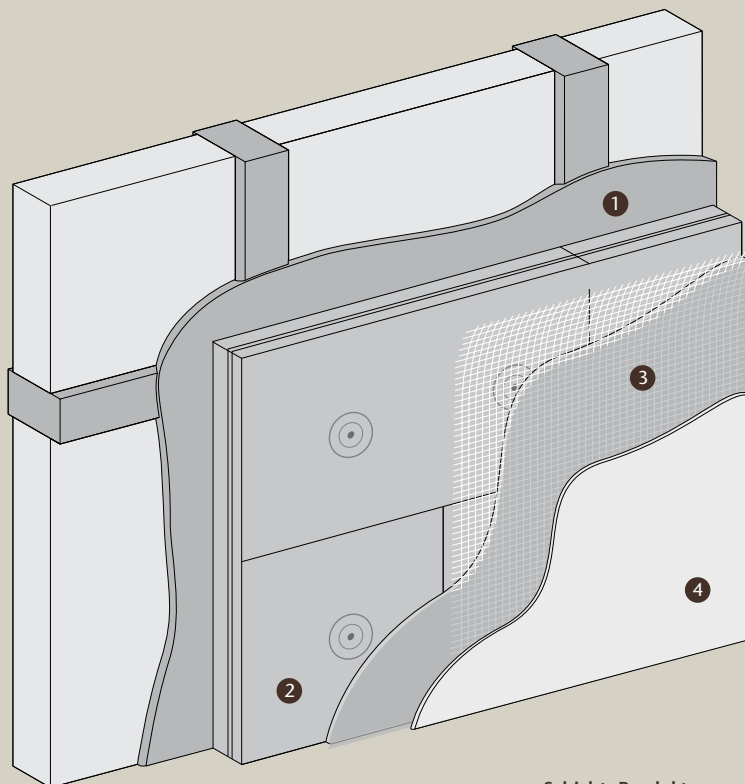


### 3.3 Innenschale aus Holzfaserdämmplatten



Schicht, Produkt	Dicke	Art.-Nr.
1 Ausgleichsputz falls notwendig, Lehmklebe- und Armierungsmörtel	ggf. 10-35 mm 3 mm	ggf. 05.030, 05.001 13.555
2 Claytec Holzfaserdämmplatten	40 mm, 60 mm (80 mm)	09.340, .360 (.380)
3 Lehmklebe- und Armierungsmörtel oder Lehm-Oberputz fein mit Flachs- oder Glasgewebe	3 mm	13.555 35.030 oder 35.010
4 Lehm-Oberputz fein mit Anstrich o. YOSIMA Lehm-Designputz	3 mm 2 mm	05.113, diverse diverse

Dämmstoffplatten, die für den direkten Verputz geeignet sind, werden mit Lehmklebemörtel und Armierungsmörtel an die Innenseite von zu dämmenden Außenwänden geklebt. Innendämmungen werden bei der Sanierung und Modernisierung von Gebäuden als Alternative zur Außendämmung eingesetzt. Sie sind für historische Ziegelbauten und alle Gebäude geeignet, die nach 1900 errichtet worden sind. Dazu gehören auch die vielen Bauten mit massiven oder zweischaligen Außenwänden der 20er und 30er, aber auch der 50er und 60er Jahre. Besondere Einsatzgebiete sind Baudenkmäler, Fachwerkhäuser und andere Gebäude mit ansprechenden erhaltenswerten Fassaden.

Die langfristige Sicherheit der Innendämmung mit Holzfaserdämmplatten ist auf Erfahrung, gesicherte Baustoffeigenschaften und bauphysikalische Berechnungen nach allgemein anerkannten Verfahren gegründet. Das Claytec-Innendämmsystem ist praxisgerecht und bis ins Detail erprobt.

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) fördert mit dem Modell **KfW-Effizienzhaus Denkmal 160** auch die Innendämmung von Baudenkmälern und anderen erhaltenswerten Altbauten. Wir helfen Ihnen gerne bei Beantragung und Verwirklichung der Förderung. **Fragen Sie unsere Technische Beratung: 02153 918-24.**

**Viele gute technische Gründe machen Innendämmungen attraktiv:**

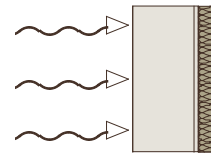
Die Außenwände können auch nach der Dämm-Maßnahme noch durch solare (Gratis-) Energie erwärmt werden. Sie sind nicht, wie bei der Außendämmung, von dieser getrennt. Die höhere Temperatur des Bauteils hat erheblichen positiven Einfluss auf den Energiefluss durch die Wand.

Innendämmungen erlauben durch die energetische Entkopplung von Raumluft und Außenwandmasse die schnelle Aufwärmung der Räume. Dies kommt dem modernen Nutzerverhalten sehr entgegen. Hier sind schon geringe Dämmdicken effektiv und wirken sich günstig auf den Gesamtenergieverbrauch aus.

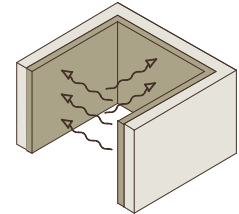
Außendämmungen haben vielfach schwierige Anschlüsse an Dächer und an andere Bauteile zur Folge, die bei der Innendämmung nicht vorkommen. Gerüstkosten und Außenputzarbeiten fallen nicht an. Der Lichteinfall durch die im Altbau oft kleinen Fensteröffnungen wird nur wenig reduziert: Innendämmungen erlauben abgeschrägte Laibungen, bei Außendämmungen sind diese optisch und auch bautechnisch schwierig zu realisieren. Auch baurechtliche Anforderungen (Fassaden auf der Grundstücksgrenze, Abstandsflächen) können außen liegende Dämmschichten verbieten. Innendämmungen erlauben außerdem die Dämmung von Teilflächen, z. B. bei Eigentumswohnungen oder Sanierungen, die nur raumweise durchgeführt werden können.

Verglichen mit anderen Lehm- oder Dämmtechniken weisen Innendämmungen aus aufgemörtelten Dämmplatten eine hohe Dämmwirkung bei geringer Schichtdicke auf. Der Verlust nutzbarer Wohnfläche wird minimiert. Die Trocknungszeiten sind kurz.

Die Wärmebrücken-Wirkung einbindender Bauteile ist zwar eine Energieverlustquelle, jedoch bauphysikalisch beim Claytec-System oft unproblematisch, wie wir unten zeigen.



*Nutzung der solaren Erwärmung*

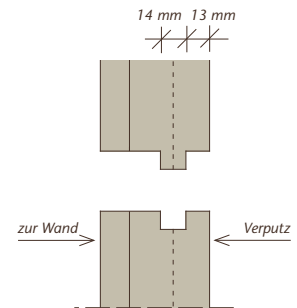


*Schnelle Aufwärmung der Räume*

**Baustoffe**

Ausgleichsschichten, die auch als Mörtelbett dienen können, werden mit Lehmputz Mineral (CLAYTEC 05.030, 10.030) oder Lehm-Unterpuz (CLAYTEC 05.001, 10.010) ausgeführt. Zum Ankleben wird Lehmklebe- und Armierungsmörtel (CLAYTEC 13.555) verwendet. Die Dämmung erfolgt mit Claytec-Holzfaserdämmplatten **Pavadentro** (CLAYTEC 09.320-.380) oder **Internal** (CLAYTEC 09.320-.380) und System-Befestigungsmitteln (CLAYTEC 35.130-.150).

Lehmklebe- und Armierungsmörtel bindet unabhängig vom Untergrund immer perfekt ab, bei Kalk- oder Zementklebern ist dies nur durch Kunststoffzusätze sicher zu stellen. Lehmkleber ist diffusionsoffen und kapillar leitfähig. Holzfaserdämmplatten bestehen aus Nadelholzfaser. Sie können große Mengen an Luftfeuchtigkeit aufnehmen (sorbieren) und temporär einlagern. Die Flexibilität trägt zur Minimierung des Putzriss-Risikos bei. Das Sonderformat von 40 x 102 cm ist besonders geeignet für die kleinteiligen Flächen bei Sanierungen.



*Nut und Feder sorgen für guten Verbund und einen sehr ebenen Untergrund für den nachfolgenden Verputz.*

Artikel-Nr.	Produkt	Artikel-Nr.	Produkt	Platten/m <sup>2</sup>
09.340	Claytec Pavadentro 40 mm	09.440	Claytec Internal 40 mm	2,6
09.360	Claytec Pavadentro 60 mm	09.460	Claytec Internal 60 mm	2,6
09.380	Claytec Pavadentro 80 mm			2,6

Auch Schilfrohrplatten (CLAYTEC 34.010) haben sich sehr gut bewährt. Mineralische Produkte wie Kalziumsilikatplatten und Mineralschaumplatten können ebenfalls sehr gut mit Lehmklebe- und Armierungsmörtel angesetzt und mit Lehmklebe- und Armierungsmörtel verputzt werden.

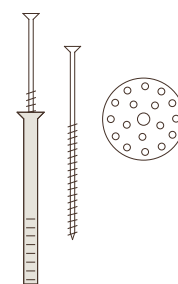
Andere Platten sind auf ihre bauphysikalische Eignung und auf ihre Tauglichkeit als Putzträger zu prüfen. Der Materialbedarf für eine Ausgleichsschicht (zum Erreichen einer ebenen Fläche) oder ein Mörtelbett (zum Ausgleichen und direkten Versetzen der Platten) wird aus der Fläche und der durchschnittlichen Auftragsstärke ermittelt.

Für Zahnpachtelungen mit Lehmklebe- und Armierungsmörtel ist der Mörtelbedarf 4,5 bis 6 l/m<sup>2</sup>. Sorten, Lieferformen und Ergiebigkeit der verschiedenen Produkte sind der Tabelle zu entnehmen.

Artikel-Nr.	Produkt	Lieferform	Ergiebigkeit
05.001/.002/.10.110	Lehm-Unterputz	erdf. 1,2 t-Big-Bag/tr. 1,0 t-Big-Bag/25 kg-Sack	700 l/625 l/16,7 l
05.030/10.030	Lehmp. Mineral	erdf. 1,2 t-Big-Bag/30 kg-Sack	700 l/20l
05.810/10.810	Lehmputz HW	tr. 1,0 t-Big-Bag/25 kg-Sack	544 l/17 l
13.555	Lehmkl.	25 Kg-Sack	17 l

Als Befestigungsmittel bieten wir verzinkte Stahlschrauben oder, je nach Untergrund, Schraubdübel an. Unsere Isolierteller können mit beiden Sorten und jeder Länge kombiniert werden. Für den Schraubtrieb werden TORX T30 Bits benutzt.

Artikel-Nr.	Produkt	Lieferform (VE)	Befestg./m <sup>2</sup>
35.130/60 - .130/140	Schraube 6 mm. L= 60, 80, 100, 120, 140 mm	Karton 100 Stk.	ca. 6-8
35.140/100 - .140/160	Schraubdübel 8 mm. L= 100, 120, 140, 160 mm	Karton 100 Stk.	ca. 6-8
35.150	Isolierteller D 60 mm	Karton 100 Stk.	ca. 6-8



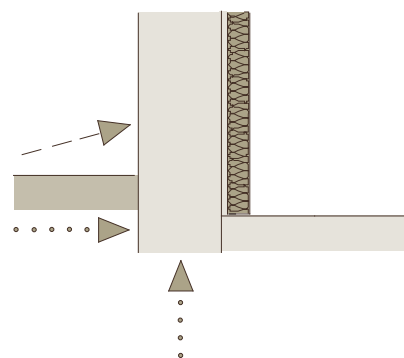
Claytec Befestigungsmittel

### Feuchteschutz und Dämmstoffdicke

Innendämmungen werden wegen der möglichen Tauwasserbildung im Bauteil diskutiert. Wichtig ist dabei die mögliche Menge der mutmaßlichen Wasserbildung aber auch die Stelle im Wandquerschnitt. Für die unten abgebildeten Außenwände liegen Mengenermittlungen und Bilanzrechnungen für Dämmungen mit der Holzfaserdämmplatte Claytec Pavadentro vor, die mit einem Programm der TU-Dresden berechnet wurden. Sie belegen, dass der mögliche Tauwasserausfall unproblematisch ist. Bei Verwendung von Claytec **Internal** gelten die Einschränkungen, dass der Feuchteschutz bei Standorten mit feuchtem Jahres-Außenklima und/oder in höheren Lagen als 600 müNN gesondert nachgewiesen werden muss. Verglichen mit anderen möglichen Feuchtebeanspruchungen der Außenwand ist die Gefährdung durch Tauwasser im Bauteil eher gering. Die Wassermengen, die durch aufsteigende Feuchte, Spritzwasser und Schlagregen eingetragen werden können, sind meist ein viel größeres Risiko. Für die dauerhafte Schadensfreiheit müssen diese Gefährdungen daher ausgeschlossen sein. Die Innendämmung könnte andernfalls die Schadensgefahr vergrößern.

Die von uns untersuchten Außenwände repräsentieren Massivbauweisen, wie sie in vergangenen Jh. und bis in die 1960er Jahre hinein üblich waren. Abgerundet wird die Betrachtung durch Fachwerkwände mit üblichen Ausfachungsmaterialien.

Für die Baustoffe sind Rohdichten unterstellt, wie sie zu den Erbauungszeiten üblich waren, siehe auf Seite 4 den Kasten **Bauphysikalische Werte**. Werden höhere Rohdichten vermutet als in den Berechnungen verwendet sind, müssen Probekörper ausgebaut und gewogen werden.



Risiken durch andere Feuchtequellen

Bei Massivbauten, die vor 1850 erbaut sind können die Ziegelrohlichten auch an einem Objekt stark variieren, hier muss ggf. geschätzt und gemittelt werden. Sind in besonderen Fällen Berechnungen gewünscht, beispielsweise unter Einbezug der örtlichen Klimadaten, so vermitteln wir gerne ein geeignetes Ingenieurbüro.

Wir favorisieren Dämmdicken von **40 mm** oder **60 mm**, bauphysikalische Erläuterungen siehe Tabelle. Die Tabelle zeigt, dass schon mit 60 mm Dämmung Verbesserungen bis zum Faktor 4 erreicht werden können. Dabei ist der Raumverlust gering. Rechnerisch lässt sich bei den betrachteten Wänden auch eine Dämmstoffdicke von 80 mm nachweisen. In diesen Fällen jedoch müssen mögliche Risiken durch zusätzliche Feuchtequellen und an Anschlüssen (z.B. Auflagerbereiche von Deckenbalken, s.u.) besonders sorgfältig abgewogen und das Bauvorhaben durch einen erfahrenen Fachplaner begleitet werden.

Außenwand	ungedämmt U in W/m <sup>2</sup> K	mit 40 mm U in W/m <sup>2</sup> K	mit 60 mm U in W/m <sup>2</sup> K	mit 80 mm U in W/m <sup>2</sup> K
1 Ziegel 36 <sup>5</sup> cm	1,36	0,61	0,48	0,40
2 Ziegel 24 cm	1,82	0,68	0,52	0,42
3 Naturstein 30 cm *	2,82	0,79	0,58	0,46
4 Ziegel 24 cm (zweischalig)	1,28	0,60	0,47	0,39
5 KS-Stein 17 <sup>5</sup> cm (zweischalig)	1,19	0,57	0,45	0,38
6 Fachwerk 14 cm, Lehm (leicht)	1,20	0,57	0,46	0,38
7 Fachwerk 14 cm, Lehm	1,69	0,65	0,50	0,41
8 Fachwerk 14 cm, Ziegel	1,93	0,68	0,52	0,42
9 Fachwerk 14 cm, Naturstein	2,66	0,72	0,55	0,44

\* Hygrothermischer Nachweis auch für bis zu 80 cm dicke Wände durchführbar

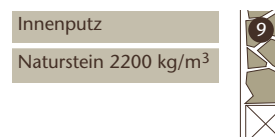
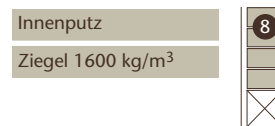
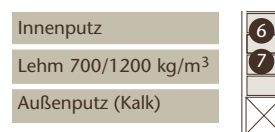
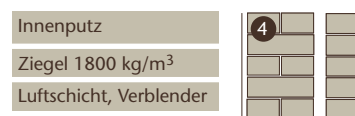
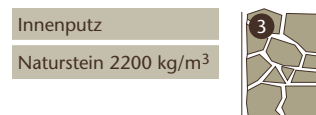
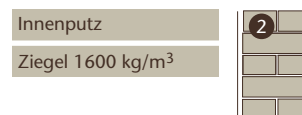
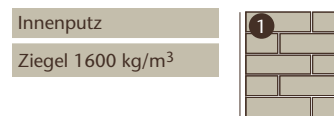
**Für bewitterte Fachwerkfassaden empfehlen wir Dämmplatten von 40 mm Dicke.** Erläuterungen zur zulässigen Regenbeanspruchung von Fachwerkfassaden siehe unten sowie Merkblatt *Fachwerkinstandsetzung nach WTA I: Bauphysikalische Anforderungen an Fachwerkgebäude*.

### Ausgangssituation und Vorbereitung

Der bodennahe Bereich der Wand muss auf Durchfeuchtung geprüft werden. Grundsätzlich dürfen die Dämmstoffe aus pflanzlichen nachwachsenden Rohstoffen keinen Kontakt mit dauerhaft feuchtebelasteten Bauteilen haben. Bei starker Feuchtebelastung sind horizontale und/oder äußere vertikale Sperrmaßnahmen sowie Trocknungsmaßnahmen notwendig. Sollte dies bautechnisch unmöglich sein, kann eine innenseitige Sanierung mit Kalziumsilikat oder Schaumglasplatten nach den Regeln der Technik geboten sein.

Eine zusätzliche Belastung 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.

Dichte Altanstriche und sperrende Schichten wie Fliesen, Lacke und Ölfarben müssen von der Innenseite der zu dämmenden Wand entfernt werden. Auch Altputze bzw. deren vielfache Kleisteraufträge können dicht sein und dampfbremsend wirken. Eine einfache



Bauphysikalische Werte	kg/m <sup>3</sup>	λ	μ
Lehmputz *	1600	0,73	10
Ziegel-Mauerwerk	1600	0,68	10
Naturstein-Mw.	2200	1,9	15
Lehm (Ausfachung)	700	0,21	5
Lehm (Ausfachung)	1200	0,47	5
3.1 Leichtlehm	600	0,17	5
3.2 Leichtlehmstein	700	0,21	5
3.3 Holzfaserdämmpl.	180	0,045	5

\* COND μ 1,5, hier abgemindert auf μ 10 (DIN 4108 μ 5/10)

Methode der Prüfung ist der Benetzungsversuch: Dabei wird Wasser mit dem Quast aufgestrichen. Das Einziehen innerhalb weniger Minuten weist auf eine gute Saugfähigkeit hin, die als Indiz für eine ausreichende Diffusionsoffenheit gesehen werden kann.

Kalk- und Lehmputze sowie Kalkanstriche sind in fast allen Fällen diffusionsoffen und können am Bauteil verbleiben. Gleiches gilt für Gipsputze: Ein möglicher vorübergehender Festigkeitsverlust (Gipsfäule) bei Kondensatbildung ist tolerierbar. Gefügezerstörung durch Sulfatsprengung (Gipstreiben) ist bei Lehmaufträgen nicht zu befürchten, da sie anders als Kalk- oder Zementkleber pH-neutral sind. Bei Verwendung von Claytec **Internal** wird die Entfernung von Gipsputzen jedoch empfohlen.

In Spritzwasserzonen von Dusch- und Wannenbereichen können die Dämmplatten zum Verfliesen mit geeigneten Feuchtraum-Trockenbauplatten beklebt werden. Der Feuchtschutz ist wegen der organischen Beschaffenheit der Platten sorgfältig auszuführen.

### Anschließende Bauteile

Für einbindende Innenwände und Decken wird vielfach eine flankierende Dämmung im Anschlussbereich zur Außenwand empfohlen. Ziel ist es, den Energieabfluss zu minimieren und eine kritische Oberflächen-Auskühlung zu verhindern. Zu bedenken ist die störende Kante im Raum und der erhebliche Aufwand.

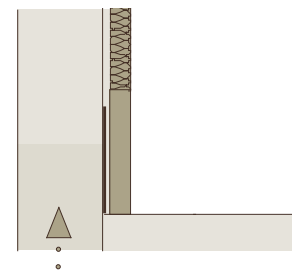
In energetischer Hinsicht ist die Wärmebrückenwirkung des einbindenden Bauteils nicht zu bestreiten. Die Gefahr der Oberflächentauwasser- und Schimmelbildung besteht bei historischen Baustoffen wie Holz und Lehm jedoch in der Regel nicht, da die Wärmeleitfähigkeit gering ist. Gleiches gilt für Ziegel mit Rohdichten  $\leq 1600 \text{ kg/m}^3$ .

Wände und Decken aus stark wärmeleitfähigen Baustoffen wie Beton sollen stets mit einer flankierenden Dämmung versehen werden. Besondere Sensibilität ist geboten, wenn bereits vor der Dämmmaßnahme Schimmelbefall aufgetreten ist. Vorsicht ist weiterhin geboten, wenn forcierte Luftdichtungsmaßnahmen zur Minimierung des winterlichen Luftaustauschs durchgeführt wurden. Gleiches gilt für schlecht belüftete Räume mit dauerhaft hoher Luftfeuchtigkeit.

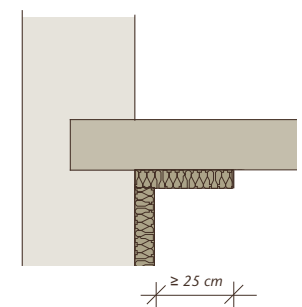
Eine deutliche Sicherheitsreserve zum Schutz der Oberflächen einbindender Bauteile bietet die Feuchteaufnahmefähigkeit der Wand- und Deckenbeschichtungen aus Claytec-Lehmputzen. Siehe dazu auch die Untersuchung **Auswirkungen von Lehmputzen auf die Raumluffteuchte** von Wulf Eckermann und Christof Ziegert ([www.claytec.de](http://www.claytec.de)).

Das Öffnen und spätere Bearbeiten von verputzten Deckenuntersichten und Dielenböden zur Durchführung der Dämmung ist aufwändig und zerstört historische Bausubstanz. Vielfach ist die Deckenkonstruktion aus Holz, Strohlehm oder leichten Schüttungen und Lufteinschlüssen keine bauphysikalisch kritische Wärmebrücke, sondern lediglich eine energetische Schwachstelle, die ggf. toleriert werden kann. Ist die Öffnung der Decke aus bautechnischen Gründen ohnehin notwendig, soll die Dämmung zwischen den Deckenbalken durchgeführt werden. Ggf. vorhandene Hohlräume hinter parallel zu Bestandswänden verlaufenden Streichbalken sind zu verfüllen, z. B. mit Flachswolle (CLAYTEC 35.050). Wandflächen in Hohlräumen oberhalb von abgehängten Decken sind stets zu dämmen.

Die Auflagerbereiche von Holzbalkendecken sind insbesondere im Massivbau kritische Punkte. An den durch die Dämm-Maßnahme kühler gewordenen Balkenoberflächen kann Wasser kondensieren, wenn aufgrund von Leckagen (z.B. durch die Dielenritzen) eine größere Menge feuchtwarmer Raumluft durch das Bauteil strömt.



*Fußpunkt mit Abdichtung und Schaumglasdämmung*



*Flankendämmung ggf. bei Beton, bei Lehm oder Ziegel in der Regel nicht*

Da die Außenwand durch die Innendämm-Maßnahme von der Raumbeheizung mehr oder weniger stark entkoppelt wird, kann es zu längeren Austrocknungszeiten von Ziegelwänden nach einem Regen kommen. Entsprechend länger können die Balkenköpfe feucht bleiben.

Zunächst soll der Ist-Zustand der Holzbalken im Auflagerbereich untersucht werden. Müssen geschädigte Balkenenden ohnehin erneuert werden, soll dies mit der gebotenen Sorgfalt geschehen. Insbesondere ist die direkte, kontaktschlüssige Auflage im Mauerwerk zu vermeiden, die Balken werden auf eine Trennlage gelegt (z.B. bituminierte Pappe). Auch an den übrigen Flächen soll das Holz das Mauerwerk nicht direkt berühren, sondern etwas Abstand halten. Nach innen ist der Anschluss möglichst luftdicht auszuführen.

Ist das Holz intakt, so soll die Gefährdung durch Lufteinströmung z.B. durch Fugen des Belages untersucht werden. Böden mit weitgehend geschlossenen Fugen und augenscheinlich leakagefreien äußeren Fassadenflächen brauchen nicht zwangsläufig aufgenommen zu werden. Gewarnt wird vor der Zerstörung unterseitiger Luftdichtungsebenen in Form intakter Wand- und Deckenputze.

Die theoretisch „perfekte“ Detaillösung, ist oft nur vermeintlich besser als der Ist-Zustand. Entscheidet man sich für die oberseitige Öffnung der Decke, so können die Fugen zwischen Mauerwerk und Balken zunächst mit Flachstopfwolle (CLAYTEC 35.050) ausgestopft werden. Die Luftdichtheit des Anschlusses ist bestmöglich durch Verstreichen mit Lehmputzmörtel anzustreben. Abdichtungen mit Klebebändern werden im unregelmäßigen Altbestand nur selten zufriedenstellend ausgeführt werden können. Der Mörtel hat außerdem den Vorteil der kapillaren Leitfähigkeit.

Die obigen Hinweise gelten sinngemäß auch für die Auflagerbereiche von Deckenbalken im Fachwerkbau. Diese können jedoch weit weniger problematisch sein, da sie entweder freiliegen und somit immer schnell austrocknen oder von gut kapillar leitfähigen Lehm- oder Kalkmörtel umhüllt sind.

Fenster- und Türleibungen sollen nach Möglichkeit gedämmt werden. Je nach verfügbarer Platz können Claytec Holzweichfaserplatten unterschiedlicher Dicke eingesetzt werden. Die Dämmung dient der Erhöhung der Oberflächentemperatur in diesen Bereichen, um Oberflächentauwasser zu verhindern. Luftdurchströmungen der Fensterrahmenanschlüsse sind auszuschließen (Luftdichtheit). Besondere Vorsicht gilt, wenn schon vor der Dämm-Maßnahme Schimmel im Laibungsbereich aufgetreten ist. In sehr kritischen Fällen sind dünne mineralische Dämmplatten ratsam.

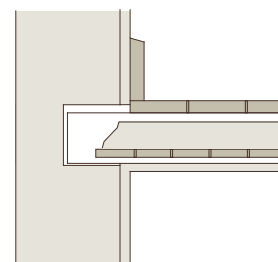
Bauteilanschlüsse im Bestand sind oft komplexe Aufgaben, die das Hinzuziehen eines erfahrenen Fachplaner notwendig machen.

### Anmörteln der Platten

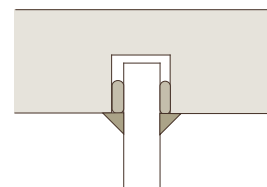
Die Innendämmung aus Dämmplatten setzt weitgehend ebene Oberflächen voraus. Dazu muss ggf. eine Putzlage als Ausgleichsschicht aufgebracht werden. Geeignet sind Lehmputz Mineral oder Lehm-Unterputz mit Stroh.

Eine Schicht aus altem oder neuem Putz ist auch für den langfristigen Feuchteschutz wichtig: An der Außenseite der Dämmung anfallendes Tauwasser wird von ihr aufgenommen und weitergeleitet. Sie wirkt auch in begrenztem Umfang als Verteilerschicht für von außen eindringende kleinere Schlagregelmengen.

Bei Fachwerkwänden mit besonders breiten Balken kann durch das Antackern eines Streifens Rohrgewebe St 70 (CLAYTEC 34.001) für bessere Putzhaftung gesorgt werden.



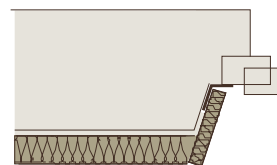
Auflagerbereich einer typischen historischen Holzbalkendecke



Dichten mit Stopfwolle und Lehmklebe- und Armierungsmörtel (auf dem Holz ggf. mit Putzträger)

Art.-Nr.	Produkt	Dicke
09.008	Holzweichfaserpl. dünn	8 mm
09.220	Claytec-Pavaboard	20 mm
09.225	Claytec Base maxi	25 mm

Claytec Holzweichfaserprodukte für die Laibungsdämmung



Luftdichtung und Dämmung in der Fensterleibung

Das Einarbeiten von Armierungsgewebe verhindert Risse und trägt damit zur Leckagefreiheit (Wind- und Luftdichtung) bei. Alle Holzteile müssen satt und nicht zu dünn (5-10 mm) überdeckt sein.

Die zu dämmenden Bauteile und Untergründe dürfen nicht mehr feucht sein. **Ausgleichsschichten müssen vor der Montage der Platten austrocknen**, um lange Feuchtebelastungen der Bauteile in der Anfangszeit zu verhindern. Ist die Ausgleichsschicht nicht zu dick ( $\leq 10$  mm), kann sie unmittelbar als Mörtelbett für das Eindrücken der Platten dienen.

Andernfalls werden die Platten mit einer dünnen Lage Lehmklebe- und Armierungsmörtel (CLAYTEC 13.555) aufgeklebt. Der Kleber wird mit dem Zahnschpachtel (Rechteck-Zahnung 10 mm) auf die Plattenrückseite aufgetragen. Bei zusätzlichem Auftrag auf die Wand werden beide Lagen mit einem Zahnschpachtel (Rechteck-Zahnung 5-6 mm) kreuzweise versetzt aufgebracht. Die beidseitige Klebung wird besonders fest und durchgängig, insbesondere bei Laibungsplatten muss in dieser Weise verfahren werden. Der Kleber ist so aufzutragen, dass auch im Bereich der Zahnung noch eine dünne Mörtelschicht stehen bleibt.

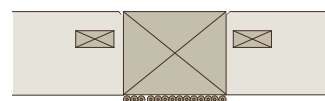
Die Dämmplatte wird in das Mörtelbett oder in die frisch aufgebraute Klebemasse fest eingedrückt und angepresst. Bei Claytec **Pavadentro** zeigt die Funktionsschichtebene zur Wand, die Ebene mit Nut-und-Feder zum Raum (bei 40 mm Platten identisch). Die Funktionsschicht hemmt den Wasserdampfstrom leicht und gewährleistet die Austrocknung von eingedrunenem Kondensat zum Raum hin. Nut-und-Feder sorgen für einen sehr ebenen Verputzuntergrund auch im Stoßbereich. **Vollflächiger, möglichst Fehlstellen-freier Kontaktschluss mit dem Untergrund muss gewährleistet sein.** Die Rillen im Kleber werden durch das Anpressen stark reduziert, sie gelten nicht als Fehlstellen.

Neben der mechanischen Funktion hat die vollflächige Klebung die wichtige Funktion, eine Hinterströmung der Platten mit feuchtwarmer Raumluft zu verhindern. Die nachfolgende Befestigung mit Schrauben oder Dübeln dient nicht nur der Stabilität, sondern auch der Gewährleistung des flächigen Verbundes. Durch die Befestigung werden die Platten fest in den Kleber gepresst.

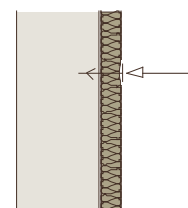
Die Dämmplatten werden mit langen Schraubdübeln (CLAYTEC 35.140/100 -160) im Ziegelmauerwerk der Außenwand befestigt. Für Fachwerkwände werden für die Befestigung im Balkenwerk und in den Lehmausfachungen Schrauben (CLAYTEC 35.130/60 -140) verwendet. Bei Massivuntergründen sollen **Schraubdübel ca. 60 mm** in die Bestandswand eingreifen. Bei Holzuntergründen genügt eine Verankerungstiefe der **Schrauben von ca. 40 mm** ins feste Holz. Bei Lehmuntergründen müssen die Schrauben je nach deren Festigkeit länger sein. In Fachwerkausfachungen wird vorsichtig geschraubt oder gebohrt, Erschütterungen sind zu vermeiden. Art und Länge der Befestigungen wird von den oft wechselnden Untergründen im Altbau bestimmt. Es empfiehlt sich, stets mehrere und ausreichend lange Befestigungsmittel auf der Baustelle verfügbar zu haben.

Jede Platte wird mit Isoliertellern (CLAYTEC 35.150) an mindestens zwei Punkten befestigt. Vertikal gesehen liegen sie mittig. Horizontal beträgt der Randabstand ca. 25 cm, der Abstand untereinander ist demnach ca. 50 cm. Der Randabstand der Befestigung soll möglichst nicht weniger als 60 mm (Achismaß bis zum Rand) betragen. Die Isolierteller werden soweit angezogen, dass ihre Oberfläche für den späteren dünnen Putzauftrag möglichst bündig mit der Plattenoberfläche ist.

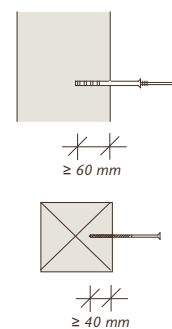
Durch die Nut-und-Feder Verbindung der Claytec Dämmplatten wird ein guter durchgehender Verbund gewährleistet und Putzrissen vorgebeugt.



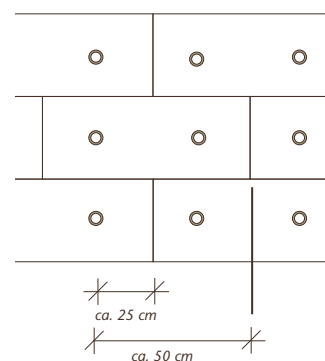
Rohrgewebe auf breitem Balken



Anpressen der Platten mit Hilfe der Schraubdübel oder Schrauben



Verankerungstiefen



Schraubenabstand, Plattenabstand

Der Platten-Zuschnitt erfolgt meist mit der Stich- oder Handkreissäge, auch andere Werkzeuge sind geeignet. Mit dem Versetzen beginnt man in der Regel in der linken unteren Wandecke. Bei der ersten Platte wird die linke vertikale Feder abgeschnitten. Am Bodenanschluss können die Platten in Nuttiefe besäumt werden, um Hohlräume zu vermeiden. Dies kann alternativ durch Verstreichen mit Lehmörtel erreicht werden. In den Raumecken sind keine Gehrungsverbindungen notwendig. Die Rissgefahr in den Raumecken kann durch verzahntes Versetzen minimiert werden.

Die Platten werden im Verband angeordnet, d.h. versetzt ohne durchlaufende vertikale Fugen. Der Versatz muss mindestens 25 cm betragen. Die vertikalen und horizontalen Begrenzungen von Fenster- und Türöffnungen dürfen sich nicht durch Plattenstöße fortsetzen. Dies ist schon bei Beginn der Arbeiten zu berücksichtigen, alternativ muss mit kleineren Zuschnitten Abhilfe geschaffen werden.

### Weiterbehandlung

In der Regel müssen vor dem Verputz keine ausdrücklichen Trockenzeiten eingehalten werden, es kann zügig weitergearbeitet werden. Wurde mit Mörtelbett (Dicke  $\leq 10$  mm) gearbeitet, so muss dieses jedoch ausreichend fest sein.

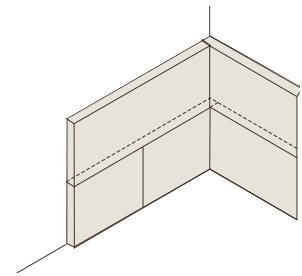
Für den Verputz müssen die Platten staubfrei sein. Fugen von mehr als 1-2 mm Breite, Schraublochvertiefungen und Installationsschlitz sind mit CLAYTEC Lehmklebe- und Armierungsmörtel flächenbündig eben auszuspachteln. Spachtelungen trocknen lassen, ggf. nachspachteln. Die Flächen werden 3 mm dick mit Lehmklebe- und Armierungsmörtel überzogen. In die noch nasse Oberfläche der Lage wird CLAYTEC Flachsgewebe (CLAYTEC 35.030 oder 35.033) flächig eingearbeitet.

Eine Variante der Endbeschichtung ist CLAYTEC Lehm-Oberputz fein in 2-3 mm Dicke und der abschließende Anstrich mit Grundierung DIE WEISSE und CLAYFIX *Lehm direkt* Lehm-Streichputz oder Lehmfarbe. Ein Anstrich mit gräfix Kalkfarbe ist ebenfalls möglich. Mit CLAYTEC Lehmspachtel können besonders glatte Oberflächen erzielt werden.

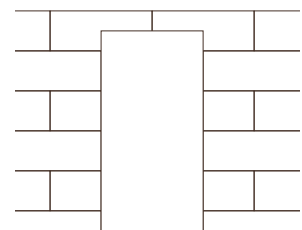
Für YOSIMA Lehm-Designputz ist Grund- und Bewehrungslage besonders sorgfältig und eben vorzubereiten. YOSIMA Lehm-Designputz steht in 140 natürlichen Farbtönen von ungewöhnlicher Farbtiefe zur Verfügung (ohne Farbstoffe und Pigmente). Er wird 2 mm dick aufgetragen. Die Flächen werden fein gerieben oder geglättet und nach der Trocknung feucht oder trocken abgewischt. Das Material hat beste Oberflächenfestigkeit. Ein Verputz mit gräfix Kalk-Dünnschichtputz fein ist ebenfalls möglich, siehe dazu auch Arbeitsblatt 6.9.

Auch ein zweilagiger Putzaufbau bis 15 mm Gesamtdicke ist möglich, die Platten werden dazu ggf. mit Grundierung DIE ROTE vorbereitet. Für einen Putzaufbau mit mehr als 15 mm Dicke sind die Platten mit Lehmklebe- und Armierungsmörtel vorzubereiten, z.B. für den Einbau von Wandflächenheizungen. Er wird mit dem Zahnschachtel aufgetragen. Bei dicken Putzlagen muss daher die sichere Trocknung besonders sorgfältig gewährleistet werden, siehe dazu auch CLAYTEC Hinweise zur richtigen Trocknung von Lehmputzen.

Der gesamte raumseitige Putzaufbau soll so ausgeführt werden, dass Leckagen minimiert werden. In Massivbauten ist gute Luftdichtung in der Regel erreichbar. Sichtbare Deckenbalken sind besonders sorgfältig einzuputzen. In Fachwerkhäusern wird perfekte Luftdichtheit in vielen Fällen nicht mit vertretbarem Aufwand erreichbar sein. Dennoch sind Undichtigkeiten durch gute handwerkliche Arbeit nach Möglichkeit zu beseitigen, z. B. durch das Verstreichen von Fugen. Detaillierte Angaben zu Aufbau, Verarbeitung und Oberflächenbehandlung von Lehmputz sind im **CLAYTEC Arbeitsblatt 6.1** zu finden.



*Verzahntes Versetzen in Raumecken*



*Anordnung der Platten an Öffnungen*



### **Elektroinstallationen**

Elektroinstallationen in der Dämmschicht sind grundsätzlich zu vermeiden. Alternativ empfehlen wir spezielle Sockelprofile oder das Verlegen von Installationen in Seitenwänden. Sind Installationen in Claytec-Pavadentro Platten unumgänglich sind folgende Hinweise zu beachten:

- Kabel sind unter der Dämmung zu führen, z.B. in Ausgleichslagen.
- Es sind nur Elektro-Einzeldosen oder -Doppeldosen zu empfehlen. Mehrfachdosen bewirken zu große Wärmebrücken.
- Als luftdichte Elektrodosen werden Dosen von Kaiser-Elektro mit luftdichter elastischer Dichtungsmembrane empfohlen (Art.-Nr. 1055-21).
- Die luftdichten Unterputzdosen sind seitlich und hinten vollständig mit Lehmklebe- und Armierungsmörtel oder einem schnell abbindenden Fliesenkleber o.ä. einzubetten.
- Von der Kalt- auf die Warmseite der Innendämmung sind Kabel luftdicht zu verlegen, Leerrohre sind nicht geeignet.

### **Befestigung besonderer Einzellasten**

Die Befestigung von großen Lasten wie Heizkörpern und Hängeschränken müssen durch die Dämmplatte in die Wandkonstruktion oder auf eingebauten Kanthölzern erfolgen. Die Befestigung von kleineren Lasten wie Bilder, Leuchten, Wandheizregister usw. erfolgt mit Einschraub-Befestigern, die in die fertig verputzte Dämmplatte geschraubt werden. Geeignet sind z.B. die 39 mm langen Einschraub-Befestiger Jet Plug Metall der Firma Mungo. Sie können auch vor dem Putzauftrag in der Dämmplatte vormontiert werden.

### **Erläuterungen zum Feuchteschutznachweis**

Die 40 mm-Dämmung für Fachwerkfassaden mit moderater Bewitterung (siehe unten) zielt auf einen Kompromiss zwischen den Forderungen der Wissenschaftlich-Technischen Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V. (WTA) zum Feuchteschutz von Sichtfachwerk und der DIN 4108 zum Mindestwärmeschutz. Bei den hier im Sinne einer Grenzwertbetrachtung gewählten zum Teil thermisch ungünstigen Bestandswänden können diese Forderungen kollidieren. Dem Feuchteschutz ist Vorrang eingeräumt. Die 40 mm-Dämmung berücksichtigt bezüglich  $R_f$  und  $S_d$  die WTA-Forderungen, geringfügige Überschreitungen des  $R_f \leq 0,8 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  bis ca. 10% sind möglich. Bezüglich der Tauwassermengenbegrenzung wird die Dämmung als nachweisfrei betrachtet.

Für die 60 mm Dämmung mit Claytec **Pavadentro** sind hygrothermische Nachweise nach DIN 4108 T3 geführt (Berechnungen mit COND 1.6.3, TU Dresden, Institut für Bauklimatik). Für Fachwerkwände Nummer 6 bis 9 wurde als maximale Tauwassermenge im Gefachbereich  $1,0 \text{ kg/m}^2$ , im Balkenbereich  $0,5 \text{ kg/m}^2$  toleriert. Für Massivwände Nummer 1 bis 5 ist die Begrenzung der jährlichen Tauwassermenge von  $1,0 \text{ kg/m}^2$  zugrunde gelegt. Bei Verwendung von Claytec **Internal** gelten die Einschränkungen, dass der Feuchteschutz bei Standorten mit feuchtem Jahres-Außenklima und/oder in höheren Lagen als 600 müNN gesondert nachgewiesen werden muss.

### **Erläuterungen zur zulässigen Regenbeanspruchung von Fachwerkfassaden**

Sichtfachwerkwände sollen nach Ansicht der WTA und anderen Fachleuten nur einer begrenzten Regenbeanspruchung ausgesetzt werden. Die Schlagregenbelastung von fachwerksichtigen Fassaden sollte weniger als  $140 \text{ l/m}^2$  pro Jahr betragen. Der Grenzwert entspricht etwa der Beanspruchungsgruppe I nach DIN 4108.

Besonders in Regionen der Schlagregenbeanspruchungsgruppe II und III nach DIN 4708 ist die Exposition kritisch zu prüfen. Die tatsächliche Witterungsbelastung einer Fassade kann immer nur im konkreten Einzelfall beurteilt werden.

Kriterien sind beispielsweise:

- Lage frei in der Landwirtschaft oder geschützt, z.B. im Siedlungskern
- Himmelsrichtung (Wetterseite / abgewandte Seite)
- Zustand der Gefach- Balkenoberflächen
- Anteil der durch Witterung geschädigten Balken
- Zustand der Fassade der umliegenden Bebauung
- Spuren früherer Verschalungen oder Verputze auf der gesamten Fachwerkfläche

Für Fachwerkfassaden mit der oben beschriebenen begrenzten Regenbeanspruchung empfehlen wir Dämmplatten von 40 mm Dicke. Stärker beanspruchte Fassaden sollten durch Bekleidungen oder ganzflächige Verputze vor der Bewitterung geschützt werden. In diesen Fällen sind auch dickere Innendämmungen möglich.

### Schallschutz

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

	ungedämmte Wand	Holzfaserdämmplatte 60 mm	Schilfrohrplatte 20 mm	50 cm
Fachwerk, Lehmausf. ca. 1000 kg/m <sup>3</sup>	41	44	34-38	42
Fachwerk, Ausfachung Backstein	45	48	38-42	46
Fachwerk, Ausfachung Bruchstein	47	50	40-44	48
Massivwand 24 cm, alte Ziegel etc.	50	53	43-47	51

### Bitte beachten

Der Tauwasser-Feuchteschutznachweis der Konstruktionen auf Seite 4 wurde geführt mit dem Programm COND 1.6.3 (TU Dresden, Institut für Bauklimatik). Auf Wunsch stellen wir die Berechnungen einschließlich der unterstellten Randbedingungen gerne zu, bauphysikalisches Fachverständnis wird dabei unterstellt.

Alle Angaben des Arbeitsblattes gelten nur bei vollständiger Anwendung der beschriebenen Claytec Baustoffe als Systemlösungen. Bei Abweichungen kann nicht mehr von einer systemischen Funktionssicherheit ausgegangen werden. Zum System gehören auch alle raumseitigen Deckputze und Beschichtungen.

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](http://www.claytec.de) erhältlich. Copyright CLAYTEC e. K. Peter Breidenbach. Kopie und Veröffentlichung sind, auch auszugsweise, nicht gestattet.

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

**CLAYTEC e. K.**  
 Nettetaler Straße 113  
 D-41751 Viersen-Boisheim  
**Telefon**  
 (+49) (0)2153/918-0  
**Telefax**  
 (+49) (0)2153/918-18  
**Internet**  
[www.claytec.de](http://www.claytec.de)  
**e-mail**  
[service@claytec.com](mailto:service@claytec.com)