

4.9 Baustoff- und Bauteilwerte

4.9.1 Wärmedämmung und Feuchteschutz

Gebräuchliche Lehmputze haben Rohdichten zwischen 1400 und 1800 kg/m³. Um die Eigenschaften üblicher Wärmedämmputze von $\lambda \leq 0,1$ W m/K zu erreichen, wäre nach Tabellenwert eine Rohdichte von ≤ 300 kg/m³ notwendig, Leichtzuschläge in einer solchen Menge in das Lehmputzmörtelgefüge fest einzubinden. Dies ist nach heutigem Kenntnisstand kaum möglich. Angebotene „Wärmedämmputze“ aus Lehm sind entsprechend kritisch zu sehen.

Tabelle 4.9: Rohdichten, λ -Werte und μ -Werte von Lehmputzen

Rohdichte kg/m ³	λ -Wert W m/K	μ -Wert
1000	0,35	5/10
1200	0,47	5/10
1400	0,59	5/10
1600	0,73	5/10
1800	0,91	5/10

Luftdichtheit

Zur Frage der Luftdichtheit von Putzen gibt DIN 4108-3 *Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung* in Kapitel 6 folgende Hinweise: „Sichtmauerwerk und Holzfachwerk sowie Mauerwerk nach DIN 1053-1 allein sind nicht luftdicht im Sinne dieser Anforderung; diese Wandbauarten müssen auf einer Seite eine Putzschicht nach DIN 18550-2 haben oder es sind sonstige luftdichtende Maßnahmen zu treffen. Luftdicht in diesem Sinne sind z. B. Betonbauteile nach DIN 1045-1 und DIN 1045-4 oder Putze nach DIN 18550-2 bzw. DIN 18558.“

DIN 4108-7 *Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele* bleibt unter 5.2.1 allgemeiner: „Bei Mauerwerk ist es in der Regel zum Herstellen einer ausreichenden Luftdichtheit erforderlich, eine Putzlage aufzubringen.“

Zur Frage nach ihrer Wirkung als luftdichtende Ebene wird hier ein Vorschlag gemacht, der praktischen Gesichtspunkten folgt: Lehmputze mit einer Rohdichte ≥ 1400 kg/m³ weisen wie andere Putze ein dichtes Gefüge auf. Sie können in der Fläche als luftdich-

tende Ebene angesehen werden, wenn sie durchgängig sind und keine Risse aufweisen. Ausnahmen sind Haarrisse $\leq 0,2$ mm Breite.

4.9.2 Schallschutz und Akustik

Putze haben schalltechnisch gesehen bautechnische Funktion als durchgängige Lagen zur Vermeidung von Leckagen bspw. in Mauerwerkswänden. Davon abgesehen haben sie, in üblicher Dicke aufgetragen, nur geringen Einfluss auf die Schalldämmmaße von Bauteilen. Es wird vorgeschlagen, bei der Klassifizierung von Bauteilen nach DIN 4109 ersatzweise mineralische Putze vergleichbarer Rohdichte anzunehmen.

Die akustischen Eigenschaften von Putzen hängen von ihrer Härte und der Porenstruktur insbesondere an der Oberfläche ab, beeinflusst bspw. durch Faseranteile. Zurzeit gibt es kein diesbezüglich optimiertes Lehmputzprodukt. Messungen von Standardprodukten zur Nachhallzeit und anderen akustischen Eigenschaften liegen zurzeit nicht vor.

4.9.3 Brandschutz

Baustoffklasse

Lehmmörtel *ohne* pflanzliche Zuschläge sind in der aktuell gültigen DIN 4102-4 aus März 1994 sinngemäß als *nicht brennbar* klassifiziert. Nach DIN 18947 gilt außerdem: „Lehmputzmörtel dürfen weiterhin ohne Prüfung der Baustoffklasse A1 zugeordnet werden, wenn der Gehalt an homogen verteilten organischen Zuschlägen $\leq 1\%$ der Masse oder des Volumens beträgt (wobei der größere Wert maßgebend ist). Der Gehalt ist durch geeignete Verfahren zu bestimmen. Dazu zählt bspw. die Bestimmung der Masse- und Volumenzunahme beim Einmischen des organischen Zuschlags“ [DIN, 2013-3]. Putze mit größeren Anteilen sind nach DIN EN 13501-1 zu klassifizieren (siehe dazu auch Abschnitt 3.3).

Hinweise auf die Brennbarkeit von Strohlehmgermischen sind auch in den *Lehmbau Regeln* zusammengestellt. Demnach weisen Gemische aus Lehm und Stroh mit einer Rohdichte > 1200 kg/m³ im normgerechten Versuch die Eigenschaften *nicht brennbarer* Baustoffe auf.

Feuerwiderstandsklasse

In DIN 4102-4 sind zahlreiche Bauteile, die mit einem Putz bekleidet sind bezüglich ihrer Feuerwiderstandsklasse klassifiziert. Zur Definition von „Putz“ wird vielfach auf DIN 18550 verwiesen. Fachlich sei angeführt, dass der für die Dauer des Feuerwider-

stands maßgebende Kristallwasseranteil von Lehm mit dem von Gips vergleichbar ist. Darüber hinaus erfährt Lehm im Brandfall keine zerstörende Veränderung des Gefüges. Die Bauteile werden sogar fester, indem sie eine keramische Struktur ausbilden. Der mechanische Verbund zum Untergrund ist zu gewährleisten, bspw. durch den Einsatz von Putzträgern.

5 Lehmanstrichstoffe

5.1 Begriff, Zusammensetzung und Anwendung

Als Lehmanstrichstoffe bezeichnete Farben und Streichputze sind im Wesentlichen tongebunden. Die am Markt verfügbaren Produkte enthalten jedoch noch ein weiteres Bindemittel zur Stabilisierung, z. B. Stärke oder Zellulose. Die Farbigekeit resultiert aus dem verwendeten Ton oder Lehm oder aber aus Pigmentbeimischungen.

Da Anstriche sehr dünne Beschichtungen sind, können damit nur kleine Mengen an Tonmineralen auf Oberflächen gebracht werden. Entsprechend leisten Lehmanstrichstoffe keinen nennenswerten Beitrag zur Luftfeuchtesorption (Abschnitt 3.3). Aufgrund ihrer Diffusionsoffenheit haben sie jedoch keine sperrende Wirkung für die darunterliegenden Schichten.

Lehmanstrichstoffe sind wasserlöslich, bezüglich der Anwendung sind sie mit Leimfarben vergleichbar. Die Wasserlöslichkeit muss im Hinblick auf Renovierungsanstriche (s. u.) beachtet werden. Lehmanstrichstoffe sind weniger strapazierfähig als Dispersionen oder andere fest abbindende Anstrichstoffe. Sie sind jedoch spannungsarm und darum sehr gut auch für den Anstrich weicher Untergründe wie Lehmputze geeignet.

Streichputze sind gekörnte Anstrichstoffe. Mit ihnen können Oberflächen erstellt werden, die fein geriebenen Putzen ähnlich sind.

5.2 Untergründe und Anstrichaufbau

Die Untergründe müssen allgemein *fest, trocken, staubfrei und ausreichend griffig* sein. Tapetenreste und lose Altanstriche sind zu entfernen. Flächen mit *durchschlagenden Stoffen* werden mit im Malerhandwerk üblichen Mitteln gesperrt. Besondere Vorsicht ist bei Teer oder Nikotin geboten.

Die Untergründe müssen *gleichmäßig saugend und ausreichend eben* sein. Nutzt man das Klassifikationssystem des *Bundesverbandes der Gipsindustrie*, sind als Qua-

6.5.3 Schallschutz

Zum Schallschutz von Lehm trockenbaukonstruktionen liegt zurzeit eine Messreihe nach DIN EN 20 140-3 (ISO 140-3) mit CLAYTEC-Lehm bauplatten vor.

Tabelle 6.5: Prüfwerte $R_{W,P}$ und Rechenwerte $R_{W,R}$ von Lehm trockenbaukonstruktionen

Aufbau des Prüfgegenstands ¹	Prüfwert $R_{W,P}$ dB	Rechenwert $R_{W,R}$ dB
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehm bauplatte, $m = 17 \text{ kg/m}^2$	36	34
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehm bauplatte, $m = 17 \text{ kg/m}^2$ 60 mm Luftraum leer 25 mm CLAYTEC-Lehm bauplatte, $m = 17 \text{ kg/m}^2$ 3 mm Lehmputz	47	45
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehm bauplatte, $m = 17 \text{ kg/m}^2$ 75 mm Grünlinge NF (24 x 11,5 x 7,4), $m = 3,7 \text{ kg/Stk}$ 25 mm CLAYTEC-Lehm bauplatte, $m = 17 \text{ kg/m}^2$ 3 mm Lehmputz	48	46
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehm bauplatte, $m = 17 \text{ kg/m}^2$ 80 mm HOMATHERM-Platten 25 mm CLAYTEC-Lehm bauplatte, $m = 17 \text{ kg/m}^2$ 3 mm Lehmputz	53	51
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehm bauplatte, $m = 17 \text{ kg/m}^2$ 70 mm Schafwolle, lose eingelegt 25 mm Claytec-Lehm bauplatte, $m = 17 \text{ kg/m}^2$ 3 mm Lehmputz	56	54
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehm bauplatte, $m = 17 \text{ kg/m}^2$ 56 mm Grünlinge NF (24 x 11,5 x 5,6), $m = 2,95 \text{ kg/Stk}$ 14 mm Luftraum 15 mm OSB-Platte (Grobspanplatte)	43	41
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehm bauplatte, $m = 17 \text{ kg/m}^2$ 56 mm Grünlinge NF (24 x 11,5 x 5,6), $m = 2,95 \text{ kg/Stk}$ 15 mm OSB-Platte (Grobspanplatte)	43	41
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehm bauplatte, $m = 17 \text{ kg/m}^2$ 80 mm HOMATHERM-Platten 15 mm OSB-Platte (Grobspanplatte)	46	44

¹ Zeilen 1-2: Maße Prüfgegenstand 4120 x 2180 mm, Zeilen 3-8: Maße Prüfgegenstand 2015 x 1015 mm, Zeilen 1-5, 8: Unterkonstruktion Kanthölzer 4/6 cm, Zeilen 6-7: Unterkonstruktion Kanthölzer 4/4 cm.

Aus diesen Werten lassen sich nach Berechnungen der SWA, Aachen die folgenden Schallschutzverbesserungs- und Schalldämmmaße R_W ableiten.

Tabelle 6.6: Schallschutzverbesserungsmaße von Vorsatzschalen in Lehm trockenbaukonstruktionen

Schalenzwischenmaß cm	keine Füllung dB	Lehmsteine dB	Dämmstoff dB	Dämmwolle dB
6	8	8 (DF)	21	25
8	10	11 (NF)	23	27
10	12	15 (2DF)	25	29

Rechnerische Ableitung durch das SWA-Institut, Aachen.

Tabelle 6.7: Schalldämmmaße von Trennwänden in Lehm trockenbaukonstruktionen

Schalenzwischenmaß cm	keine Füllung dB	Lehmsteine dB	Dämmstoff dB	Dämmwolle dB
6	47	46 (DF)	51	54
8	49	48 (NF)	53	56

Rechnerische Ableitung durch das SWA-Institut, Aachen.

6.5.4 Brandschutz

Baustoffklasse

Lehmplatten *ohne* pflanzliche Zuschläge sind in der aktuell gültigen DIN 4102-4 aus März 1994 sinngemäß als *nicht brennbar* klassifiziert.

Zur Baustoffklasse von Lehm bauplatten liegt zurzeit eine Prüfung nach DIN 4102-4 mit CLAYTEC-Lehm bauplatten vor.

Tabelle 6.8: Feuerwiderstandsklasse von Wänden mit Lehm bauplatten

Aufbau des Prüfgegenstands ¹	Feuerwiderstandsklasse
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehm bauplatte, $m = 17 \text{ kg/m}^2$ ² 60 mm Luftschicht 15 mm OSB-Platte, Nut und Feder ³	F 30
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehm bauplatte, $m = 17 \text{ kg/m}^2$ ² 60 mm HOMATHERM 15 mm OSB-Platte, Nut und Feder ³	F 30

Tabelle 6.8: Fortsetzung

Aufbau des Prüfgegenstands ¹	Feuerwiderstandsklasse
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehmbohleplatte, m = 17 kg/m ² ² 60 mm Luftschicht 18 mm GUTEX MULTIPLEX N, Nut und Feder ⁴	F 30
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehmbohleplatte, m = 17 kg/m ² ² 60 mm HOMATHERM 18 mm GUTEX MULTIPLEX N, Nut und Feder ⁴	F 30

¹ Aufzählung von der beflamten zur nicht beflamten Seite.

² Befestigung auf Kanthölzern 60 × 40 mm (Abstand 50 cm) mit SPAX-Schrauben 5 × 70 mm und U-Scheiben D 20 mm im Abstand von 30 cm.

³ Befestigung mit SPAX-Schrauben 5 × 50 mm, 4 Stück je Stiel und Platte.

⁴ Befestigung mit SPAX-Schrauben 5 × 50 mm im Abstand von 35 cm.

Feuerwiderstandsklasse

Zur Feuerwiderstandsklasse von Wänden und Decken mit Lehmbohleplatten liegt zurzeit eine Prüfreihe nach DIN 4102-4 mit CLAYTEC Lehmbohleplatten vor.

Tabelle 6.9: Feuerwiderstandsklasse von Decken mit Lehmbohleplatten

Aufbau des Prüfgegenstands ¹	Feuerwiderstandsklasse
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehmbohleplatte, m = 17 kg/m ² ² 40 mm Luftschicht ³ 160 mm Luftschicht ⁴ 20 mm Rauspund, Nut und Feder ⁵	F 30
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehmbohleplatte, m = 17 kg/m ² ² 40 mm Luftschicht ³ 60 mm HOMATHERM ⁴ 100 mm Luftschicht 20 mm Rauspund, Nut und Feder ⁵	F 30

¹ Aufzählung von der beflamten zur nicht beflamten Seite.

² Befestigung auf Kanthölzern 40 × 60 mm (Abstand 36 cm) mit SPAX-Schrauben 5 × 70 mm und U-Scheiben D 20 mm im Abstand von 30 cm.

³ Befestigung der Kanthölzer am Balken mit SPAX-Schrauben 5 × 70 mm, 2 Stück je Kantholz und Balken.

⁴ Balken 160 × 200 mm (Abstand 90 cm).

⁵ Befestigung mit Drahtstiften 65 mm, 2 Stück je Diele und Balken.

7 Innendämmung mit Lehmbohlestoffen

7.1 Allgemeines zur Innendämmung

7.1.1 Einleitung und Problemstellung

Schichten aus Dämmstoffen ($\lambda \leq 0,1$ W/mK) oder wärmedämmenden Baustoffen, die auf der Innenseite der Außenwände angebracht werden, bezeichnet man als Innendämmungen. Sie werden eingesetzt, wenn die Fassade eines Gebäudes oder einer Gebäudeseite sichtbar erhalten bleiben soll und äußere Dämmlagen deshalb nicht möglich sind. Auch der Wunsch nach Dämmung von Fassadenteilbereichen (einzelne Räume, Etagen) kann Grund für die Wahl einer innen liegenden Dämmschicht sein. Innendämmungen werden auch eingesetzt, um die thermische Speichermasse massiver Außenwände von der beheizten Raumluft zu entkoppeln. Dadurch wird die schnelle Erwärmung der Räume erleichtert, das thermische Verhalten wird somit an heutige Nutzungszyklen angepasst. Für den sommerlichen Wärmeschutz kann dies jedoch auch Nachteile mit sich bringen.

Verglichen mit außen liegenden Dämmungen können Innendämmungen im Hinblick auf den Tauwasserausfall in der Außenwand problematisch sein. Tauwasser entsteht, wenn der Wasserdampfgehalt der Luft die Sättigungsgrenze (100 % r.F.) erreicht. Im Winter diffundiert die warme Raumluft, die viel mehr Wasserdampf als die kalte Außenluft enthält, vom beheizten Raum her durch die Außenwand hin zur kalten Seite. Auf dem Weg durch die Wand kühlt die Raumluft dabei immer weiter ab. Da kalte Luft weniger Wasserdampf aufnehmen kann als warme, ist an einer bestimmten Stelle im Wandquerschnitt die Sättigungsgrenze erreicht. Der Wasserdampf wird zum flüssigen, kapillar leitbaren Wasser. Verstärkt wird dieser Effekt durch kompakte und dichte außen liegende Schichten, welche die Diffusion des Dampfstroms bremsen und so den Wasserdampf in der Wand halten.

Eine begrenzte Tauwassermenge im Bauteil kann toleriert werden. Sie darf bestimmte Grenzen nicht übersteigen (Tabelle 7.1). Weiterhin muss die Austrocknung in der warmen Jahreszeit gewährleistet sein. Andernfalls ist die Dämmkonstruktion untauglich.

Abb. 7.9:
Aufziehen von
Lehmklebemörtel
auf Mineralschaum-
dämmplatten



Mineralschaumdämmplatten

Die Platten werden aus Quarzmehl, Kalkhydrat sowie Zement unter Zugabe eines Schäummittels hergestellt und im Autoklaven dampfgehärtet. Die Struktur ist je nach Fabrikat kapillaraktiv, die Plattenoberfläche ist porös. Rohdichte und Wärmeleitfähigkeit sind deutlich niedriger als bei Calciumsilikatplatten. Die Festigkeit ist gering, in der Regel werden die Platten auf ebenen Untergründen von Massivbauten eingesetzt. Die Platten werden meist nicht zusätzlich durch Dübel o.Ä. befestigt, der Lehmörtel für die Klebung muss ausreichend haftfest sein (Abbildung 7.9).

7.5 Baustoff- und Bauteilwerte

7.5.1 Wärmedämmung und Feuchteschutz

Tabelle 7.3: Rohdichten, λ -Werte und μ -Werte ausgewählter üblicher Baustoffe für Innendämmungen

Baustoff	Rohdichte kg/m ³	λ -Wert W m/K	μ -Werte
Holz- und Blähtonleichtlehm	600	0,17	5/10
Holz- und Blähtonleichtlehm	800	0,25	5/10
Blähglasleichtlehm	460	0,114*	5/10
Leichtlehm mit Kieselgur	300	0,08*	5-15*
Lehmsteinmauerwerk 700	750**	0,24	5/10
Lehmsteinmauerwerk 800	830**	0,27	5/10
Lehmsteinmauerwerk 1000	1000**	0,35	5/10
Lehmsteinmauerwerk 1200	1160**	0,45	5/10
Holzwoleleichtbauplatten	360	0,090	2/5
Schilfrohrplatten	140-160	0,065	1-3
Holzfaserdämmplatten	180	0,045	5
Calciumsilikatplatten	200-240	0,065	3-6
Mineralschaumdämmplatten	115-130	0,045	3-5

* Nach Herstellerangaben.

** Unter Berücksichtigung des Mörtelanteils bei Mauerwerk 11,5 cm und Lehmmauermörtel 1000 kg/m³.

Tabelle 7.4: U-Werte ohne und mit praxisüblich dimensionierten Innendämmungen. Rechnerische Tauwassernachweise sind im Einzelfall zu führen.

	Bestand ungedämmt	Leichtlehm 15 cm + Lehmputz	LLSt-Mauerwerk 11,5 + 1 cm + Lehmputz	Schilfrohrpl./ Calc.-Silikatpl. 5 cm + Lehmputz	HFD-Platte/ Min.Sch.Dpl. 6 cm + Lehmputz
Fachwerk 14 cm, Lehmausfachung 700 kg/m ³ , Außen- und Innenputz	1,20	0,58	0,68	0,60	0,45
Fachwerk 14 cm, Lehmausfachung 1200 kg/m ³ , Außen- und Innenputz	1,69	0,66	0,81	0,69	0,50
Fachwerk 14 cm, Ziegelausfachung 1600 kg/m ³ , Innenputz	1,93	0,69	0,85	0,73	0,52

Tabelle 7.4: Fortsetzung

	Bestand ungedämmt	Leichtlehm 15 cm + Lehmputz	LLSt-Mauerwerk 11,5 + 1 cm + Lehmputz	Schilfrohrpl./ Calc.-Silikatpl, 5 cm + Lehmputz	HFD-Platte/ Min.Sch.Dpl. 6 cm + Lehmputz
Fachwerk 14 cm, Natursteinausfächung 2200 kg/m ³ , Innenputz	2,66	0,74	0,94	0,77	0,54
Massivwand 24 cm Ziegel 1600 kg/m ³ , Innenputz	1,82	0,69	0,85	0,73	0,52
Massivwand 36 ⁵ cm Ziegel 1600 kg/m ³ , Innenputz	1,36	0,62	0,74	0,66	0,48
Massivwand 30 cm Naturstein 1800 kg/m ³ , Innenputz	2,82	0,80	1,02	0,86	0,58

7.5.2 Schallschutz

Tabelle 7.5: Schalldämmmaße ohne und mit Innendämmungen

	Bestand ungedämmt	Leichtlehm 15 cm + Lehmputz	LLSt-Mauerwerk 11,5 + 1 cm + Lehmputz	HFD-Platte* 6 cm + Lehmputz	Min.Sch.Dpl. 6 cm + Lehmputz
Fachwerk 14 cm, Lehmausfächung 700 kg/m ³ , Außen- und Innenputz	35	43	44	28	38
Fachwerk 14 cm, Lehmausfächung 1200 kg/m ³ , Außen- und Innenputz	41	46	47	34	43
Fachwerk 14 cm, Ziegelausfächung 1600 kg/m ³ , Innenputz	45	49	50	38	47
Fachwerk 14 cm, Natursteinausfächung 2200 kg/m ³ , Innenputz	48	51	52	41	49
Massivwand 24 cm Ziegel 1600 kg/m ³ , Innenputz	51	54	54	44	52
Massivwand 36 ⁵ cm Ziegel 1600 kg/m ³ , Innenputz	56	58	58	49	57
Massivwand 30 cm Naturstein 1800 kg/m ³ , Innenputz	55	57	57	48	56

(Nach überschlägigen Berechnungen des Schall- und Wärmeinstituts, Alsdorf.)

* Bei dynamischer Steifigkeit HFD s' 50 MN/m³.

7.5.3 Brandschutz

Tabelle 7.6: Baustoffklasse ausgewählter üblicher Baustoffe für Innendämmungen

Baustoff	Rohdichte kg/m ³	Baustoffklasse
Holz- und Blähtonlehm	600	B2
Blähglaslehm	460	A
Leichtlehm mit Kieselgur	300	B1
Lehmsteinmauerwerk 700	750**	B2
Holzwoleleichtbauplatten	360	B1
Schilfrohrplatten	140-160	B2
Holzfaserdämmplatten	180	B2
Calciumsilikatplatten	200-240	A
Mineralschaumdämmplatten	115-130	A

* Nach Lehm bau Regeln und Herstellerangaben.

** Unter Berücksichtigung des Mörtelanteils bei Mauerwerk 11,5 cm und Lehm mauer mör tel 1000 kg/m³.

10.2.5 Nachträgliche Dämmung

Aufgrund ihrer unterschiedlichen Rohdichte und Wanddicken sind die Außenwände historischer Massivlehmbauten wärmetechnisch differenziert zu betrachten. Positiv ist bei allen Bauarten das hohe Speichervermögen aufgrund ihrer technisch und konstruktiv bedingten Dicke. Wellerwände verfügen über eine wesentlich geringere Dichte als Lehmstein- und Stampflehmwände. Wärmedurchgangswerte historischer Wellerbauten liegen rechnerisch oft um $U = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, bei Lehmsteinbauten um $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ und bei Stampflehmbauten um $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Der Wellerbau wurde daher schon immer als wärmetechnisch besonders vorteilhaft bewertet: „... Lehmwellerwände schützen mehr als Steinmauern gegen den Frost“ [Geinitz, 1822].

Bei der Sanierung der Fassaden von historischen Massivlehmbauten besteht nach EnEV die Pflicht, die Bauteile von beheizten Gebäuden zu dämmen. Ausnahmen sind möglich, sofern denkmalpflegerische, bauphysikalische, konstruktive oder wirtschaftliche Belange entgegenstehen. Bauphysikalische und konstruktive Belange stehen dem nicht entgegen, da substanzverträgliche diffusionsoffene Dämmsysteme zur Verfügung stehen. Die notwendige Dämmstoffdicke ist auf die Bestandskonstruktion abzustimmen. Sie beträgt zur Erfüllung der Vorgaben in der Regel 14–16 cm. Vor den Dämmmaßnahmen sind die Wandoberflächen zu sanieren und Maßnahmen zur Trockenlegung auszuführen.

Eine maßvolle Innendämmung ist bauphysikalisch möglich (Kapitel 7).

10.2.6 Baustoff- und Bauteilwerte

10.2.6.1 Mechanische Kennwerte

Tabelle 10.1: Bandbreite mechanischer Kennwerte von historischen Massivlehmstoffen

Baustoff			Wellerlehm	Stampflehm	Lehmsteine
Rohdichte	r	kg/m ³	1400–1700	1600–2200	1600–2100
Druckfestigkeit	b	N/mm ²	0,6–1,3	1,5–3,0	1,0–3,0
Elastizitätsmodul	E	N/mm ²	250–400	500–800	400–700

10.2.6.2 Ausgewählte bauphysikalische Kennwerte

Tabelle 10.2: Bandbreite ausgewählter bauphysikalischer Kennwerte von hist. Massivlehmstoffen

Baustoff			Wellerlehm	Stampflehm	Lehmsteine
Rohdichte	r	kg/m ³	1400–1700	1600–2200	1600–2100
Wärmeleitfähigkeit	l	W/mK	0,6–0,8	0,7–1,4	0,7–1,2
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl	m	N/mm ²	5/10	5/10	5/10

Alle Baustoffe können hinsichtlich ihres Brandverhaltens in die Baustoffklasse A eingeordnet werden.

Tabelle 10.3: U-Werte typischer historischer Massivlehmwandquerschnitte

Bauteil			Wellerwand $\rho = 1500 \text{ kg/m}^3$, $d = 60 \text{ cm}$, beidseitig verputzt	Stampflehmwand $\rho = 1900 \text{ kg/m}^3$, $d = 50 \text{ cm}$, beidseitig verputzt	Lehmsteinwand $\rho = 1700 \text{ kg/m}^3$, $d = 50 \text{ cm}$, beidseitig verputzt
Wärmedurchgangskoeffizient	U	W/m ² K	0,85	1,35	1,2

Tabelle 10.4: Notwendige Dämmstoffdicken bei Außendämmung typischer historischer Massivlehmwandquerschnitte mit Holzweichfaser-WDVS (WLG = 0,045) nach EnEV 2014

Bauteil			Wellerwand $\rho = 1500 \text{ kg/m}^3$, $d = 60 \text{ cm}$, beidseitig verputzt	Stampflehmwand $\rho = 1900 \text{ kg/m}^3$, $d = 50 \text{ cm}$, beidseitig verputzt	Lehmsteinwand $\rho = 1700 \text{ kg/m}^3$, $d = 50 \text{ cm}$, beidseitig verputzt
Dicke der Dämmschicht	d	cm	14	16	16

Tabelle 10.5: Bewertetes Schalldämmmaß R_w nach DIN 4109, Beiblatt 1 für einschalige biegesteife Wände

Bauteil			Wellerwand $\rho = 1500 \text{ kg/m}^3$, $d = 60 \text{ cm}$, beidseitig verputzt	Stampflehmwand $\rho = 1900 \text{ kg/m}^3$, $d = 50 \text{ cm}$, beidseitig verputzt	Lehmsteinwand $\rho = 1700 \text{ kg/m}^3$, $d = 50 \text{ cm}$, beidseitig verputzt
Flächenbezogene Masse		Kg/m ²	950	1000	900
Bewertetes Schalldämmmaß	R_w	dB (A)	57*	57*	57*

* Gilt für einschalige biegesteife Wände mit einer flächenbezogenen Masse ab 580 kg/m^2 .

10.3.5.2 Wärmedämmung und Feuchteschutz

Fachwerkwände sind zusammengesetzte Bauteile, ihre Bestandteile müssen hinsichtlich ihrer wärmetechnischen Eigenschaften unterschiedlich betrachtet werden.

Die folgenden Hinweise differenzieren zwischen:

- ▶ *Ausfachungskernen* aus Geflecht oder Stakung mit Strohlehm- bewurf oder Lehmsteinmauerwerk (Tabelle 10.6, 10.7)
- ▶ *Auffütterungen* aus Strohlehm und Putz (Tabelle 10.8)
- ▶ *Fachwerkbalken* (Tabelle 10.9)

Die für die wärmetechnischen Eigenschaften maßgebende *Rohdichte* historischer Ausfachungen aus Geflecht oder Stakung mit Strohlehm kann nur grob geschätzt werden, genaue Untersuchungen wären aufwendig. Die Schätzung scheint zulässig, da die Unterschiede den Wärmedurchgang der gesamten Wand nur mäßig beeinflussen. Die *Rohdichte* von Lehmsteinen kann und soll ermittelt werden.

Tabelle 10.6: $1/\lambda$ -Werte für 8 cm dicke Ausfachungskerne aus Geflecht und Stakung mit Strohlehm (Grundlage λ -Werte für Lehmbaumstoffe und Holz nach DIN 4108-4:2002-02) [DIN 4108, 2002]

Strohlehmrohddichte kg/m ³	Geflecht aus Stakung und Ruten mit Strohlehm D = 8 cm (Erfahrungswert) m ² K/W	Stakung mit Strohlehm D = 8 cm (Erfahrungswert) m ² K/W
1100	0,21-0,23	0,28
1300	0,17-0,18	0,22
1500	0,14-0,15	0,18

Tabelle 10.7: $1/\lambda$ -Werte für 12 cm starke Ausfachungskerne aus Lehmsteinmauerwerk (Grundlage λ -Werte für Lehmbaumstoffe nach DIN 4108-4:2002-02) [DIN 4108, 2002]

Steinrohddichte kg/m ³	Lehmsteinmauerwerk D = 12 cm (Erfahrungswert), m ² K/W
1400	0,20
1600	0,16
1800	0,13

Tabelle 10.8: λ -Werte für Auffütterungen aus Strohlehm und Putz (λ -Werte für Lehmbaumstoffe und Kalkputz nach DIN 4108-4:2002-02) [DIN 4108, 2002]

Rohddichte, Material kg/m ³	λ W/m ² K
1100, Strohlehm	0,41
1300, Strohlehm	0,53
1400, Strohlehm	0,59
1500, Strohlehm/Lehmputz	0,66
1600 Strohlehm/Lehmputz	0,73
1800 Kalkputz	0,87

Tabelle 10.9: λ -Werte für Fachwerkbalken (λ -Werte für Holz nach DIN 4108-4:2002-02) [DIN 4108, 2002]

Rohddichte, Holzart	Fachwerkbalken
500, Weichholz Fichte/Tanne, Kiefer	0,13
700, Hartholz Eiche	0,18

Feuchteschutz

DIN 4108 gibt für Lehmbaumstoffe generell einen Wasserdampfdiffusionswiderstandswert von 5/10 vor [DIN 4108, 2002].

10.3.5.3 Schallschutz

Für die Beurteilung des Schallschutzes kann nach einer Berechnung des SWA-Instituts, Aachen ein Wert von 41 dB überschlägig angenommen werden [Breidenbach/Röhlen, 2008]. Dabei wurden folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- ▶ Fachwerk 14 cm (Gefachfläche/Balkenfläche = 70%/30%)
- ▶ Balken: Eiche/Buche, Außenputz: Kalk 2 cm
- ▶ Innenputz: Lehm 2 cm

10.3.5.4 Brandschutz

Baustoffklasse

Lehmsteine und -mörtel *ohne* pflanzliche Zuschläge sind in DIN 4102-4 sinngemäß als nicht brennbar klassifiziert [DIN 4102, 1994].

Wenn die Lehmgemische pflanzliche Zuschlagstoffe enthalten oder die Ausfachungskerne Holzanteile aufweisen, sind sie im Sinne von DIN 4102-4 nicht klassifiziert. Hinweise auf die Brennbarkeit von Strohlehmgemischen sind in den *Lehmbau Regeln* zusammengestellt [DVL, 2009]. Demnach weisen Strohlehmgemische mit einer Rohdichte $> 1200 \text{ kg/m}^3$ im normgerechten Versuch die Eigenschaften *nichtbrennbarer* Baustoffe auf, Gemische $> 600 \text{ kg/m}^3$ entsprechen *schwer entflammbaren* Baustoffen.

Feuerwiderstandsklasse

DIN 4102-4 klassifiziert Fachwerkwände unter bestimmten Voraussetzungen als F30 [DIN 4102, 1994]:

- ▶ Fachwerkbalken bei einseitiger Brandbeanspruchung $\geq 100 \times 100 \text{ mm}$, bei zweiseitiger Brandbeanspruchung $\geq 120 \times 120 \text{ mm}$
- ▶ Fachwerkfelder vollständig mit Lehmschlag ausgefüllt
- ▶ Bekleidung mindestens einseitig. Zulässige Bekleidungen sind GKF-Platten $\geq 12,5 \text{ mm}$, GK-Platten $\geq 18 \text{ mm}$, HWL-Platten $\geq 25 \text{ mm}$, Holzwerkstoffplatten $\geq 16 \text{ mm}$ oder eine gespundete oder durch Federn verbundene Bretterschalung $> 22 \text{ mm}$

Zulässig ist auch die Bekleidung mit $\geq 15 \text{ mm}$ dickem Putz gemäß DIN 18550 (zum Zeitpunkt der Einführung von DIN 4102-4 gültig). Lehmverputze oder Strohlehmaufträge waren in DIN 18550 nicht erfasst, zu den Eigenschaften siehe Kapitel *Lehm* (Kapitel 3). Der mechanische Verbund zum Untergrund ist im Einzelfall zu prüfen. Beim Auftrag neuer Lagen kann die Haftung mit geeigneten Putzträgern sichergestellt werden.

Das Merkblatt 8-12-04/D *Brandschutz bei Fachwerkgebäuden* der WTA zitiert Brandversuche, die den Vorschlag einer Einordnung beidseitig verputzter Fachwerkwände mit Lehmausfachungen als F60 erlauben [WTA, 2004].

10.4 Balkendeckenfüllungen

Holzbalkendecken waren sowohl bei historischen Fachwerkhäusern als auch massiven Bauten über Jahrhunderte hinweg praktisch alternativlos. Erst im 19. Jahrhundert wurden Stahlträgerkonstruktionen, später Betondecken entwickelt. Doch noch bis

in die Mitte des 20. Jahrhunderts waren Decken mit Einschüben und Lehmfüllungen alltäglich. Die Füllungen dienten dem Raumabschluss sowie als Hohlraumfüllungen dem Wärme-, Schall- und Brandschutz.

Ähnlich wie die Fachwerkausfachungen sind auch die Deckenkonstruktionen wichtige Bestandteile der authentischen Bausubstanz historischer Gebäude. Auch die Ausgestaltung der Untersichten historischer Decken und ihre Wirkung für den Raum sind zu beachten.

10.4.1 Beschreibung verbreiteter alter Füllungstechniken

Die hier beschriebenen Deckenfülltechniken *Stakung mit Strohlehmfüllung* und die Variante der *Wickelstakendecke* sind in historischen Fachwerkhäusern, aber auch in Massivbauten zu finden. Auch die Sparrenzwischenräume von Dächern konnten auf die hier dargestellte Weise ausgefüllt werden. *Einschübe mit Lehmschüttungen* sind typisch für die historische Massivbausubstanz ab dem 19. Jahrhundert.

10.4.1.1 Stakung mit Strohlehmfüllung

Zur Aufnahme der Stakung wurden zunächst *Nuten* in die seitlichen Flanken der Deckenbalken geschlagen.

Das Profil der Deckenuntersichtsflächen wurde durch die Lage der Nut und damit der Staken oder anderer Einschübe im Balkenquerschnitt bestimmt. Lag die Nut sehr weit oben, so war im Profil der fertigen Decke nahezu die gesamte Balkenhöhe ablesbar. Lag sie unten, so zeichneten sich die Balken später ggf. nur noch in der Stärke einer Putzlage ab. Sehr verbreitet ist eine Lage der Nut zwischen halber Balkenhöhe und oberem Drittelpunkt, bspw. in den rheinischen Mittelgebirgen (Abbildung 10.73). Die Höhe der Nuten betrug ca. 3 cm, die Tiefe ca. 2 cm.

Materialien und Herstellung der *Staken* entsprachen weitgehend der Beschreibung von Geflecht mit Strohlehmewurf (Abschnitt 10.3.1.1). Die Staken wurden mit dem Beil gespalten, bearbeitet und mit spitzem Abschluss auf die richtige Länge gebracht.

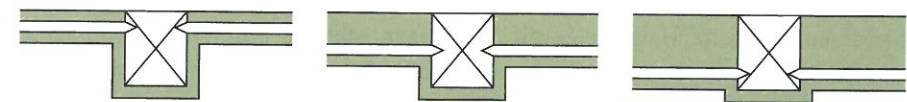


Abb. 10.73: Die Lage der Nut im Balkenquerschnitt bestimmt das Deckenprofil und damit das Erscheinungsbild der Deckenuntersicht.

Abb. 10.84:
Plastisches Arbeiten
an der „Kölner Decke“



Sie entwickelten sich mehr und mehr zu eigenständigen Zierformen, die über Jahrhunderte hinweg den Innenraumcharakter ganzer Regionen prägten. Als Beispiel sei die im gesamten Rheinland verbreitete „Kölner Decke“ genannt, die ihrer Bezeichnung nach dem Ideal der städtischen Wohnform entsprach (Abbildung 10.84).

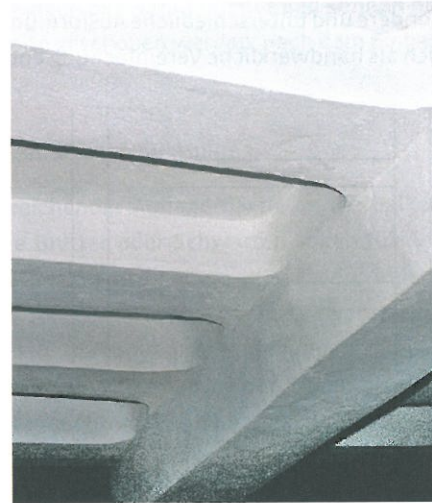
Die historischen Lehmputze und ihre Weiterbehandlung sind im Abschnitt 10.6 beschrieben.

Neben Anstrichen mit Kalkmilch oder sandhaltigen Kalkschlämmen können die Deckenuntersichten auch dünn mit feinem Kalkmörtel verputzt werden. Grundsätzlich

Abb. 10.85:
Deckenuntersicht mit
Profil in Putzlagen-
stärke und rechtecki-
gem Anschluss



Abb. 10.86:
Deckenuntersicht der
„Kölner Decke“ mit
Profil in 2/3 Balken-
höhe und Viertelkreis-
abschluss



sind helle Lehmfarbputze problemlosere Beschichtungen auf Lehmunterputzen, die dünnen Kalkputzlagen haften schlechter und neigen eher zu Abplatzungen. Wenn mit Kalk verputzt werden soll, so kann zunächst eine ausreichend bindemittelhaltige Kalkschlämme in den sorgfältig vorgewässerten Lehm eingearbeitet werden. Der feine Kalkputz wird in einer Lage von ca. 3 bis 5 mm Dicke aufgezogen. Als Mörtel sind weiche Luft- oder Sumpfkalkmörtel geeignet (Abbildungen 10.85 und 10.86).

10.4.4.2 Neuverputz von Decken mit Lehmschlag und Lehmschüttungen

Für flächige Verputze sind Deckenuntersichten aus Einschubbrettern und Balken zunächst mit Putzträgern zu versehen. Schilfrohmatten werden mit dem Basisdraht befestigt, dieser darf also nicht am Holz anliegen, sondern muss auf der Seite des Verarbeiters sein (Kapitel 4 und Abschnitt 10.4.3.1).

Springen die Einschubbretter zurück, werden flächige Untersichten meist im Trockenbau oder mit Putzträgerplatten ausgeführt. Geeignet sind Lehm- oder Holzwoleleichtbauplatten. Sie werden meist auf einer Unterkonstruktion, seltener direkt an den Deckenbalken befestigt (Kapitel 4 und 6).

10.4.5 Baustoff- und Bauteilwerte

10.4.5.1 Mechanische Eigenschaften

Die beschriebenen historischen Decken sind im heutigen Sinne nicht als aussteifende Scheiben anzusetzen. Aufgrund der Vielzahl der Klemmverbindungen, bspw. bei engen *Stakungen mit Strohlehm*, kann jedoch praktisch eine gewisse aussteifende Wirkung unterstellt werden. Dazu tragen auch aufgenagelte Dielenbeläge bei.

Wenn leichtere Gegenstände in den Deckenfüllungen befestigt werden sollen, sind dafür ausreichend lange und dicke Schrauben zu verwenden. Sie können in Stakhölzern und ggf. sogar in festem Strohlehm Halt finden. Bei Einschüben kann in die Bretter oder Schwarten geschraubt werden. Dübel sind meist nicht geeignet.

10.4.5.2 Wärmedämmung

Die wärmetechnischen Eigenschaften bestehender Holzbalkendecken mit Lehmfüllungen sind nur dann relevant, wenn die Decken beheizte und unbeheizte Räume trennen. Ein Beispiel kann die Decke zum Dachgeschoss sein. Da es sich in keinem Fall um Außenbauteile handelt, ist die grobe Schätzung der wärmetechnischen Kenngrößen ausreichend. Die folgenden Hinweise differenzieren analog zur Betrachtung der Fachwerkwände zwischen den unterschiedlichen Elementen der Decken (Abschnitt 10.3.5.2). Es wird unterschieden zwischen:

- *Deckenfüllungskernen* aus Stakung und Strohlehm oder Wickelstaken (Tabellen 10.10 und 10.11)
- *Auffüllungen* aus Strohlehm- oder Lehmschüttungen (Tabelle 10.12)

Die Rohdichten der Deckenfüllungen und Lehmbaustoffe können per Proben ermittelt oder geschätzt werden.

Tabelle 10.10: $1/\lambda$ -Werte für 7 cm starke Deckenfüllungskerne aus Stakung mit Strohlehm (λ -Werte für Lehmbaustoffe und Holz nach DIN 4108-4:2002-02) [DIN 4108, 2002]

Strohlehmrohddichte kg/m ³	Deckenfüllungskern aus Stakung mit Strohlehm Stakung Weich- oder Hartholz D = 7 cm (Erfahrungswert) m ² K/W
1100	0,21
1300	0,16
1500	0,13

Tabelle 10.11: $1/\lambda$ -Werte für Deckenfüllungskerne aus Wickelstaken mit einer Rohddichte von 700 kg/m³ (λ -Werte für Lehmbaustoffe und Holz nach DIN 4108-4:2002-02) [DIN 4108, 2002]

Durchmesser der Wickelstaken cm	Deckenfüllungskern aus Wickelstaken Stakhölzer Weich- oder Hartholz Rohddichte ca. 900 kg/m ³ (Erfahrungswert) m ² K/W
8	0,25
12	0,34
16	0,44
20	0,54

Tabelle 10.12: λ -Werte für Auffüllungen aus Strohlehm und Lehmschüttungen (λ -Werte für Lehmbaustoffe nach DIN 4108-4:2002-02) [DIN 4108, 2002]

Rohddichte, Material kg/m ³	W/m ² K
1200, Strohlehm	0,47
1400, Strohlehm	0,59
1600, Strohlehm	0,73
1700, Strohlehm	0,81
1800, Lehmschüttung	0,91

10.4.5.3 Schallschutz

Für die ungefähre Beurteilung des Schallschutzes hier Schalldämmmaße und Trittschallpegel für zwei Deckenaufbauten nach einer Berechnung des SWA-Instituts, Aachen:

Tabelle 10.13: Schalldämmmaße und Trittschallpegel für Holzbalkendecken mit Lehmfüllungen [Claytec, 2010]

Füllung	Schalldämmmaß R'_{w} dB	Trittschallpegel $L'_{n,w}$ dB
Stakung mit Strohlehm ¹	ca. 45	ca. 72
Einschub mit Lehmschüttung ²	> 54	< 60

¹ Dielung 3 cm, Strohlehm inkl. Stakung 8 cm, Lehmputz auf Deckenbalken und -feldern 2 cm.

² Schüttung ab 1200 kg/m². Deckenaufbau von oben: Dielung 3 cm, Luftschicht 1 cm, Deckenfüllung 12 cm, Hohlraum 8 cm, CLAYTEC-Lehmplatte 2,5 cm abgehängt (Federschiene oder -bügel), Lehmfeinputz 0,3 cm, ohne Unterdecke aus CLAYTEC-Lehmplatte Schalldämmmaß R'_{w} > 47 dB.

10.4.5.4 Brandschutz

Baustoffklasse

Zur Baustoffklassenzuordnung der historischen Lehmbaustoffe siehe Kapitel Fachwerkausfachungen (Abschnitt 10.3.5.4).

Feuerwiderstandsklasse

In den *Lehmbau Regeln* sind in der Tabelle T 5-10 folgende Informationen zur Feuerwiderstandsklasse von Holzbalkendecken mit Lehmfüllungen zusammengefasst [Lehmbau Regeln, 2009]:

F30 B bis F60 B:

- *Holzbalkendecke mit vollständig freiliegenden, dreiseitig dem Feuer ausgesetzten Holzbalken*
Deckenauflage z.B. aus Lehmbaustoffen beliebiger Dicke, je nach Balkenabstand und -querschnitt, Schalung, Fußbodenaufbau. (Vgl. DIN 4102-4:1994-03 5.3.2 und Tabelle 62. Bedingungen im Einzelnen siehe dort.)
- *Holzbalkendecke mit verdeckten Balken*
Einschub mit Lehmschlag ≥ 60 mm oder Querhölzer (Stakung) mit Lehmschlag, je nach Balkenabstand, oberer Schalung, unterer Bekleidung. (Vgl. DIN 4102-4:1994-03 5.3.3 und Tabelle 56 und 63. Bedingungen im Einzelnen siehe dort.)

F30:

- ▶ *Deckenbeläge* (nur für Feuerbeanspruchung von der Oberseite),
Belag aus ≥ 50 mm Lehm.
(Vgl. DIN 4102-4:1994-03 4.2)

10.5 Lehmböden

Lehm Böden sind hauptsächlich in Wirtschaftsgebäuden wie Ställen, Scheunen, Werkstätten und Schuppen zu finden. In Dreschtmöhlen konnten sie begründet gewählt und differenziert ausgeführt worden sein, der weiche und federnde Lehmbeleg erleichterte die schwere Drescharbeit. In Wohnhäusern wurden sie den Mitteln der Bewohner entsprechend mit der Zeit meist von Holz- oder Fliesenböden abgelöst.

10.5.1 Beschreibung historischer Lehm Böden

Lehm Böden bestehen im einfachen Fall aus festgetretenem lehmigem Erdreich. Bauteile mit gezieltem Schichtaufbau sind jedoch ebenfalls bekannt. In älteren Quellen und in der Zeit nach 1945 sind Lehm Böden explizit beschrieben.

Bei der *trockenen Anfertigung* von Estrichen wurden erdfeuchte Lagen von fettem Lehm in Stärken von 7 bis 9 cm eingebracht. Jede Lage wurde mit Schlägeln verdichtet, bis kein Eindruck mehr erreicht werden konnte. Wurde magerer Lehm verwendet, so tränkte man die Oberfläche mit Rinderblut oder *Teergalle*, einem asphaltartigen Destillationsprodukt. Nach einem Tag wurde die Fläche nochmals geschlagen.

Beim *nassen Einbau* begann man mit einer kapillarbrechenden Lage aus grobem Kies, der leicht verdichtet wurde. Darauf wurde eine Schicht von etwa 12 cm fettem Lehm gestampft. Schwindrisse wurden während der Trocknung zugeschlagen. Die Oberfläche wurde mit einer Schlämme aus fettem Lehm eingestrichen. Den Abschluss bildete ein Anstrich aus feinem Ton und Rinder- oder anderem Blut, Pferdeurin und *Hammer Schlag*, dem feinen Eisenabfall aus Schmieden [Breymann, 1881].

DIN 1965 aus dem Jahre 1926 beschreibt Lehmestriche von ca. 15 cm Dicke für Tennen, Turnhallen und ähnliche Gebäude. Damit die fertige Tenne dauerhaft feucht und geschmeidig blieb, war Lehm für die obere Lage Seesalz beizumischen. Zur Bildung einer harten Kruste wurde das Einschlagen von Hammerschlag gefordert. Statt der Beimengung von Seesalz in den Lehm war auch ein Anstrich aus Rinderblut oder Teergalle zulässig, der mit Hammerschlag überstreut und zur Kruste geschlagen wurde.

Für schwer befahrene Lehmtennen wurden Lehm Böden mit 30-35 cm Dicke empfohlen. Einer den Feuchteaufstieg hemmenden Schicht aus gestampftem Lehm folgten

Packlager, eine kapillarbrechende Schicht und drei gestampfte Lehmschichten. Die letzte Lehmschicht wurde eben abgezogen und geschlagen. Diesen Böden wurden hohe Elastizität und lange Lebensdauer bescheinigt [Polack/Richter, 1952].

10.5.2 Reparatur historischer Lehm Böden

Zur fachgerechten Reparatur historischer Lehm Böden gibt es kaum Erfahrungen. Man kann die hier beschriebenen Arbeitsgänge nur nach bester Möglichkeit nachvollziehen und ggf. modifizieren. Beim Anarbeiten an die alten Deckschichten sind Unterschiede in der Oberflächentextur kaum zu vermeiden. Für die Oberflächenverfestigung sind neben Lehmschlämme auch *Fußbodenhartöl* oder *Halböl* geeignet.

10.6 Historische Lehmputze

10.6.1 Beschreibung historischer Lehmputze

Lehminnenputze waren in ganz Mitteleuropa weit verbreitet. Sie sind auch in Regionen zu finden, in denen gebrannte Ziegel oder Natursteine für den Bau der Außenwände verwendet wurden.

Durch das flächige Überziehen der Wände und Decken mit plastischem Mörtel wurden ebene und glatte Flächen erzielt. Die Räume wurden so aufgewertet. Auch der Komfort wurde verbessert: Die Oberflächen strohhaltiger Lehmputze sind wärmer als die von Natursteinen mit hoher Rohdichte. Bei historischen Fachwerkhäusern verbesserten Lehminnenputze die Wärmedämmung, die Winddichtung und den Brandschutz. Auf Ausfachungen wurde Lehm auch für Außenputze eingesetzt (Abschnitt 10.3.1.1).

Mörtelzusammensetzung

Lehmputzmörtel unterschieden sich von *Strohlehm* durch den geringeren Strohannteil und die kürzere Schnittlänge der Strohhäcksel. Meist waren sie auch homogener durchgearbeitet. In Lehm Mörteln für Decklagen konnten feine Pflanzenfasern wie Flachsschäben enthalten sein, mit ihnen waren bemerkenswert glatte und auch nach heutigem Verständnis hochwertige Feinputze möglich. Historische Lehmputzmörtel ohne jeden Faserzusatz sind nicht bekannt. Tierhaare sind in Lehmputzen seltener zu finden, sie wurden eher Kalkmörteln zugegeben. Auch Sand wurde zur Magerung genutzt.

In der Zeit nach 1945 gaben verschiedene Autoren Hinweise zur Herstellung von Lehmputzmörteln, die ggf. noch präsen te historische Erfahrung widerspiegeln. So wurde für den Lehmunterputz fetterer Lehm, grober Sand (kein Feinsand) und 2-3 cm