmatten müssen rechts und links auf einer Latte enden bzw. dürfen ein wenig darüber hinausragen, im Feld können die Matten nicht gestoßen werden. **Lehm- und Bauplatten sind als verlorene Schalung ungeeignet.**



Stoß auf der Unterkonstruktion



Keine Stöße im Feld!

Leichtlehm lässt sich leicht schaufeln und transportieren, für den Höhentransport auf der Baustelle sind z. B. Schrägaufzüge geeignet. Das Material wird mit Schaufeln oder Forken eingebracht und mit einfachem Gerät (Lattenabschnitte o.ä.) soweit verdichtet, dass die Schale satt und hohlraumfrei verfüllt ist. Leichtlehm wird nicht eingestampft, eine möglichst hohe und nicht mehr zu steigernde Komprimierung ist nicht angestrebt. Zu Beginn der Arbeiten soll die Qualität der Verfüllung und die ausreichende Befestigung des Schilfrohrs häufig kontrolliert werden.

Spalte an Laibungen und Stürzen können mit (nach dem Verfüllen zu entfernenden) Schalbrettern oder mit (als Putzträger am Bauteil verbleibenden) Holzwolle-Leichtbauplatten beplankt werden. Sind sie weniger als 6 cm breit, so kann auf die seitliche Verschalung verzichtet werden.



Spalte an Laibungen u. ä. ≥ 6 cm

Die Schale sollte bis möglichst nahe an die Decke von oben verfüllt werden. Der letzte obere Streifen wird von vorne verstopft, abschließend wird das Schilfrohrgewebe auch in diesem Bereich als Putzträger angetackert. Deckenbalken, die bis in den bewitterten Bereich durchgehen, müssen sorgfältig umhüllt und hinterfüllt werden. Bei guter Ausführung ist nicht mit einem Schwinden oder Nachsacken der Leichtlehmschale zu rechnen. In den Obergeschossen und bei fehlender Bodenplatte im Erdgeschoss kann das Gewicht der Innenschale durch angeschraubte Kanthölzer oder durch eine auf den Deckenbalken verlegte Bohle abgefangen werden. Diese "Gründung" muss oft nur einen Teil der Last aufnehmen, die Innenschale stützt sich auch auf Aufkantung, wie z. B. die Fachwerkkriegel, ab.

Lastabtragung

Variante: Holzleichtlehm mit Wanderschaltungen

Auch Wanderschaltungen aus Brettern oder Schaltafeln, die unmittelbar nach dem Einbringen des Leichtlehms entfernt werden, können eingesetzt werden. Allerdings ist das Ergebnis ein oft unsicherer Putzgrund, weil der Leichtlehm nicht unbedingt so stark verdichtet wird, dass eine ausreichend feste Oberfläche entsteht.

Nachträgliche Verfestigungen des Leichtlehms sind aufwändiger und teurer als die Arbeit mit der verlorenen Schalung aus Schilfrohrgewebe. Bei Wanderschaltungen ist auch der Arbeitsaufwand deutlich größer als bei Schalungen aus Schilfrohrgewebe.

Variante: Gesamt-Wandquerschnitt aus Dämmleichtlehm

Im Fachwerkbau kann auch der gesamte Wandquerschnitt aus Leichtlehm ausgeführt werden, z. B. wenn Reparaturmaßnahmen am Fachwerk den partiellen Ausbau der alten Ausfachungen notwendig gemacht haben.

Die Einbaustärke ist aus Trocknungsgründen auf max. 30 cm begrenzt. Die Außen- und Innenverschalung müssen aus Schilfrohrgewebe bestehen, das die Trocknung nicht behindert.

Die äußere Verlattung kann als Stakung in einer Balkennut ausgeführt werden. Die Arbeitsschritte sind im **Arbeitsblatt 2.2** beschrieben. Die Halme des Schilfrohrgewebes können horizontal oder vertikal verlaufen, meistens werden die Staken vertikal und das Schilfrohrgewebe horizontal sein. Der Abstand zwischen Vorderkante Balken und Mitte Nut beträgt 3-4 cm, um einen ausreichend starken Putzaufbau (ca. 1,5 cm von Vorderkante Schilfrohr) zu ermöglichen. Die Staken sollten nicht länger als 1,0 m sein, ihr Abstand untereinander nicht mehr als 30 cm betragen (Achismaß). Zwischen der seitlichen Stake und dem Balken muss ein Abstand von 1-2 cm bleiben. Auch die am Rand befindlichen Staken müssen also in die Balkennuten geklemmt werden. Wegen der Gefahr eines wasserhaltenden Spaltes zwischen Latten- und Balkenfläche sind sie keineswegs an die Balken zu nageln oder zu schrauben.

Das Schilfrohrgewebe muss sorgfältig ins Gefach eingepasst werden. Die Befestigung erfolgt wie auf der Innenseite, jedoch mit Edelstahldraht.

Die Verfüllung mit Leichtlehm muss besonders unter horizontalen Balken sehr sorgfältig und bis zum äußeren Schilfrohr durchgehend und hohlraumfrei ausgeführt werden.

Vor dem Auftrag des Außenputzes muss der Leichtlehm vollständig durchtrocknen.

Detaillierte Hinweise zum Außenputz von Fachwerkwänden gibt z.B. **Arbeitsblatt 2.2**.

Trocknung

Bei der Bauzeitplanung muss die Trocknungszeit unbedingt bedacht werden, als Faustregel können 8-12 Wochen angesetzt werden. In der Vergangenheit wurde der Einbau von Leichtlehm nur für die warme Jahreszeit (April bis September) empfohlen. Mit den heutigen Möglichkeiten maschineller Trocknung und Baustellenheizung können Leichtlehmarbeiten auch im Winter gut durchgeführt werden. Zwingend gilt jedoch in jedem Fall, dass während der Trocknungszeit für ständigen Durchzug (24 Stunden am Tag!) gesorgt wird, so dass ununterbrochen feuchteaufnahmefähige Außenluft an der gesamten Innenwandfläche vorbeistreichen kann. Dies gilt besonders in den feuchtwarmen Sommermonaten, der Luftwechsel muss dann besonders groß sein, da die Feuchteaufnahmefähigkeit der Luft gering ist. Schimmel, der verstärkt im Spätsommer auftritt, ist immer ein Zeichen zu langsamer Trocknung. In diesem Fall ist die Trocknung umgehend zu forcieren. Einfach und sicher ist es, die Trocknung in die Verantwortung des ausführenden Lehmbaubetriebs zu geben.



Skizze Wandaufbau



Abstand zwischen Staken und
Fachwerkbalken

Schimmelbildung

Innenputz

Der Verputz kann ausgeführt werden, wenn die Innenschale augenscheinlich trocken ist. Die Innenputzlage muss genutzt werden, um Leckagen zu minimieren. In einem Fachwerkhaus wird vollständige Luftdichtheit in den meisten Fällen unerreichbar sein. Dennoch sind Undichtigkeiten nach Kräften zu beseitigen, z. B. durch handwerkliche Methoden wie dem Verfugen von Spalten oder dem Verstreichen von Fehlstellen. Welche Lehmputz-Aufbauten geeignet sind ist im Arbeitsblatt 6.1 beschrieben.

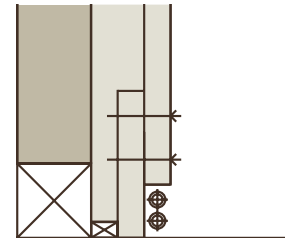
Leckagenfreiheit

Noch Fragen?

Vertikale Installationsschächte können beim Bau der Verlattung vorgesehen werden. Ohne viel Aufwand lässt sich auch ein Rücksprung im Bereich des Fußpunktes der Schalung realisieren, der dann als horizontaler Leitungskanal für Elektro-, Sanitär- oder Heizungsleitungen dient. Ein bauphysikalisch ausreichender Wärmeschutz und der Schutz vor Tauwasser müssen auch im Bereich der Leitungen gewährleistet sein.

Elektroleitungen können horizontal in den Zwischenräumen des Schilfrohweges verlegt werden, vertikal werden sie an den Latten befestigt. Die Öffnungen für Untertupf Dosen werden durch Wegschneiden der Schilfhalmes und Ausnehmen des Leichtlehms hergestellt, die Dosen werden eingegipst und können zusätzlich durch ihre Rückwand verschraubt werden. Selbstverständlich können auch alle Leitungen vor Ausführung der Schale eingebaut werden.

Bilder oder kleiner Regale können mit langen Holzschrauben ($\geq 6 \times 140$ mm) befestigt werden, die sich im Gefüge der Späne und Zuschläge gut verankern. Für Heizkörper, Hängeschränke usw. soll eine Bohle oder ein Kantholz vorgesehen werden. Schwere Gegenstände können auch mit Injektionsankern befestigt werden.



Installationsschacht am Fußpunkt

Elektro

Befestigungen

Dimensionierung

Die Möglichkeiten der wärmetechnischen Dimensionierung sowie die Stoff- und Bauteilwerte sind im CLAYTEC Faltblatt **LEHMBAULÖSUNGEN FÜR DIE INNENDÄMMUNG** beschrieben. Es gilt die jeweils aktuelle Version. Das Faltblatt kann auch auf unserer Internetseite www.claytec.de eingesehen und abgerufen werden.

Schallschutz

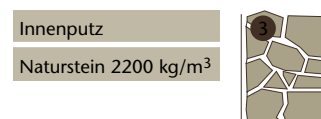
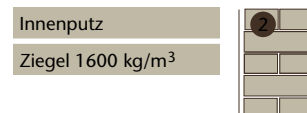
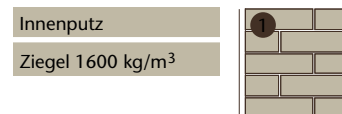
Schalldämm-Maße R_{w} ohne und mit Innenschalen in dB nach Berechnungen des SWA-Instituts, Aachen (extrapoliert aus gemessenen Werten und theoretischen Annahmen)

	<i>ungedämmte Wand</i>	<i>Dämmleichtlehm</i>		
		10 cm	15 cm	20 cm
Fachwerk, Lehmausf. ca. 1000 kg/m ³	41	46	47	48
Fachwerk, Ausfachung Backstein	45	48	49	51
Fachwerk, Ausfachung Bruchstein	47	50	51	–
Massivwand 24 cm, alte Ziegel etc.	50	53	54	55

Wärmeschutz

U-Werte ohne und mit Innenschalen aus Leichtlehm

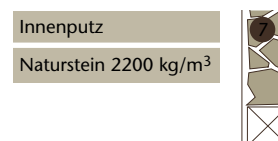
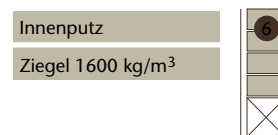
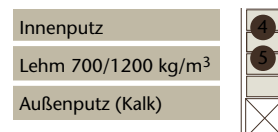
Außenwand	ungedämmt	mit D= 10 cm U in W/m ² K	mit D= 15 cm U in W/m ² K
1 Ziegel 36 ⁵ cm	1,36	0,75	0,62
2 Ziegel 24 cm	1,82	0,87	0,69
3 Naturstein 30 cm	2,82	1,05	0,80
4 Fachwerk 14 cm, Lehm (leicht)	1,20	0,70	0,58
5 Fachwerk 14 cm, Lehm	1,69	0,82	0,66
6 Fachwerk 14 cm, Ziegel	1,93	0,87	0,69
7 Fachwerk 14 cm, Naturstein	2,66	0,96	0,74



Schallschutz

Schalldämmmaße ohne und mit Innenschalen nach Berechnungen des SWA-Instituts, Aachen (extrapoliert aus gemessenen Werten und theoretischen Annahmen).

Außenwand	ungedämmt R _w in dB	mit D= 10 cm R _w in dB	mit D= 15 cm R _w in dB
2 Ziegel 24 cm	50	53	54
4/5 Fachwerk 14 cm, Lehm	41	46	47
6 Fachwerk 14 cm, Ziegel	45	48	49
7 Fachwerk 14 cm, Naturstein	47	50	51



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.

Beratung und 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