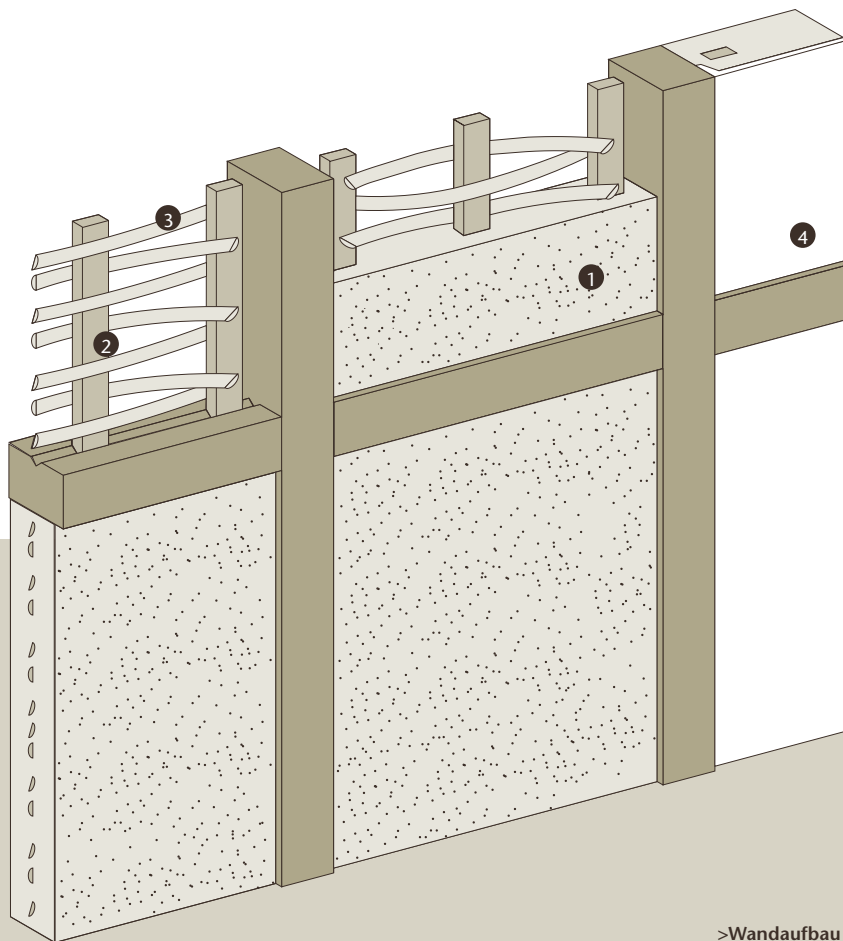


2.2 Geflecht und Strohlehm (einschließlich Außenputz) Neuaufgabe 06.2003



	>Wandaufbau	Abmessungen	CLAYTEC Produkte
1	Strohlehm	–	04.005
2	Eichenstaken	26 x 60 mm	30.001
3	Weidenruten	D= ca. 2,5 cm	31.001
4	Außenputz	D= 1,5 cm	–

Fachwerkwände können auch heute dem historischen Vorbild entsprechend mit einer Stakung, Flechtwerk und Strohlehm ausgefacht werden.

Baulehm war in der Entstehungszeit unserer Fachwerkhäuser ein leicht zu beschaffender Baustoff und „wohlfeil“. Die Ausfachungsarbeiten wurden von den Bauherren, der Dorfgemeinschaft oder von teilweise spezialisierten Handwerkern ausgeführt. Es entstanden zahlreiche regional unterschiedliche, zum Teil weit entwickelte Methoden, um die Flächen zwischen Pfosten und Riegeln zu füllen.

Verbreitet war es, Staken in zuvor eingestemmte Nuten zu klemmen, die Zwischenräume mit Weichholzruten auszuflechten und dann mit Strohlehm zu füllen. In anderen Regionen wurden die Staken als enges Spalier gesetzt, mit Strohlehmsträngen ausgeflochten oder auch direkt mit plastischem Strohlehm verfüllt.

Lehm konserviert aufgrund seines geringen Feuchtegehalts und seiner hohen kapillaren Leitfähigkeit die Holzbalken.

Als plastische Masse füllt Lehm die zahlreichen Hohlräume und Fehlstellen des Fachwerks und hält damit Holzzerstörer ab. Heute werden die lohnintensiven alten Ausfachungstechniken in erster Linie bei der liebevoll-detailgetreuen Sanierung in Eigenleistung und bei der Instandsetzung wertvoller Baudenkmäler ausgeführt.

Die vorliegende Beschreibung orientiert sich am Außengefach. Die Ausfachung von Innenwänden ist in aller Regel weniger anspruchsvoll und wird sinngemäß durchgeführt. Möglichkeiten der Innen-Wärmedämmung s. **Arbeitsblatt 3.1, 3.2, 3.3**, zum Verputz der Innenwände s. **Arbeitsblatt 6.1**.

Baustoffe

Produkte für die Ausfachung sind Eichenstaken (CLAYTEC 30.001) und Weidenruten (CLAYTEC 31.001). Pro m² Fachwerkwandfläche werden ca. 4 lfd. M. Eichenstaken benötigt, ein Bund Weidenruten reicht für ca. 3–4 m².

Das wichtigste Produkt für die Gefachreparatur ist der Strohlehm, der als erdfeuchte Rohmasse (CLAYTEC 04.004) geliefert wird. 1,0 m³ Rohmasse ergibt 0,75 m³ fertigen Strohlehm. Bei der Ermittlung der benötigten Menge kann eine Auftragsstärke von 5 cm unterstellt werden, von der Gesamtfläche der Fachwerkwände können 25–30% für die Fläche des Holzanteils abgezogen werden. Allerdings sollte unbedingt mit ausreichender Reserve kalkuliert werden.

Wickelstaken werden mit gemahlenem oder gebrochenem Baulehm (CLAYTEC 01.002, 01.003 oder 10.001) und Stroh hergestellt.

Für den Außenputz bieten wir die Luftkalkmörtel *gräfix 61* Kalk-Grundputz Haar, grob (CLAYTEC 21.200) und *gräfix 66 k* Kalk-Putzglätte (CLAYTEC 21.400).

Erstellung von Flechtwerk und Bewurf

Vor Beginn der Reparatur müssen alle Arbeiten am Holzwerk und größere Eingriffe ins statische Gefüge abgeschlossen sein. Für Gefache mit besonders engen Stakenabständen können die Weidenruten vorab einige Tage gewässert werden, dies macht sie geschmeidiger und erleichtert so die Arbeit.

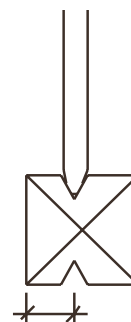
Zunächst muss entschieden werden, ob die Nutung an den vertikalen oder horizontalen Balken ausgeführt wird. Diese Entscheidung legt fest, ob die Staken bzw. das Flechtwerk später waagrecht oder senkrecht eingebaut werden. Die Staken sollten eher den kurzen Weg überbrücken, d.h. bei hochformatigen Gefachen kann die Stakung durchaus horizontal und das Flechtwerk entsprechend vertikal verlaufen. Die zähe Strohlehmmasse sackt keineswegs an der senkrechten Ausflechtung herab. Meistens jedoch werden die Staken senkrecht und das Flechtwerk waagrecht sein.

Die Nuten sollten ca. 1,5 cm breit und 2,0 cm tief sein und einen sich in die Tiefe verjüngenden, V-förmigen Querschnitt haben. Der Abstand zwischen Außenkante Balken und der Mitte der Nut beträgt 5–6 cm. Hergestellt werden die Nuten mit dem Beil, dem Stechisen oder der Kettensäge. Auf einer Seite muss die Nut durchgängig angelegt werden, für das Gegenüber reichen Lochungen bzw. kurze Schlitzte.

Bei ausreichendem Abstand zur Vorderkante können die in alten Balken vorhandenen Nuten genutzt werden, sie müssen ggf. etwas verbreitert oder vertieft werden.

Es ist nicht ratsam, alle Balken vor dem Einbau durch den Zimmermann nuten zu lassen: Nur ein Teil dieser Nuten würde wirklich gebraucht werden, außerdem würden im Bereich der Balkenverbindungen höchst heikle Kanäle entstehen.

Balkennuten



5–6 cm zwischen Außenkante Balken und Mitte Nut

Die Staken bestehen aus gesägtem Eichenholz. Gespaltenes Holz, wie es bei Dachschindeln, die direkt dem fließenden Wasser ausgesetzt sind, verwendet wird, ist bei der Beanspruchung durch Kontaktfeuchte (Einbaufeuchte des Strohlehms oder Durchfeuchtung durch Schlagregen) nicht unbedingt resistenter. Die Verwendung vorhandener alter Staken ist kaum vorteilhaft: Erfahrungsgemäß ist das noch „im Saft“ stehende Eichenholz durch die Einbaufeuchte des Gefachlehms viel weniger gefährdet als jahrhundertaltes und pulvertrockenes Holz.

Die Staken sollten nicht länger als max. 1,0 m ausgeführt werden. Sie werden grob von Splintholz und Rindenresten gesäubert und mit dem Beil oder der Säge an den Enden vierseitig zugespitzt. Bei Stakung mit Flechtwerk sollte der Abstand zwischen den Staken nicht weniger als 20 cm und nicht mehr als 40 cm betragen (Achismaß). Die Anzahl der Flecht-Segmente sollte gerade sein, in einem Arbeitsgang werden jeweils zwei Segmente ausgeflochten. Beim Stakenspalier beträgt der lichte Abstand zwischen den Staken ca. 5–6 cm.

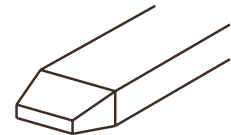
Zwischen der äußeren seitlichen Kante der Staken und der seitlichen Balkenfläche muss ein Abstand von 1–2 cm bleiben, um ein späteres ausreichend tiefes Auskratzen der gefachbegrenzenden Fuge nicht zu behindern. Bei direktem Kontakt würde außerdem ein wasserhaltender Spalt zwischen Staken- und Balkenfläche entstehen. Auch die Randstaken müssen geklemmt und dürfen keineswegs an den Balken genagelt oder geschraubt werden. Alle Staken müssen stramm zwischen die Balken geklemmt werden. Die sorgfältige Ausführung sichert die Stabilität bei späteren Bewegungen des Baukörpers und bei der zu erwartenden Querschwindung der Fachwerkbalken. Die Längsschwindung der Staken ist nur unwesentlich.

Beim Flechtwerk werden die Weidenruten mit der Astschere so abgelängt, dass sie nicht über die Mitte der am Rand befindlichen Staken hinausragen. Die Ruten werden zwischen drei Staken (ein Mittel- und zwei Endauflager) eingeflochten. Besonders am oberen Abschluss muss mit ausreichend kräftigen Ruten geflochten werden, damit der Strohlehm dort nicht absackt. Der Abstand zwischen den Weidenruten beträgt ca. Rutenstärke. Bei dreieckigen Gefachen muss das Flechtwerk aufgefächert hergestellt werden. Vor dem Auftrag des Lehmewerks sollte geprüft werden, ob keine Weidenruten zu weit nach vorn (in die spätere Putzfläche) vorragen.

Bei der Ausführung mit Stakenspalier war es häufig üblich, Stränge aus in Lehmschlämme getauchtem Stroh in das Stakwerk einzuflechten, um so für eine bessere Haftung des nachfolgenden Strohlehms auf der Stakenfläche zu sorgen.

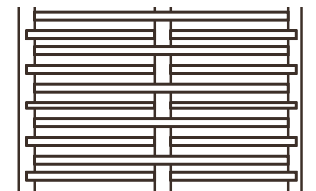
Der Strohlehm wird in plastischer Konsistenz mit der Kelle, dem Glätter oder dem Holzbrett angeworfen bzw. eingedrückt, man beginnt mit der äußeren Seite. Er muss zwischen den Hölzern hindurchquillen und sie so vollständig umschließen. Das Rücksprungmaß zwischen Strohlehm und Balkenaußenfläche muss recht genau 1,5 cm betragen. Nachdem der Strohlehm etwas angetrocknet ist, wird auch von innen grob eine Lehmschicht aufgetragen. Für die innere Schicht muss der Lehm eine weiche Konsistenz haben, sonst passiert es leicht, dass der äußere Bewurf herausgedrückt wird. Nach Abschluss der Arbeit ist das Holzwerk des Gefaches ganz von Strohlehm eingehüllt. Der frisch aufgetragene, höchstens kurz angezogene Strohlehm muss außen sorgfältig aufgeraut werden, damit der Kalkputz später gut mechanisch haftet. Da der später aufzubringende Kalkputz nur mechanisch haftet und als Deckputz härter als der Untergrund ist, muss dem Haftverbund zwischen den Schichten größte Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Stakung



vierseitig gespitzte Stake

Flechtwerk



Prinzipskizze Flecht-Segmente

Strohlehmzöpfe bei Stakenspalieren

Strohlehmauftrag

Aufrauen

Es gibt viele Möglichkeiten des Aufrauens, am besten hat sich die Lochung der Fläche mit dem Edelputz-Kratzer bewährt. Die aus der Fläche ragenden Strofasern sind am wichtigsten für den Verbund zwischen Lehm und Kalk, sie bilden die stabilsten Brücken zwischen den Schichten.

Lochung

Während der Trocknungszeit sollte die Fläche vor starkem Schlagregen, besonders aber vor Spritzwasser (z. B. vom Gerüstbelag) geschützt werden.

Schutz während der Trocknung

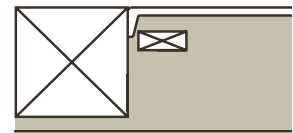
Wickelstaken

Eine besondere Variante bildet die Ausfachung mit Wickelstaken (in manchen Regionen auch „Weller“). Dabei werden mit Strohlehm oder Strohleichtelem umwickelte Hölzer, die an einem Tisch gefertigt worden sind, wie zuvor beschrieben in eine Nut geklemmt. Zunächst wird Langstroh in eine dicke Schlämme aus Lehm getaucht und einige Stunden oder Tage gelagert („gemaukt“). Dann werden Bündel aus dem lehmumhüllten Stroh um das Stakholz (das vorher zugeschnitten und probeweise „trocken“ eingesetzt wurde) gewickelt. Die fertige Wickelstake, die eine Stärke von ca. 10 cm haben sollte, wird nun eingebaut. Unebenheiten zwischen den Wickelstaken können mit Strohlehm ausgeglichen werden. Der Rücksprung zwischen Balkenvorderkante und Lehmfläche muss auch hier 1,5 cm betragen.

Ausführung des Kalkverputzes

Der Strohlehm muss vollständig ausgetrocknet sein. Vor Beginn der Putzarbeiten muss die Fuge zwischen Ausfachung und Fachwerkbalken keilförmig und ausreichend tief auskratzt werden (ca. 3–4 cm tief und 2 cm breit). Nach dem Öffnen der Fuge kann der Grundanstrich des Balkenwerks ausgeführt werden: Das Holzschutzmittel erreicht so auch den feuchtegefährdeten vorderen Flankenbereich der Balken. Die Keilfuge wird beim Verputz mit Kalkmörtel verfüllt. Das zwischen Balken und Putz eindringende Wasser kann bei dieser Ausbildung der Fuge nicht zwischen Außenputz und Lehmschicht ziehen. Anderenfalls wäre der Haftverbund zwischen den Schichten am Materialwechsel stark gefährdet.

Auskratzen der Fuge



Ausbildung der Anschlussfuge

Vor dem Auftrag der ersten Putzlage wird der Lehm sorgfältig angenässt. Strohlehm hat ein sehr großes Wasseraufnahmevermögen, dem Kalkputz darf nicht das für den Abbindeprozess notwendige Wasser entzogen werden. Bei jedem Gefach muss erneut geprüft werden, ob noch ausreichend Feuchtigkeit im Untergrund ist.

Untergrund annässen

Zur Vorbereitung kann das Einarbeiten einer dünnen Kalkputzschlämme (s. u.) empfohlen werden, das aufgeraute Relief des Lehms muss aber unbedingt erhalten bleiben.

vorbereitende Putzschlämme?

Aufgrund des Anteils an grober Körnung und den enthaltenen Tierhaaren eignet sich der Luftkalkmörtel *gräfix* 61 Kalk-Grundputz Haar, grob (CLAYTEC 21.200) ideal für den Verputz von Lehmgefachen.

geeignete Kalkmörtel

Der Putzaufbau ist stets mehrlagig, wobei die Stärke der Lagen des Haar-Kalk-Grundputzes, grob bei mindestens 7– 8 mm liegt. Wenn ohne Putzträger direkt auf den aufgerauten Lehmuntergrund gearbeitet wird, so darf die Gesamt-Putzstärke höchstens 1,5 cm betragen. Stärkere Putzschichten sind unzweckmäßig und aufgrund ihres großen Eigengewichtes riskant. Je nach erwünschter Oberflächentextur sind als Putzaufbau möglich:

Putzaufbau

- zwei Lagen Haar-Kalk-Grundputz, grob jeweils ca. 7– 8 mm
- eine Lage Haar-Kalk-Grundputz, grob ca. 12 mm plus Kalk-Putzglätte ca. 3 mm

Die erste Lage wird so aufgebracht, dass alle Fugen gefüllt und die Wandfläche gleichmäßig bedeckt ist. Man lässt diese Lage antrocknen und abbinden (in der Regel mehrere Tage), dabei auftretende Risse sind ohne Bedeutung. Nachfolgend wird die zweite Lage aufgebracht.

Putzauftrag

Die einzelnen Putzlagen müssen vor Auftrag der nächsten Lage gut aufgeraut werden. Bei zu niedrigen Temperaturen und zu hoher Feuchtigkeit bindet der Putz nur sehr langsam und unzureichend ab. Bei zu hohen Temperaturen oder zu niedriger Feuchtigkeit hingegen muss der Putz, um ein zu schnelles Austrocknen zu verhindern, in den ersten Tagen feucht gehalten werden, z.B. mittels Gartensprüngerät.

„Aufbrennen“ verhindern

Die Decklage kann je nach Temperatur, Putzstärke und Saugfähigkeit des Untergrundes nach 3– 4 Stunden verrieben oder anders gestaltet werden.

Holzlichtflächen schützen

Fenster, Oberflächen aus Eichenholz oder sonstige holzsichtige Bauteile müssen während der Kalkputzarbeiten sorgfältig abgedeckt werden, Kalkspritzer müssen sofort von den Sichtflächen der Balken entfernt werden.

Zur farblichen Egalisierung und um einen ausreichenden Witterungsschutz zu gewährleisten ist der Putz mit einem diffusionsoffenen Anstrich, z.B. mit Dispersions-Silikatfarbe, zu versehen. Dichte, schichtbildende Anstrichstoffe sind ungeeignet.

Anstrich

Außenputz auf Lehm-Ausfachungen: Hinweise zu einem alten Problem.

Oft sind Fachwerksanierungen mit erheblichen Eingriffen ins statische Gefüge, Nutzungsänderungen, zusätzlichen Lasten, veränderten Innenraumtemperaturen usw. verbunden. Ganz unabhängig vom Ausfachungsmaterial sollten die Fachwerkflächen möglichst spät verputzt werden. Bewegungen des gesamten Tragwerks und Dreh-, Quell- oder Schwindbewegungen der Balken (häufig auch der alten oder „abgelagerten“ Balken) treten in den ersten Monaten nach einer Instandsetzung verstärkt auf. Der Außenputz sollte im Idealfall erst wenn das Gebäude genutzt wird und eine Heizperiode vergangen ist aufgebracht werden. Die Lehmausfachung kann problemlos eine Zeitlang der Witterung ausgesetzt werden, an den Wetterseiten sind notfalls Schutzvorkehrungen zu treffen.

Zeitpunkt des Verputzes

Lehmputz ist als wasserlösliches Material für den Außen-Deckputz in der Regel nicht geeignet. Durch die Beimengung historisch überlieferter Zusatzmittel und durch geeignete Anstriche lässt sich allerdings eine überraschende und oft vollkommen ausreichende Feuchteresistenz erreichen. Die Aufbereitung und Endbehandlung solcher Lehm-Außenputze setzt jedoch große Erfahrung voraus.

Lehmputz als Deckputz außen

Ein Unterputz aus Lehmmörtel kann als Putzträger für den Kalkputz nicht empfohlen werden: Der Strohlehm ist ein besserer Putzträger als Lehm-Unterputz, zulässig ist dieser Aufbau nur im Zusammenhang mit bestimmten Reparaturen nach **Arbeitsblatt 2.1**.

keine Zwischenlagen aus Lehm-Unterputz!

Bei stark beanspruchten Flächen (z.B. durch Witterung, Sonneneinstrahlung, Holzverformungen oder Erschütterungen) sollte mit einem für den Außenbereich geeigneten Putzträgergewebe (z.B. Metallputzträger oder Rohrgewebe St 70 (CLAYTEC 34.001)) gearbeitet werden, das mit witterungsbeständigen Befestigungsmitteln im Gefach verankert wird. Eine Befestigung am Balkenwerk ist nicht sinnvoll, da schon geringe Holzbewegungen zu großen Zerstörungen führen können.

Putzträger

Eine weitere Möglichkeit zur Erhöhung der Sicherheit ist das Einbetten eines für den Außenbereich geeigneten Armierungsgewebes in die erste Putzlage. Auch hier gilt: Keine Befestigung an den Balken!

Armierungsgewebe

Putzträger und Armierungsgewebe bieten die größte Sicherheit für den Putz. Allerdings ist die Belastung der Fläche durch die Witterung etc. nicht nur ein Problem für die Dauerhaftigkeit des Außenputzes sondern auch für die Zukunft der gesamten Fachwerkwand. Wenn die Beanspruchung so hoch ist, dass die Putzhaftung trotz sorgfältiger mechanischer Vorbereitung der Lehmflächen (s. o.) fragwürdig erscheint, sollte zum Schutz der gesamten Konstruktion der Verzicht auf die Ausführung als Sichtfachwerk erwogen werden. In der Vergangenheit, als das malerische Aussehen des Fachwerks als nebensächlich empfunden wurde, wurden überstark belastete Flächen durch Verschalungen aus Schiefer, Brettern oder durch einen Verputz geschützt.

Sichtfachwerk ja oder nein?

Die bisweilen geforderte Anlage breiter Fasen zwischen Außenputz und Balken hat zwiespältige Wirkung: Wenn die Fachwerkbalken Platz für Quell- und Schwindbewegungen haben, so üben sie weniger seitlichen Druck (Scherspannung) auf die Putzflächen aus und belasten so den Verbund von Lehm und Kalkputz weniger. Jedoch wirken die Kellenschnitte besonders bei Wind auf der Schlagregenseite wie Trichter, die das von der Gefachfläche kommende Wasser sammeln und ins Bauteil leiten. Fazit: Der Kalkputz sollte an der Kante zum Holzbalken nur ca. 1 mm zurückspringen. Gegen einen sauberen feinen Kellen- oder Messerschnitt zur Trennung von Holz und Putz ist nichts einzuwenden, allerdings ist diese Ausführung in der Praxis wegen der meist unregelmäßigen Kanten und Flächen sowie der tiefen Riefen in den alten Holzbalken normalerweise nicht möglich.

Fase?

Kellenschnitt?

Versuche, die Fugen „dauerelastisch“ zu versiegeln, hatten in der Vergangenheit verheerende Auswirkungen: Das Regenwasser dringt allen Bemühungen zum Trotz nach wie vor in das Bauteil, die Austrocknung wird aber „sicher“ verhindert. Den besten Schutz bietet eine gute handwerkliche Ausführung der Anschluss-Fugen.

„Dauerelastische“ Versiegelung

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 2.2.1: Bauphysikalische Werte der für Geflecht und Strohlehm eingesetzten CLAYTEC Baustoffe

	Artikel-Nr.	Rohdichte i. M. (kg/m ³)	λ (W/mk)	μ-Wert
Strohlehm ohne Ausfachungshölzer	04.005	1600	0,73	8
Ausf. incl. Stakung, Flechtwerk ca. ¹	–	1000	0,35	5
Ausfachung aus Wickelstaken ca. ¹	–	800	0,25	4
Kalk-Außenputzmörtel	21.200, 21.400	1800	0,87	15/35

¹ bei D= ca. 10 cm

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