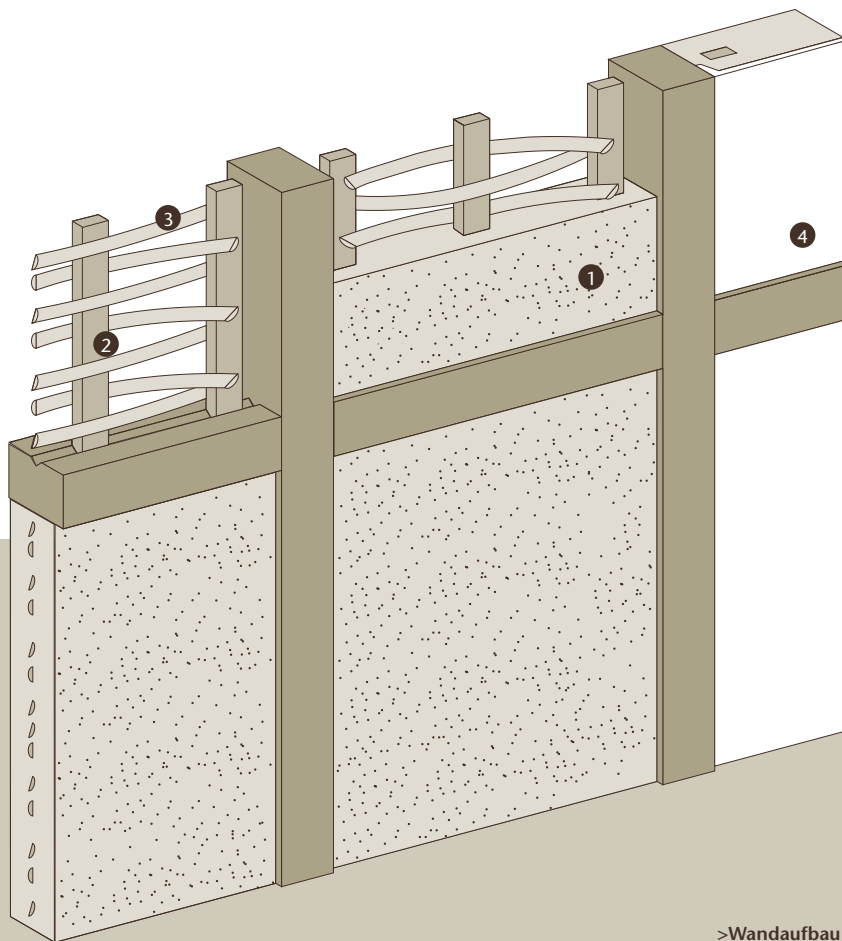


2.2 Geflecht mit Bewurf und Außenputz



	>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	21.200

Fachwerkwände können auch heute dem historischen Vorbild entsprechend mit Stakung und Flechtwerk oder mit einem Stakenspalier ausgefacht werden. Zur Füllung dieser einfachen hölzernen Unterkonstruktionen wird Strohlehm verwendet.

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 eingestemte Nuten zu klemmen, die Zwischenräume mit Weichholzruten auszuflechten und dann mit Strohlehm zu füllen. In anderen Regionen wurden die Staken mit Strohlehmsträngen umwickelt und als enge Spaliere ins Fachwerk eingesetzt.

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 Holzerstörer 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 Innenputz mit Lehmmörtel s. **Arbeitsblatt 6.1**.

Baustoffe

Produkte für die Ausfachung sind Eichenstaken (CLAYTEC 30.001) und Weidenruten (CLAYTEC 31.001). Pro m² Fachwerkwandfläche werden ca. 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. Ein Big-Bag Rohmasse ergibt 0,7 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 Baulehm (CLAYTEC 01.003, gemahlen 01.002 und 10.001) und Stroh hergestellt.

Für den Außenputz bieten wir diverse Luftkalkmörtel an. Bei überdurchschnittlich stark bewitterten Fachwerkwänden ist der Einsatz eines Edelstahl-Putzträgergewebes (CLAYTEC 35.100, Schrauben 35.110) zu empfehlen. Der Abschlussanstrich erfolgt mit *gräfix* 680 Kalkfarbe (CLAYTEC 21.525).

Erstellung von Flechtwerk und Bewurf

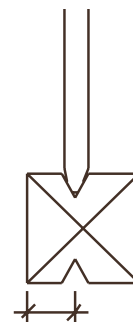
Vor Beginn der Reparatur müssen alle Arbeiten am Holzwerk und Eingriffe ins statische Gefüge abgeschlossen sein. Für Gefache mit besonders engen Stakenabständen können die Weidenruten vorab einige Tage gewässert werden, dies macht sie geschmeidiger und erleichtert so die Arbeit.

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 Stecheisen 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.

Balkennuten



5-6 cm zwischen Außenkante Balken und Mitte Nut

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 problematische Kanäle entstehen.

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 jahrhundertealtes und trockenes 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.

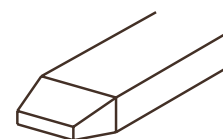
Zwischen der äußeren seitlichen Kante der Staken und der seitlichen Balkenfläche muss ein Abstand von 1-2 cm bleiben, um ein späteres ausreichend tiefes Auskratzen der gefachbegrenzenden Fuge nicht zu behindern. Bei direktem Kontakt würde außerdem ein wasserhaltender Spalt zwischen Staken- und Balkenfläche 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 Längschwindung 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 wurden die Hölzer mit Strängen aus langem Stroh und Lehm umwickelt. Diese wurden auf gesamter Stakenlänge um die Hölzer geschraubt oder in Form einzelner Bollen um die Hölzer gelegt. Zweck war die bessere Haftung des nachfolgenden Strohlehms auf den Stakenflächen. Ausführungen, bei denen der Strohlehm direkt zwischen die Staken eingedrückt wurde sind ebenfalls verbreitet.

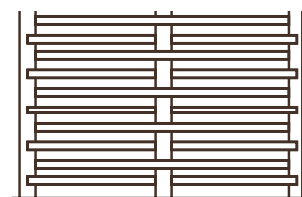
Der Strohhalm wird in plastischer Konsistenz mit der Kelle oder dem Glätter angeworfen bzw. eingedrückt, man beginnt mit der äußeren Seite. Er muss zwischen den Hölzern hindurchquillen und sie dreiseitig umschließen. Das Rücksprungrmaß zwischen Strohhalm und Balkenaußenfläche muss recht genau 1,5 cm betragen. Der frisch aufgetragene, höchstens kurz angezogene Strohlehm muss außen sorgfältig aufgeraut werden, damit der Kalkputz später gut mechanisch haftet. Dem guten Haftverbund zwischen den Schichten muss große Aufmerksamkeit gewidmet werden. Es gibt viele Möglichkeiten des Aufrauen, am besten hat sich die Lochung der Fläche mit dem Edelputz-Kratzer

Stakung



vierseitig zugespitzte Stake

Flechtwerk



Prinzipische Skizze Flecht-Segmente

Strohlehmstränge bei Stakenspalieren

Strohlehmauftrag

Aufrauen und Lochen

bewährt. Dabei werden Löcher in den frisch aufgetragenen Strohlehm gestippt. Auch die aus der Fläche ragenden Strohfasern sind wichtig für den Verbund zwischen Lehm und Kalk, sie bilden die stabilsten Brücken zwischen den Schichten.

Nachdem der Strohlehm etwas angetrocknet ist, wird auch von innen grob eine Lehm- schicht 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.

Innenverstrich

Während der Trocknungszeit soll 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 Stakhölzer auf einem Tisch mit Strängen aus Stroh und Lehm umwickelt und wie zuvor beschrieben in eine Nut geklemmt. Zunächst wird Stroh in eine dicke Schlämme aus Lehm getaucht. Zur besseren Verarbeitung kann das Material dann einige Stunden oder Tage gelagert („gemaukt“) werden. Dann werden Bündel aus dem lehmumhüllten Stroh um die Stakhölzer (die vorher zugeschnitten und probeweise als „trockene“ Ausstakung eingesetzt werden) gewickelt. Die fertigen Wickelstaken, deren Durchmesser sich am Befund orientiert (häufig 10-15 cm), werden 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 dem Auftrag der ersten Putz- lage wird der Lehm sorgfältig angehäst (Sprühnebel). Strohlehm hat ein sehr großes Wasseraufnahmevermögen, dem Kalkputz darf nicht das für den Abbindeprozess not- wendige Wasser entzogen werden. Bei jedem Gefach muss erneut geprüft werden, ob noch ausreichend Feuchtigkeit im Untergrund ist. Stauwasser in den oberflächennahen Poren würde die Verbindung zwischen Kalkputz und Untergrund blockieren.

AUntergrund annässen

Aufgrund des Anteils an grober Körnung und den enthaltenen Tierhaaren eignet sich der als Handputz zu verarbeitende Luftkalkmörtel *gräfix* 61 Kalk-Grundputz Haar grob (CLAYTEC 21.200) ideal für den Verputz historischer Lehmgefache.

geeigneter Kalkmörtel

Der Putzaufbau ist stets mehrlagig, wobei die Stärke der Lagen des Haar-Kalk-Grundput- zes, grob bei mindestens 7-8 mm liegt. Wenn ohne Putzträger auf den aufgerauten Lehm- untergrund gearbeitet wird, so darf die Gesamt-Putzstärke höchstens 1,5 cm betragen. Stärkere Putze sind nicht zweckmäßig. Je nach erwünschter Oberflächentextur sind als Putzaufbauten möglich:

Putzaufbau

Oberfläche rau (rustikal)	Oberfläche fein	Oberfläche sehr fein
61 Kalk-Grundputz Haar grob	61 Kalk-Grundputz Haar grob	61 Kalk-Grundputz Haar grob
61 Kalk-Grundputz	61 Kalk-Dünnschichtputz fein	61 Kalk-Dünnschichtputz fein
		66 k Kalk-Putzglätte

Die erste Lage des Haar-Kalk-Grundputzes wird mit dem Holzbrett (15 x 40 cm) aufge- zogen. Der Mörtel wird dabei mit Kraft an den Putzuntergrund gepresst und in Zick- zack-Bewegungen eingearbeitet. Vertiefungen müssen vollständig gefüllt und verpresst

Putzauftrag erste Lage

werden. Das Korn wird durch das Einarbeiten mit dem Holzbrett aufgestellt. Für das Abbinden ist diese große, offene Oberfläche eine optimale Voraussetzung. Die Putzfläche ist dann so rau, dass sie nicht mehr aufgekämmt werden muss. Metallglätter sind für Grundputzlagen ungeeignet, da sie eine verdichtete Oberfläche hinterlassen, die kaum noch fachgerecht aufgeraut werden kann. Alternativ kann der Mörtel auch mit der großen Dreieckmaurerkelle angeworfen werden.

Die erste Putzlage muss antrocknen und abbinden (i. d. R. mehrere Tage), dabei können Risse auftreten. Abschließende feine Decklagen können mit CLAYTEC Japankellen, Metallglättern oder Schwambrettern aufgebracht werden (s. CLAYTEC Produktblätter 21.350 oder 21.400). Sie werden abhängig von Temperatur, Putzstärke und Saugfähigkeit des Untergrundes nach einiger Zeit verrieben oder anders gestaltet.

Beim Aufziehen und Glätten soll vom Gefachrand aus in die Gefachfläche und nicht umgekehrt gearbeitet werden. Im Randbereich ist der Verbund besonders gefährdet. Der Mörtel muss hier mit dem Beginn der Bewegung möglichst angedrückt werden. Bei zu niedrigen Temperaturen und zu hoher Feuchtigkeit bindet der Putz nur sehr langsam und unzureichend ab. Bei Hitze oder Wind hingegen muss der Putz in den ersten Tagen z.B. mittels Gartensprühgerät (feiner Sprühnebel) feucht gehalten werden, um ein zu schnelles Austrocknen zu verhindern.

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 vor dem Frost mit einem diffusionsoffenen, möglichst wenig schichtbildenden Anstrich zu versehen. Dazu ist *gräfix 680* Kalkfarbe ideal geeignet. Sie wird mit der Bürste freskal auf den noch feuchten Putz aufgetragen und muss dann zusammen mit ihm durchhärten. Trockener Putz wird 1-2 Tage vor der Ausführung vorgesenst (satter Sprühnebel), weiteres Vornässen erfolgt unmittelbar vor jedem Anstrich (Sprühnebel). Bei stark witterungsbelasteten Fachwerkfassaden ist ein Anstrich mit Silikat-Fassadenfarbe zu empfehlen.

Einsatz von Putzträgergewebe

Für eine durchschnittlich bewitterte Fachwerkwand ist der auf handwerkliche Weise hergestellte Verbund (s.o) zwischen Lehmuntergrund und Kalkputz ausreichend. In anderen Fällen ist der Schutz der Fachwerkwände durch Verschalungen oder flächigen Verputz ratsam. Wenn dennoch Flächen als Sichtfachwerk ausgeführt werden sollen, die stark z. B. durch Witterung, Sonneneinstrahlung, Holzverformungen oder Erschütterungen stark beansprucht sind, so trägt der Einsatz eines Putzträgergewebes zur Dauerhaftigkeit bei. Das CLAYTEC Edelstahl-Drahtgitter nimmt die Lasten aus der Putzschale auf und hält den Putz am Untergrund. Außerdem wirkt es armierend in der Zugzone, wenn quellende Holzbalken seitlich auf die Kalkputzscheibe drücken und sich diese abzuwölben droht. Die 16 mm weiten Maschen können auch von sehr grobkörnigen Mörteln gut durchdrungen werden. Das Gewebe wird in den Kröpfungen mit 15-20 Edelstahl-Fassadenschrauben pro m² im Gefach befestigt. Eine Befestigung am Balkenwerk ist nicht sinnvoll, da schon geringe Holzverformungen zu Schäden führen können. Zwischen Kalk und Lehm muss unabhängig vom Putzträger ein flächiger Verbund geschaffen werden: Die Vorbereitung des Putzgrundes vor der Montage des Putzträgers muss ebenso sorgfältig erfolgen wie bei der Arbeit ohne Putzträger.

Putzauftrag Decklage

“Aufbrennen“ verhindern

Holzlichtflächen schützen

Anstrich

Zweck des Putzträgers

Befestigung

Flächen dennoch gut vorbereiten!

Alternativ trägt auch das Einbetten eines für den Außenbereich geeigneten Armierungsgewebes in beschränktem Maß zur Sicherung bei. Es wird in die erste Putzlage eingearbeitet und ebenfalls nicht am Balken befestigt.

Armierungsgewebe

Weitere Hinweise zu Außenputz auf Lehm-Ausfachungen

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

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 und also mit Putzträger gearbeitet werden muss, 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 über stark belastete Flächen stets mit einem Witterungsschutz versehen.

Sichtfachwerk oder Witterungsschutz?

Die bisweilen geforderte Anlage breiter Fasen zwischen Außenputz und Balken hat zwiespältige Wirkung: Wenn die Fachwerkbalken im breiten Spalt Raum für Quell- und Schwindbewegungen haben, so üben sie weniger seitlichen Druck auf die Putzflächen aus und belasten so den Verbund von Lehm und Kalkputz weniger. Die durch das Fasengebrochenen Kanten haben darüber hinaus eine günstigere Geometrie und sind weniger gefährdet als 90°-Abschlüsse. Jedoch wirken solche Fugen 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, eine Tiefe von 2 mm ist jedoch ausreichend. Außerdem sind tiefere Schnitte wegen der meist unregelmäßigen Kanten und Seitenflächen der Balken sowie der tiefen Riefen im alten Holz häufig in der Praxis kaum durchführbar.

Fase?

Kellenschnitt?

Versuche, die Fugen mit dauerelastischen Massen zu versiegeln, haben in der Vergangenheit nicht zum Erfolg geführt: 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 Anschlussfugen.

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.de** 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	5/10
Ausf. incl. Stakung, Flechtwerk ca. ¹	–	1000	0,35	5/10
Ausfachung aus Wickelstaken ca. ¹	–	800	0,25	5/10
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. und DIN 4108

CLAYTEC e. K.
Nettetaler Straße 113
41751 Viersen-Boisheim

Telefon
02153/918-0

Telefax
02153/918-18

Internet
<http://www.claytec.de>

e-mail
service@claytec.com