

Bauen mit Leichtlehm

Franz Volhard
Bauen mit Leichtlehm
Handbuch für das Bauen
mit Holz und Lehm

9., aktualisierte Auflage

Birkhäuser
Basel

Dipl. Ing. Franz Volhard
Schauer + Volhard Architekten BDA, Darmstadt, Deutschland
www.schauer-volhard.de

Acquisitions Editor: David Marold, Birkhäuser Verlag, A-Wien
Content Editor: Regina Herr, A-Innsbruck
Production Editor: Bettina R. Algieri, Birkhäuser Verlag, A-Wien
Korrektorat: Michael Walch, A-Wien
Layout: Michael Karner, A-Gloggnitz
Cover: Floyd Schulze
Satz: Sven Schrape, D-Berlin
Litho: Manfred Kostal, pixelstorm, A-Wien
Druck: Holzhausen, die Buchmarke der Gerin Druck GmbH, A-Wolkersdorf

Library of Congress Control Number: 2021938326

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechts.

1. Auflage 1983 mit dem Titel: Leichtlehm-bau
- 2., durchgesehene Auflage 1986
- 3., durchgesehene Auflage 1988
4. Auflage 1990
- 5., überarbeitete und ergänzte Auflage 1995
- 6., überarbeitete Auflage 2008 © C. F. Müller Verlag, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm, Heidelberg, München, Landsberg, Berlin
- 7., neubearbeitete und ergänzte Auflage 2013 mit dem Titel: Bauen mit Leichtlehm, © SpringerWienNewYork
- 8., neubearbeitete und ergänzte Auflage 2016

9., aktualisierte Auflage, 2021:
ISBN 978-3-0356-2402-1
e-ISBN (PDF) 978-3-0356-2403-8

Englische Ausgabe, 2016:
ISBN 978-3-0356-0634-8
e-ISBN (PDF) 978-3-0356-0645-4

Französische Ausgabe, Éditions Actes Sud, 2016:
ISBN 978-2-330-05050-4

© 2021 Birkhäuser Verlag GmbH, Basel
Postfach 44, 4009 Basel, Schweiz
Ein Unternehmen der Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston

Inhalt

Vorwort	9
100 Einführung	
110 Lehm als Baustoff	11
120 Lehmbauweisen	12
<i>Massivbauweisen – Skelettbauweisen</i>	
130 Bauen mit Lehm – geschichtlicher Überblick	15
140 Heute mit Lehm bauen?	31
150 Welche Möglichkeiten bieten Lehmbautechniken heute?	33
160 Bauen mit Holz und Lehm	33
<i>Faser- und Strohlehm – Leichtlehm</i>	
200 Die Baustoffe für den Leichtlehm	
210 Der Lehm	41
<i>Entstehung und Vorkommen – Bindekraft – Mineralgerüst – Lehmprüfung – Prüfung der Bindekraft – Prüfung der Aufschlammbarkeit – Beschaffung des Lehms</i>	
220 Die Leichtzuschläge	53
<i>Stroh – Holzhackschnitzel – Mineralische Leichtzuschläge</i>	
300 Die Herstellung des Leichtlehms	
310 Zubereitung der Lehmschlämme	57
<i>Auswittern lassen – Einsumpfen – Trocknen lassen – Einrühren von Hand – Einrühren mit Rührwerken – Einrühren mit Zwangsmischern – Konsistenz der Schlämme – Verflüssigungsmittel – Kalkzusatz</i>	
320 Zubereitung der Zuschläge	66
<i>Stroh – Holzige Zuschläge</i>	
330 Mischen des Leichtlehms	69
<i>Spritzverfahren – Tauchverfahren – Mischen im Zwangsmischer – Das Mischungsverhältnis – Mauken</i>	
340 Baustellenorganisation	78
350 Fertigmischungen	80
400 Feuchter Einbau	
410 Geschalte Wände	81
<i>Außenwände – Innenwände und dünne Außenwände – Die Schalung – Schalungssysteme – Wände mit verlorenen Schalungen – Das Verdichten des Leichtlehms</i>	
420 Wände im freien Auftrag	98
<i>Flechtwerk – Stakung – Wickelstaken – Lattung – Wandauftrag auf Spalierlattung</i>	
430 Decken	107
<i>Vorbereitung der Holzkonstruktion – Wickeldecken – Stampfdecke auf Gleitschalung – Füllung auf verllorener Schalung – Füllungen auf Tragrost – Unterdecke auf Spalierlattung</i>	
440 Dachdämmung	119
<i>Leichtlehmwickel – Stampfen auf Gleitschalung – Füllung auf verllorener Schalung – Füllung auf Spalier – Dachbekleidung auf Spalierlattung</i>	
450 Leichtlehm bei der Altbauerneuerung	124
<i>Strohlehmausfachung – Leichtlehmausfachung – Dämmende Innenschale von Außenwänden – Innendämmung mit Auftrag auf Spalierlattung</i>	
460 Lehmspritzverfahren	131

500	Trockener Einbau	
510	Leichtlehmsteine <i>Steinprodukte</i>	133
520	Leichtlehmplatten <i>Plattenprodukte</i>	135
530	Herstellung von Steinen und Platten <i>Manuelle Herstellung</i>	136
540	Wände <i>Leichtlehm-Mauerwerk – Fachwerkausmauerung – Wärmedämmende Innenschalen – Stapelwände – Zwischenwandplatten</i>	142
550	Decken und Dach <i>Selbsttragende Platten – Aufliegende Platten und Steine</i>	151
560	Trockenbau <i>Wände – Decken und Dach</i>	154
600	Einzelheiten bei Roh- und Ausbau	
610	Schutz der Konstruktion <i>Bodenfeuchtigkeit und Spritzwasser – Wetterschutz – Luftdichtigkeit – Holzschutz und Oberflächenbehandlung</i>	159
620	Putz und Anstrich <i>Vorbereitungen</i>	163
630	Kalkputz zweilagig (außen und innen)	168
640	Lehmputz <i>Lehm-Sand-Putz – Faserlehmputz – Zwei überlieferte Rezepte – Anstrich und Tapeten auf Lehmputz – Fertigmörtel – Anforderungen an Lehm-Putzmörtel</i>	169
650	Fenster und Türen	182
660	Fußböden	183
670	Wandbekleidungen innen <i>Holzverkleidung – Fliesen</i>	184
680	Installationen und Befestigungen <i>Wasserinstallation – Leitungsschlitze und Befestigungen</i>	186
700	Planung und Kosten	
710	Bauzeit	187
720	Kosten und Arbeitsaufwand <i>Arbeitsaufwand – Tipps zum rationellen Arbeiten – Professionelle Ausführung Selbstbau</i>	188
730	Baurechtliche Regelung <i>Frühere Lehmbaunormen – Aktuelle Normen – Genehmigung – Wärmeschutz- nachweis – Nachweis der Baustoffeigenschaften</i>	192
740	Planung, Ausschreibung und Bauleitung	197
750	Verarbeitung in Selbsthilfe	197
760	Fehlerquellen	198
800	Bauphysikalische Eigenschaften	
810	Wärmeschutz <i>Wärmedämmung – Wärmespeicherung – Wärmeableitung und -aufnahme – Oberflächentemperatur – Wärmedämmung</i>	199
820	Feuchte / Trocknung <i>Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl – Gleichgewichtsfeuchte (Sorptionsfeuchte) – Hygroskopische Feuchteaufnahme und -abgabe – Feuchteleitfähigkeit – Tauwasser- schutz – Baufeuchte und Trocknung – Nebenerscheinungen bei der Austrocknung</i>	209

830	Brandverhalten	221
	<i>Baustoffklasse – Feuerwiderstandsklasse – Klassifizierte Holzbauteile mit Lehmfüllungen</i>	
840	Schallschutz	227
	<i>Luftschalldämmung – Schallschutz von Holzbalkendecken</i>	
850	Luftdichtigkeit	232
860	Schadstoffbindung	232

Projekte

1	Fachwerkhausumbau und Anbau (D)	234
2	Wohnhausneubau mit Werkstatt (D)	236
3	Die Lehmbausiedlung Domaine de la Terre, L'Isle d'Abeau (F)	240
4	Neubau eines Gemeinschaftshauses (D)	242
5	Scheunenausbau (D)	244
6	Wohnhaus-Anbau (D)	246
7	Stallbau und Scheune (F)	249
8	Sommerhaus (S)	250
9	Atelierhaus (D)	252
10	Lehmhaus in Maria Rain (A)	256
11	Denkmalgerechte Fachwerkhauassanierung und Neubau (D)	258
12	Denkmalgerechte Fachwerkhauassanierung (D)	261
13	Einfamilienhaus in Raisio (FIN)	264
14	Forschungsprojekt »demonstration project« Littlecroft (UK)	266
15	Sandberghof – gemeinschaftliches Wohnen (D)	268
16	Einfamilienhaus in Schweden (S)	272
17	Kirche in Järna (S)	273
18	Gästehaus in New Mexico (USA)	274
19	Prajna Yoga Studio in New Mexico (USA)	276
20	Einfamilienhaus in Wisconsin (USA)	278
21	Einfamilienhaus in Carla Bayle (F)	280
22	Zwanzig Häuser in Strohleichtlehm (F)	282
23	Umbau eines Landhauses in der Normandie (F)	283
24	Wiederaufbau in Haiti	284
25	Schap 2011 – primary school in Südafrika (ZA)	286
26	Einfamilienhaus in Victoria (AU)	288
27	Wohnhaus in Darmstadt (D)	290
28	Einfamilienhaus in Kaipara Flats (NZ)	294

Anhang

Literatur und Quellen	296
Projektveröffentlichungen	302
Stichwortverzeichnis	305
Abbildungsnachweis	310
Über den Autor	311
Glossar	312

Vorwort

Das Buch »Leichtlehm – alter Baustoff – neue Technik« erschien bereits 1983 als erstes deutsches Standardwerk über Bauen mit Lehm, nachdem Anfang der 80er Jahre ein neues Interesse am umweltfreundlichen Baustoff Lehm entstanden war.

Ziel war es, tiefer einzusteigen, die gesamte Literatur und Normung zu durchforschen und systematisch Möglichkeiten zu untersuchen, Wände, Decken und Dach mit Stroh und Lehm auszuführen. Neben baurechtlichen Fragen war vor allem die Bauphysik von Lehm-Baustoffen ein noch unbeschriebenes Blatt. Grundlagen des Wärme-, Feuchte-, Brand- und Schallschutzes mussten erst erarbeitet werden. Eigene vergleichende Brandversuche zeigten den guten Brandschutz trotz hohen Strohanteils. Für Aussagen zur Wärmedämmung von Lehm-Baustoffen schieden teure Versuche aus, praxisgerecht erschien es, erst einmal vorhandene Angaben der Wärmeleitfähigkeit aus Literatur und Normung zusammenzustellen. Weitere Quellen bestätigten später diese Werte, so dass sie auf Vorschlag des Verfassers in die Lehm-Bau-Regeln und in DIN 4108-4 (Wärmeschutz) aufgenommen wurden.

Die homogenen einschaligen Leichtlehmwände, mit denen wir begonnen haben, wurden zwar Synonym für *Leichtlehm-Bau*, sind aber nur eine von vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten. Schon Anfang der 90er Jahre haben wir mehrschalige Konstruktionen mit zusätzlichen Dämmschichten entwickelt, um gestiegenen Ansprüchen an Energieeinsparung und Wohnkomfort sowie verschärften Vorschriften zu entsprechen, und diese in die 5. Auflage von 1995 aufgenommen. Gerade die Verbindungen mit nachwachsenden Naturfaserdämmstoffen oder Recyclingmaterial wie Zellulose-Dämmstoff eröffnen vielfältige neue Möglichkeiten für beispielhaft nachhaltige und energiesparende Konstruktionen mit Holz und Lehm. Mit zusätzlichen Dämmschichten kann die Leichtlehmschale schlanker, aber schwerer und wärmespeichernd, ausgeführt werden, örtlich hergestellt kann sie schneller trocknen.

Der leicht veränderte Titel der siebten Auflage von 2013: »Bauen mit Leichtlehm, Handbuch für das Bauen mit Lehm und Holz«, wurde der neuen Gliederung analog der Lehm-Bau-Regeln in Baustoff und Bauteil gerechter. Neu ist die Aufnahme von historischen und weiterentwickelten Techniken mit Strohlehm und schwerem Leichtlehm im freien Auftrag, dafür sind Ergebnisse eines Forschungsprojektes in Limburg und vieler praktischer Vorversuche eingearbeitet.

Leichtlehm wird ausschließlich nichttragend und ausfachend eingesetzt. Im (Holz-) Skelettbau bietet er eine Verbesserung bauphysikalischer und raumklimatischer Qualitäten, als Alternative zu üblichen leichten Dämmstoffausfachungen. Viele praktische und bauphysikalische Vorteile und konstruktive Vereinfachungen durch Lehm- und Leichtlehm-Baustoffe werden in dieser Auflage gezeigt, wie z.B. der sehr einfache konstruktive Feuchteschutz ohne Dampfsperren und Klebebänder zweifelhafter Dauerhaftigkeit. Ein großer Vorteil waren im Holzbau schon immer die schlanken Wanddicken, die flächensparende Grundrisse ermöglichen. Moderne Hartbaustoffe – meist mit unnötig hoher Festigkeit – lassen sich nur aufwendig zerschreddert in den Materialkreislauf rückführen. Dagegen können Holz-Lehm Konstruktionen leicht und geräuscharm um- und weitergebaut werden, wobei ein Großteil der Baustoffe sich

immer wieder weiterverwenden lässt. Dabei müssen Holz-Lehmhäuser nicht teuer sein, und Eigenleistungen sind umfangreich möglich.

Neue Projektbeispiele, vom Wohnhaus über Kirche, Kindergarten und Grundschule, Stallbau, Sommerhaus, Künstleratelier oder Museum zeigen die Vielfältigkeit und ganz normale Anwendbarkeit des Baustoffes, und vor allem, dass das Bauen mit Lehm auch in den Industrieländern nichts Exotisches an sich hat, sondern zu einer erschwinglichen, modernen und beispielhaft nachhaltigen Architektur mit neuen ästhetischen Möglichkeiten beitragen kann. Neben den Projekten, die zeigen, wie Lehm-Fertigbaustoffe eine zeitgemäße Bauabwicklung ermöglichen, sollen zahlreiche Selbstbauprojekte anregen, die einzigartigen Möglichkeiten dieses Baustoffes mit den eigenen Händen zu entdecken.

In der nun vorliegenden 8. Neuauflage werden der schalungsfreie Materialauftrag weiter verfolgt und Fortschritte in der Normung beleuchtet. Gebaute Beispiele aus den angelsächsischen Ländern erweitern den Projektteil – es war eine überraschende Erfahrung bei der Recherche, weltweit auf enthusiastische Architekten und Bauausführende zu stoßen, die – schon damals angeregt durch die Erstauflagen von »Leichtlehm«- begonnen hatten, mit Stroh und Lehm zu bauen und dabei auch eigene Techniken und Maschinen zur Material-Herstellung entwickelt haben.

An dieser Stelle sei noch einmal für Beiträge der früheren Auflagen gedankt: besonders Peter Breidenbach, Lydie Didier, Andreas Dilthey, Alexandre Douline, Lou Host-Jablonski, Hugo Houben, Franck Lahure, Alain Marcom, Aymone Nicolas, Sophie Popot, Teuvo Ranki, Johannes Riesterer, Ulrich Röhlen, Elias und Eva Rubin, Olivier Scherrer, Manfred Speidel, Juan Trabanino, Mikael Westermarck und Christof Ziegert.

Heute möchte ich besonders allen danken, die für diese Neuauflage Bildmaterial geliefert und Informationen, Anregungen und Kritik beigetragen haben: Vasko Drogiski, James Henderson, Robert Laporte und Paula Baker-Laporte, Sandy Lidell Halliday, Chris Morgan, Florian Primbs, Michael Schauer, und nicht zuletzt Ute Schauer für ihre Mitarbeit.

Für die 9. Auflage wurden Einzelheiten korrigiert, Hinweise auf Vorschriften und Normen aktualisiert, sowie das Literaturverzeichnis erweitert.

Franz Volhard
Januar 2021

100 Einführung

»Fürchte nicht, unmodern gescholten zu werden. Veränderungen der alten Bauweise sind nur dann erlaubt, wenn sie eine Verbesserung bedeuten, sonst bleibe beim alten. Denn die Wahrheit, und sei sie hunderte von Jahren alt, hat mit uns mehr inneren Zusammenhang als die Lüge, die neben uns schreitet.«

Adolf Loos, 1913

110 Lehm als Baustoff

Bauen mit Lehm hat auch in Mittel- und Nordeuropa eine lange Tradition. Aus den klimatischen und kulturellen Gegebenheiten und der Notwendigkeit, die örtlich vorhandenen Materialien zu verwenden, entwickelten sich vielfältige Methoden, Lehm beim Bauen einzusetzen:

- reine Massivbauweisen mit Lehm für Wände, Böden, Gewölbe
- Mischbauweisen in Verbindung mit Holz und Pflanzen für Wände, Decken und Dachdeckung
- Steinmauerwerk mit Lehmmörtel

Eine Besonderheit des Lehms ist sein verschiedenartiges Vorkommen. Lehm ist ein Gemisch aus Ton, Schluff, Sand, Kies oder auch Steinen, in unterschiedlichen Mengenverhältnissen. Nicht alle Lehme eignen sich für jede Bauweise gleich gut – das örtliche Lehmvorkommen bestimmt daher auch die jeweilige Bauweise.

Lehm, der ausschließlich durch Lufttrocknung erhärtet und nicht chemisch abbindet wie Kalk oder Zement, hat die einzigartige Eigenschaft, bei erneuter Wasserzugabe wieder plastisch und formbar zu sein. Das macht ihn immer wieder verwendbar, aber auch empfindlich gegen eindringendes Wasser. Daher besteht die Lehmbautechnik zum großen Teil aus Maßnahmen, einer Zerstörung durch Regen und Nässe vorzubeugen. Dazu gab und gibt es grundsätzlich folgende Methoden:

- Die z. B. in Afrika heute noch übliche gelegentliche Erneuerung und Reparatur der Außenhaut mit Lehm
- Schutz durch wasserabweisenden Putz und Anstrich
- Stabilisierung des Lehms durch Zusätze
- Fernhalten der Nässe durch Wetterschutz

Ungeschützt werden Lehmbauten wieder zu dem, was sie waren. Der von der Erde genommene Lehm geht, wenn er nicht mehr gebraucht wird – Ruinen, Abrissmaterial, Baustoffreste –, unverändert und nicht als Müll in den Naturkreislauf zurück, so wie die »vorsintflutliche« Stadt Ur in den Ausgrabungen als drei Meter dicke Lehmschicht auftaucht.

120 Lehmbauweisen

121 Massivbauweisen

Bei entsprechender Lehmaufbereitung und Wanddicke reicht die Druckfestigkeit des Lehms aus, um die tragenden Wände auch mehrgeschossiger Häuser in Lehm zu errichten. Im Jemen und in Nordafrika gibt es acht- bis zehngeschossige Häuser. In Nordeuropa ging man nur selten über drei bis vier Geschosse hinaus.

Tragend eingesetzte Lehmbaumstoffe haben meist eine Dichte von über 1700 kg/m^3 . Die wichtigsten Techniken sind der Lehmstein- bzw. Lehmquaderbau, der Lehmstampf- und der Wellerbau.

Der Lehmsteinbau ist eine der ältesten Bauweisen. Die Städte der frühen Hochkulturen z. B. in Mesopotamien waren aus luftgetrockneten Lehmsteinen oder Luftziegeln gemauert. Der Lehm wird dazu entweder in plastischer Konsistenz in Formrahmen »gepatzt«, in breiiger Konsistenz gestrichen oder in erdfuchter Konsistenz gestampft oder gepresst. Zur Stabilisierung wird meist Strohhäcksel zugesetzt, vermauert wird mit Lehm- oder Kalkmörtel. Neben den traditionellen Verfahren, die heute noch fast überall in der Welt verbreitet sind, gehören auch industriell hergestellte Adobes z. B. in New Mexico zu den gebräuchlichen Materialien. Zur Herstellung gepresster Steine (compressed blocks) auf der Baustelle gibt es Handpressen oder Maschinenpressen. In Amerika, Brasilien, Mexico, Algerien werden gepresste Steine und Quader auch in automatischer Fabrikation hergestellt, durchaus vergleichbar mit der industriellen Produktion anderer Baustoffe.

Der Lehmstampfbau gilt als weiterentwickelte Lehmbautechnik, ist aber ebenfalls sehr alt. Da die Wände unmittelbar aufgesetzt werden, ist das Stampfverfahren

Abb. 1 Stadtbild im Lyonnais, verputzte Stampflehmhäuser





Abb. 2 Lehmsteinbau

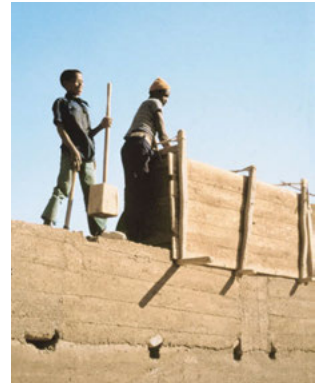
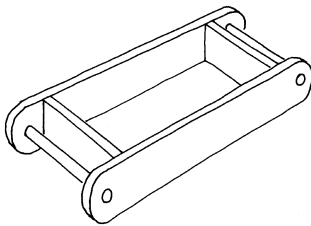
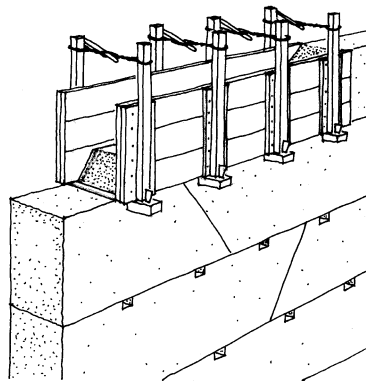


Abb. 3 Lehmstampfbau



Traditioneller Formrahmen
für Lehmsteine



Traditioneller
Stampfbau

Abb. 4
Traditionelles Werkzeug
für Stampf- und Steinbau

insgesamt weniger zeitaufwendig als das Herstellen, Trocknen und Vermauern von Steinen. Stampflehm ist weltweit dort verbreitet, wo steiniger Lehm in der richtigen Zusammensetzung ansteht.

Der erdfeucht aufbereitete Lehm wird durch festes Stampfen zwischen den Brettern oder Tafeln einer Gleitschalung zu fugenlosen, monolithischen Wänden verdichtet. In der traditionellen Technik werden Stampfbauten heute noch, bzw. wieder, in Lateinamerika, Marokko, Afghanistan und China errichtet. In Europa, Amerika und Australien gibt es Weiterentwicklungen: großflächige Tafelschalungen, maschinelle Aufbereitung und Pressluftstampfer zur Reduzierung des Arbeitsaufwandes.

122 Skelettbauweisen

Der Lehm wird als nichttragendes, raumabschließendes Ausfachungsmaterial verwendet. Die witterungsempfindlichen Lehmarbeiten werden durch das bereits

gedeckte Dach geschützt. Nicht zuletzt deshalb werden in nördlichen Klimazonen mit regenreichem Sommer diese Bauweisen bevorzugt. Der mittel- und nordeuropäische Fachwerkbau und der japanische Holzbau mit seinen Lehmausfachungen sind Beispiele. Die Übertragung der Decken- und Dachlasten auf Wandstützen bietet darüber hinaus in erdbebengefährdeten Gebieten größere Sicherheit (s. Projekt 24). Diese Lehmbautechnik geht zurück auf frühe Zelt-, Pfahl- und Gerippebauten, deren Wandgeflecht mit Lehm verstrichen wurde [Soeder 1964].

Im Laufe der Geschichte haben sich viele verschiedene Techniken herausgebildet. In Europa waren variantenreiche Auftragsverfahren auf Flechtwerk, Staken oder Lattung sowie das Ausmauern mit Lehmsteinen verbreitet. Diese Techniken waren so selbstverständlich und jedermann bekannt, dass man darüber in der Literatur nur sehr wenige Angaben findet.

Zur Füllung diente meist Strohlehm, eine Mischung aus Lehm und stabilisierendem Stroh. Anlässlich der Sanierung des mit 700 Jahren ältesten Fachwerkhouses in Deutschland konnte der Verfasser im Detail Merkmale und Eigenschaften der historischen Techniken untersuchen, auch um praktisch verwertbare Anhaltspunkte für Neuausfachungen zu gewinnen [Volhard 2010 a].



Abb. 5 Geflecht mit Bewurf, Marburg

130 Bauen mit Lehm – geschichtlicher Überblick

»ne caementorum quidem apud illos aut tegularum usus, materia ad omnia utuntur informi et citra speciem aut delectationem. quaedam loca diligentius inlinunt terra ita pura ac splendente, ut picturam ac lineamenta colorum imitetur.«

Tacitus: Germania

»Auch Bruchsteine und Ziegel sind bei ihnen nicht in Gebrauch, zu allem verwenden sie unbehauenes Bauholz mit seinem unschönen, reizlosen Aussehen. Manche Wandstellen bestreichen sie freilich recht sorgfältig mit so sauberem, glänzendem Lehm, dass es wie Bemalung und farbige Verzierung wirkt.«

Wie bei Tacitus nachzulesen ist, haben die alten Germanen mit Holz und Lehm gebaut. Stein- und Ziegelbau sind vermutlich auch im übrigen Nordeuropa bis dahin unbekannt und finden erst durch die Römer allmähliche Verbreitung. Bezeichnungen wie Mauer, Ziegel, Mörtel, Kalk gehen auf das Spätlateinische zurück: murus, tegula, mortarium, calx.

In Mitteleuropa finden sich bereits im Neolithikum Skelettwände mit Flechtwerk, das mit Lehm beworfen wurde. Archäologisch belegte Beispiele in Niederösterreich aus dem 6.–5. Jh. v. Chr. sind im Museum für Urgeschichte (Asparn/Zaya) rekonstruiert. Die Geschichte des Lehmbaus in Deutschland und den angrenzenden Ländern ähnlicher Breitengrade ist im Wesentlichen die des Lehm-Fachwerkbaus, massive



Abb. 6 Tübingen, verputztes Fachwerk

Lehmhäuser bleiben die Ausnahme, beschränkt auf einzelne Regionen und einige Phasen Ende des 18. bis Mitte des 19. Jahrhunderts und die Notzeiten nach den beiden Weltkriegen. Der Fachwerkbau ist bis zum Ende des 19. Jahrhunderts eine gebräuchliche Bauweise für nahezu alle Bauaufgaben, wobei sich regional ganz unterschiedliche Haustypen und Formen herausbilden.

Vielfältige Gründe und Entwicklungen führen dazu, dass der Fachwerkbau allmählich vom Mauerwerksbau aus Naturstein oder Ziegeln verdrängt wird. Einige seien hier genannt:

- In einer Zeit zunehmender, allgemeiner Holzknappheit (seit dem 17. Jahrhundert) hat der Fachwerkbau den Nachteil des beträchtlichen Holzverbrauchs, verursacht auch durch gefühlsmäßig bestimmte, überdimensionierte Querschnitte.
- In den dicht bebauten Städten werden ganze Stadtviertel durch Feuersbrünste zerstört. Die höhere Feuersicherheit ist ein Argument für den Massivbau.
- Der Steinbau kommt dem Bedürfnis nach Dauerhaftigkeit und Sicherheit mehr entgegen als leichter vergängliche Baustoffe wie Holz und Lehm.

Da die Ziegelherstellung wiederum erhöhten Holzverbrauch zur Folge hat und Steinhäuser als kalt, feucht und teuer gelten, sind die Voraussetzungen für das – allerdings kurze – Aufleben der Lehm-Massivbauweisen Ende des 18. Jahrhunderts günstig. So empfiehlt z. B. 1764 der preußische Staat die Bauweise mit Lehmputzen, um der allgemeinen Holzknappheit zu begegnen. In Frankreich baut C. de Cadenet schon 1741 ein Dorf für Landarbeiter in Lehmstampfbau (Charleval, Durance).



Abb. 7 Fachwerkhaus aus dem 15. Jh., Hasselt, Belgien, Instandsetzung 1996

1772 publiziert G. Goiffon ein erstes Handbuch »Art du maçon piseur« über diese ursprünglich von den Römern aus den Kolonien nach Frankreich eingeführte Technik. 1790 erscheint die berühmte »Schule der Landbaukunst« des französischen Architekten F. Cointeraux mit Anweisungen zum Pisé-Bau. Dieses Buch wurde in fast alle europäischen Sprachen übersetzt und erschien als deutsche Ausgabe 1793 [Cointeraux 1793].

1797 veröffentlicht D. Gilly in Berlin ebenfalls ein »Handbuch zur Land-Bau-Kunst« [Gilly 1818], in dem er sich mit der Technik des Lehmbaus beschäftigt. Das Bemühen, in Deutschland den Pisé-Bau zu verbreiten, eine Bauweise, die »äußerst wohlfeile, gesunde, dauerhafte, warme und völlig feuerfeste Wohnungen« [Wimpf 1841] verspricht, hat nur regional durch das persönliche Engagement Einzelner Erfolg. In Weilburg z. B. setzt sich der Fabrikbesitzer Wilhelm Jakob Wimpf für den Bau etlicher teils mehrgeschossiger Gebäude aus Stampflehm ein, die zum größten Teil bis heute gut erhalten, aber als solche äußerlich nicht zu erkennen sind (Abb. 8) [Erhard 1982]. Auch in Österreich hat sich der Lehmstampfbau zu dieser Zeit nicht durchgesetzt und es sind nur wenige Beispiele erhalten [Kugler 2009].

In Frankreich dagegen entsteht im 19. Jh. in vielen Regionen eine neue Baukultur mit Lehm. Ganze Städte und Dörfer, Schlösser, Wohngebäude, Schulen, Rathäuser, Manufakturgebäude, Scheunen und Bauernhöfe werden in Stampf- oder Lehmsteinbau errichtet, die noch heute gut erhalten sind, z. B. in der Stampflehmregion Rhône-Alpes im Großraum Lyon und St. Etienne (Abb. 1). Der Boden ist hier für den



Abb. 8 Lehmstampfhaus 1828/29
Weilburg, Bahnhofstr. 11

Stampfbau ideal: Der steinig-kiesige Lehm guter Bindekraft benötigt keine Aufbereitung mit Zuschlägen und kann ohne weiteres in natürlicher Feuchte zwischen die Schalbretter gestampft werden.

Dass sich der Lehmstampfbau in Deutschland schließlich nicht durchsetzen kann, liegt auch daran, dass diese Technik – anders als in Frankreich – kaum an eine regional vorhandene Bautradition anknüpfen kann und sich daher wenig Aufgeschlossenheit gegenüber der unbekannten Bauweise zeigt. In Regionen mit weniger geeignetem, z. B. schluffigem Lehm ist die Aufbereitung auch sehr aufwendig, bei magerem Lehm sogar unmöglich oder gefährlich. In nördlicheren Regionen hat Stampflehm schließlich den Nachteil, dass die Arbeiten witterungsabhängig sind. Dagegen ist Lehmsteinmauerwerk etwas schneller unter Dach und deswegen auch vielerorts immer wieder anzutreffen.

So sind fast alle in Österreich im nördlichen Burgenland und im Weinviertel in dieser Zeit entstandenen und noch erhaltenen, aber leider zunehmend von Abriss bedrohten Lehmbauten der sog. »Ingenieurdörfer« aus Lehmsteinen errichtet. Die traditionell mit Kalkschlämme geweißten Häuser prägen das typische Ortsbild vor allem der Kellergassen. Der örtliche Lösslehm dieser Region wurde mit Strohhäcksel vermengt und ursprünglich in patzenförmigen Klumpen aufeinander geschichtet (Lehmpatzen, Wuzlmauern), später in Formen geschlagen und zu Lehmziegeln im österreichischen Format ($29 \times 14 \times 6,5$ cm) oder Blöcken (ca. $30 \times 15 \times 15$ cm) für »Quaderstockmauerwerk« getrocknet und vermauert [Kugler 2009] [Maldoner/Schmid 2008] [Bruckner 1996].

Die eigentliche Ursache aber, dass Mitte des 19. Jahrhunderts der Lehmbau, und zwar auch der Fachwerkbau, in Vergessenheit gerät, ist das beginnende Industriezeitalter.

Abb. 9 Weinviertel, Niederösterreich



Neue Bauaufgaben verlangen neue Lösungen. Mehrgeschossigkeit und große Spannweiten entsprechen nicht der Lehmbautechnik, ebenso wenig Fassadenschmuck, Gesimse, Vor- und Rücksprünge. Das Bauen unterliegt neuen Gesetzen, da gelten Lehmbauten als rückständig, primitiv und arm. Der Massenwohnungsbau erreicht Dimensionen, die nur mit Hilfe der neuen Möglichkeiten bewältigt werden können. Lehmbau ist Handwerkskunst geblieben, während das Baugeschehen weitgehend industrialisiert wird. Mit der Erschließung der Kohlevorkommen entstehen Ziegeleien, Zementfabriken, Eisengießereien. Neue »dauerhafte« Baustoffe kommen auf den Markt und ein Teil der Bauarbeiten wird in Vorfertigung in Fabriken geleistet. Lehm dient allenfalls noch zur Abdichtung, für Estriche und Deckenausfachungen.

»Der Lehmbau wurde vollends dadurch zum Erliegen gebracht, dass die Baustoffwirtschaft und namentlich die aufblühende Ziegelindustrie mit einseitigen Behauptungen einen schonungslosen Propagandakampf gegen ihn führte, dass die Banken sich weigerten, den Lehmbau zu denselben Bedingungen zu beleihen wie die übrigen Massivbauten, und dass die Versicherungsgesellschaften ihm Schwierigkeiten machten. Es muss allerdings zugegeben werden, dass bei den damaligen Lehmbauten sehr oft der Putz infolge unsachgemäßer Ausführung abgefallen ist und dass diese Bauten dann einen abschreckenden Eindruck machten.« [Hölscher u. a. 1947]

Die problematische Kalkputzhaftung auf massiven Lehmwänden scheint in der damaligen Fachliteratur ein Dauerthema zu sein. Auch der Architekt Hermann Muthesius sah darin Nachteile des Lehmbaus (s. u.). Demgegenüber waren die traditionell dünnen Haarkalkputze auf Strohlehmausfachungen selten ein Problem.

Erst nach dem Ersten Weltkrieg erinnert man sich in Deutschland wieder an den Lehmbau, als kohlegebundene Baustoffe knapp geworden, Transportmöglichkeiten

Abb. 10 Pisé-Bau, Frankreich



beschränkt und Facharbeiter selten sind. In wenigen Jahren werden vor allem in Selbsthilfesiedlungen auf dem Land mehr als 20.000 neue Lehmbauten erstellt [Fauth 1946, 1948].

Es bildet sich der »Deutsche Ausschuß zur Förderung der Lehmbauweise«. Lehr- und Beratungsstellen werden eingerichtet, Tagungen und Kurse zur Ausbildung von Lehmfacharbeitern abgehalten. Anfängliche Misserfolge aus mangelnder Erfahrung sind bald überwunden. Erste wissenschaftliche Forschungen an Materialprüfanstalten – Brandversuche, Druckfestigkeits- und Lehmprüfungen – tragen mit dazu bei, dass sich bald allgemein anerkannte Regeln der Technik herausbilden. Aber trotz staatlicher Förderung kommt es zu keiner baupolizeilichen Regelung. Die Anwendung des Lehmbaus bleibt auf wenige Nachkriegsjahre beschränkt, bis sich der Zustand der Baustoffindustrie und die Transportmöglichkeiten wieder »normalisiert« haben.

Danach wird der Lehmbau nur vereinzelt wieder aufgegriffen. Gegen Ende des zweiten Weltkrieges ist der Lehmbau ein Ausweg aus der »das gesamte nicht kriegsbedingte Bauwesen drosselnden Bausperre« [Hölscher u. a. 1947]. In Pommern entstehen mehrere Muster-Lehmsiedlungen.

In Voraussicht der Wohnungsnot nach dem Krieg erarbeitet 1944 eine Gruppe deutscher Lehmfachleute, u. a. Richard Niemeyer und Wilhelm Fauth, eine Verordnung als einheitliche Grundlage für die Wiedereinführung des Lehmbaus, um auf baurechtlichem Gebiet nicht zum zweiten Mal völlig unvorbereitet zu sein. Diese »Lehmbauordnung« [Lehmbauordnung 1944] erscheint am 4.10.1944 im Reichsgesetzblatt.

Nach Kriegsende wird dann die Lehmbauweise erneut als Möglichkeit propagiert, mit den wenigen zur Verfügung stehenden Mitteln Wohnhäuser und Arbeitsstätten zu errichten. Wiederum werden ein »Deutscher Ausschuß für Lehmbau« und zahlreiche Lehr- und Beratungsstellen gegründet, die auf Lehrbaustellen Facharbeiter ausbilden. Zum anderen wird gefordert, den Lehmbau genauso wie andere Bauweisen in Überlegungen zur Rationalisierung durch Maschineneinsatz einzubeziehen.

»... muss die Vorstellung überwunden werden, der Lehmbau sei eine Behelfsbauweise, eine solche also, der man nicht die gleiche Aufmerksamkeit hinsichtlich der Mechanisierung und Industrialisierung zuzuwenden braucht, wie man das bei anderen Konstruktionen tut. Auch im Lehmbau ist, wie in der übrigen Bauindustrie, eine konsequente Rationalisierung der Schlüssel zum Erfolg« [Pollack/Richter 1952].

In der Zeitschrift »Naturbauweisen« (Abb. 14) und zahlreichen anderen Veröffentlichungen lässt sich eine wissenschaftliche Weiterentwicklung verfolgen. Der Lehmbau wird nicht nur als eine vorübergehende Notarchitektur empfohlen, sondern darüber hinaus als ökonomisch notwendig und ressourcensparend.

»Oberster Gesichtspunkt der Leitung einer jeden Volkswirtschaft, besonders aber einer solchen, die die Folgen eines verheerenden Krieges zu überwinden hat, ist die Sparsamkeit. ... Baut man ein Haus auf Lehm Boden, so ist die Errichtung seiner Mauern als Lehmbau ein Musterbeispiel solcher volkswirtschaftlichen Sparsamkeit« [Pollack/Richter 1952].



Abb. 11 Heimstättengenossenschaft: Sechsfamilien-Siedlungswohnhaus, Lehmstampfbau Dresden 1919/20

Abb. 12 Anzeige 1921: Schlagmaschinen zur rationellen Herstellung von Lehmsteinen und Lehmquadern

Schlagmaschinen
zur rationellen Herstellung von
Lehmsteinen und Lehmquadern
(25×12×6,5 cm mit Handbetrieb) / (37×25×10 cm mit Kraftbetrieb)
aus unvorbereitetem Lehm (direkt aus der Grube) unter hohem Pressdruck, so daß die Steine sehr widerstandsfähig und so gleich so fest sind, daß sie ohne Unterlagen transportiert und in Stapel gestellt werden können. Beste Referenzen.

★
D. Schauer, Ingenieur
Berlin-Zehlendorf
Potsdamer Straße

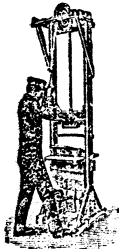
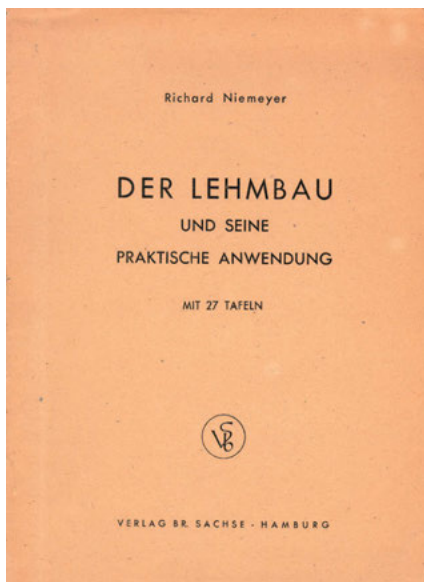


Abb. 13 Richard Niemeyer: Der Lehmbau und seine praktische Anwendung [Niemeyer 1946]



Die Lehmbauaktivitäten beschränken sich jedoch in Deutschland vor allem auf die damalige sowjetische Besatzungszone, wo die sowjetische Militär-Administration 1947 mit dem sog. »Baubefehl 209 zur Wohnraumbeschaffung« den Bau von 200.000 kleinbäuerlichen Gehöften fordert [Hamann 1948], mit der Auflage, etwa 40 % natürliche und örtlich zu gewinnende Baustoffe zu verwenden. Die Einsparungen für innerhalb von zwei Jahren errichtete 17.300 Baueinheiten aus Lehm werden mit 200 Millionen Ziegeln, 40.000 t Kalk, 110.000 t Kohle und 750.000 t Transportraum angegeben [Pollack/Richter 1952]. In Ostdeutschland wird bis Ende der 50er Jahre mit Lehm gebaut, in Westdeutschland allerdings ist der Lehmbau wieder eine Episode der unmittelbaren Nachkriegsjahre geblieben. Zwar wird 1951 schließlich die Lehmbauordnung von 1944 als Technische Baubestimmung [DIN 18951 1951] eingeführt und es folgen bis 1956 noch weitere Vornormen (s. Kapitel 732), aber im »Wirtschaftswunder« und wachsenden Wohlstand hat das Bauen mit Lehm keinen Platz mehr.

Unverständlich bleibt jedoch, warum man die neuen technischen Möglichkeiten nicht auf den Lehmbau anzuwenden versucht hat, während zur gleichen Zeit in Amerika – ohne Not – der Baustoff Lehm wiederentdeckt wird und mit neuen Verarbeitungsmethoden industriell hergestellte Lehmsteine preisgünstig angeboten werden können [Vick 1949]. In Deutschland hat es ähnliche Versuche wohl nur vereinzelt gegeben, so die »Tonadur«-Steine und -Platten eines bayrischen Baustoffwerks für Mauerwerk und zur Ausfachung von Wänden, Decken und Dachschrägen [Tonadur 1949].

Auffällig ist, dass in älteren Büchern über Lehmbau die traditionellen Verarbeitungen von Lehm im Holzbau z. B. mit Stroh- und Leichtlehm, eher am Rande behandelt werden, obwohl der Skelettbau wegen seiner Vorteile in nördlichen Regionen über Jahrhunderte viel gebräuchlicher war. Ein Grund hierfür mag die Holzknappheit in jenen Krisenzeiten gewesen sein, in denen Lehmbau bevorzugt angewandt worden ist: während und nach den Kriegen [Speidel 1983].

Auch große Namen der Architektur haben sich in Krisenzeiten mit Lehm als Baustoff auseinandergesetzt. In Österreich hatte schon kurz nach dem 1. Weltkrieg Adolf Loos die Heubergsiedlung in Wien mit Lehm bauen lassen. Egon Eiermann hat nach 1945 den Studenten in Karlsruhe in den ersten Baukonstruktionsvorlesungen Lehmbaumethoden vorgestellt (Abb. 19) und Otto Bartning hat für das diakonische Werk in Neckarsteinach bei Heidelberg 1946 eine Lehmbausiedlung errichtet (Abb. 17, 18). Aber alle diese Bemühungen haben den Geschmack des Behelfsheimbaus für eine Übergangszeit gehabt [Speidel 1983]. Der Architekt Hermann Muthesius empfahl zwar für kleine ländliche Gebäude die Lehmwand, sah aber als Mängel die lange Bauzeit von Lehmstampfwänden und die problematische Haftung des Putzes.

In Frankreich hat Le Corbusier sein Projekt Murondins (1941) leider nicht realisieren können. Sonst sind nur wenige vereinzelte Projekte der Nachkriegszeit publiziert. Eher sind es die Gebiete der früheren Kolonien, Algerien, Marokko und Senegal, wo sich französischen Architekten und Ingenieuren Gelegenheit bietet, für eine neue moderne Architektur zementstabilisierten Lehmstampfbau »béton de terre« zu ent-

Lehmbauten

Vorschriften für die Ausführung

Lehmbauordnung¹⁾

DIN
18951
Blatt 1

Inhalt

	Seite		Seite
I. Allgemeines		III. Die einzelnen Bauteile	
§ 1 Baustoff Lehm	1	§ 10 Grund- und Kellermauern	2
§ 2 Bauzeit	1	§ 11 Höhe der Lehmwände	2
§ 3 Bauleitung	1	§ 12 Ausführung der Lehmwände	2
§ 4 Bauausführung	1	§ 13 Decken	3
II. Lehmbauarten		§ 14 Dächer	3
§ 5 Wahl der Bauart	1	§ 15 Schornsteine	3
§ 6 Wellerwände	1	§ 16 Putz	3
§ 7 Lehmstampfwände	2	§ 17 Türen und Fenster	3
§ 8 Lehmsteinwände	2	IV. Schlußvorschriften	
§ 9 Lehmständerwände	2	§ 18	3

I. Allgemeines

§ 1 Baustoff Lehm

(1) Für die Erstellung von Lehmbauten muß Lehm, wenn seine natürliche Mischung aus Ton und feinsandigen bis steinigten Bestandteilen zu tonreich (fett) ist, je nach der beabsichtigten Verwendungsart durch sandige oder steinige Beimengungen oder durch pflanzliche (faserige) Zusatzstoffe, wie z. B. Stroh, Heidekraut o. dgl. gemagert werden. Bauschutt darf zur Magerung verwendet werden, wenn er nur Steinbrocken oder groben Mörtel enthält.

(2) Lehm gilt als nicht brennbar im Sinne von DIN 4102, auch wenn ihm pflanzliche Zusatzstoffe nach Abs. 1 lehm-baugerecht beigemischt sind.

(3) Massive Lehmwände gelten bei einer Dicke von mindestens 25 cm als feuerbeständige Bauteile im Sinne von DIN 4102.

(4) Die Wärmedämmung trockenen Lehms ist derjenigen von Ziegelmauerwerk gleichzusetzen.

(5) Über die Verwendbarkeit und Art der Aufbereitung des Lehms ist der Baugenehmigungsbehörde auf Verlangen ein Gutachten beizubringen.

§ 2 Bauzeit

Die Erstellung von Lehmbauten ist auf die Monate Mai bis September, in klimatisch günstigen Gegenden auf die Monate April bis Oktober zu beschränken. Wellerwände (§ 6) und Lehmstampfwände (§ 7) sollen bis Mitte September fertiggestellt sein. Trockene Lehmsteine (§ 8) dürfen mit hydraulischem Mörtel auch im Winter vermauert werden.

§ 3 Bauleitung

Lehmbauten sollen nur unter Anleitung und Aufsicht eines in Lehmbauarbeiten ausreichend erfahrenen Fachmannes ausgeführt werden; seine Eignung ist auf Verlangen nachzuweisen.

¹⁾ Veröffentlicht als Verordnung über Lehmbauten (Lehmbauordnung) am 4. Okt. 1944 (RGBl. I S. 248)

§ 4 Bauausführung

(1) Lehmsteine müssen bis zu ihrer Verwendung so gelagert werden, daß sie gegen Bodennässe und Regen geschützt sind.

(2) Während der Ausführung und Trocknung müssen alle Lehmbauteile oben und seitlich gegen starken Regen durch schützende Abdeckungen, wie z. B. Holztafeln, vorgehängte Rohrmatten, Strohlenden u. dgl., gesichert werden, erforderlichenfalls selbst dann, wenn das auf vorläufigen oder endgültigen Stützen vorher aufgebrachte Dach bereits einen gewissen Regenschutz bietet.

II. Lehmbauarten

§ 5 Wahl der Bauart

Die jeweils zu wählende Bauart hat sich nach der Eignung des vorhandenen Lehms und nach den sonst verfügbaren Baustoffen, nach den vorhandenen Arbeitskräften und Baubetriebseinrichtungen sowie nach dem Umfange des Bauvorhabens und nach der Jahreszeit zu richten. Bei jeder Bauart sind im einzelnen die besonderen technischen und handwerklichen Regeln des Lehmbaues zu beachten. Die Anwendung anderer Lehmbauarten als der in den §§ 6 bis 9 genannten setzt eine hinreichende Erprobung voraus.

§ 6 Wellerwände

(1) Wellerwände werden in mehreren „Sätzen“ von höchstens 1 m Höhe mit kräftigen Gabeln im Verbande, die Sockelwand innen und außen um etwa 10 cm überragend, aufgesetzt und festgetreten. Nach dem Antrocknen werden die Wandflächen fluchtrecht abgestochen. Für Wellerwände eignet sich am besten fetter oder mittelfetter Lehm, dem Stroh in Längen von 30 bis 50 cm unter ständigem Treten reichlich beizumischen ist.

(2) Die fertige Dicke der Innen- und Außenwände muß mindestens 38 cm betragen.

Fortsetzung Seite 2 und 3

Arbeitsgruppe Einheitlich technische Baubestimmungen im Fachnormenausschuß Bauwesen im Deutschen Normenausschuß



Abb. 16 Haus in Bad Dreikirchen, Südtirol. Aufgreifen der örtlichen Bautradition: Natursteinmauerwerk mit Lehmörtel (Arch. Lois Welzenbacher 1923)

wickeln (M. Luyckx 1944, J. Dreyfus 1954). In Marokko leitet der Ingenieur A. Masson 1962–67 den Bau von 2700 Häusern mit stabilisierten Lehmsteinen [Nicolas 2011].

»... Aber, höre ich sagen, diese schwerfällige Stampferei ist doch überhaupt nicht rationell, nicht modern. Dem leichten, präfabrizierten Haus gehört die Zukunft. Gewiß, gewiß. Aber die wissenschaftliche und technische Entwicklung des fabrizierten Hauses braucht in Amerika noch fünf, bei uns in Deutschland sicher noch fünfzehn Jahre. Wir dachten bei unserem Lehm ja nur ein bißchen an die Gegenwart, die keine Kohle und kein Transportmittel hat. Sobald es genug Kohle gibt, werden wir sicher wieder Ziegel brennen ...«

Otto Bartning 1948

1971 werden die deutschen Lehmbaunormen ersatzlos zurückgezogen – in einer Zeit, in der der Fortschrittsoptimismus seinen Höhepunkt erreicht hat.

Wiederentdeckung

Doch schon wenig später, unter dem Eindruck spürbarer Energieknappheit in der Energiekrise von 1973, erwacht allgemein, besonders aber in Westdeutschland ein neues Interesse an weniger energieabhängigen, umweltfreundlichen und gesund-

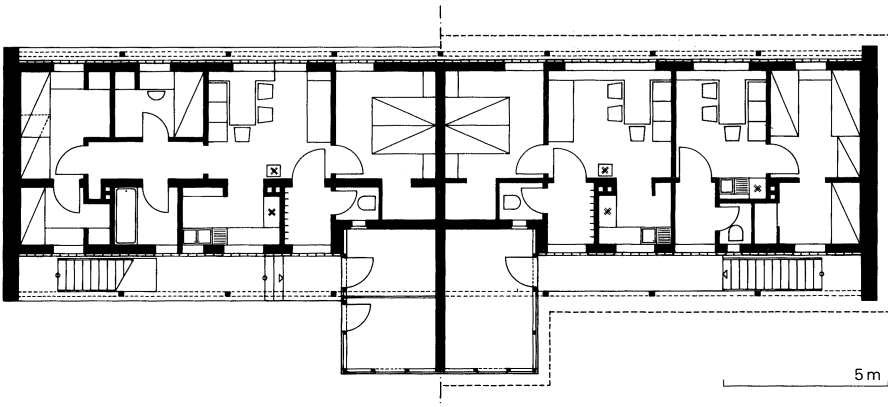
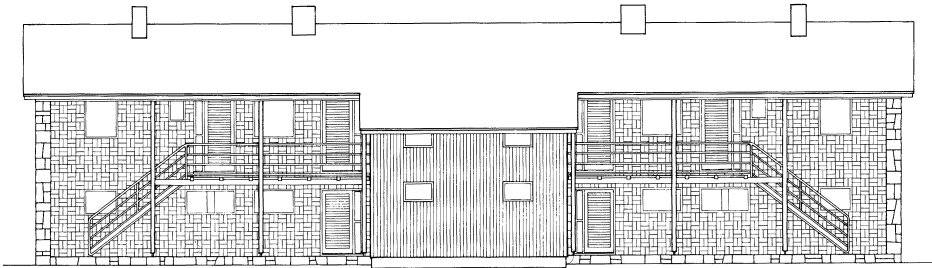


Abb. 17 Neckarsteinach 1946, Stampfbau



Abb. 18 Selbsthilfesiedlung Neckarsteinach 1946
(Anleitung Otto Bartning)

Abb. 19 Siedlung der Siedlernotgemeinschaft Hettingen, 1946–1947, Lehmsteininnenwände
(Architekt Egon Eiermann)



heitlich unbedenklichen Baustoffen. Der Baustoff Lehm bekam hier zwar die besten Noten, nur war es kaum möglich, mit Lehm zu bauen, da die handwerkliche Überlieferung völlig abgebrochen war und es am Baustoffmarkt (noch) keine Lehmbaustoffe gab. Anfang der 1980er Jahre waren zunächst erste pionierartige Gehversuche nötig, bevor sich in der Folge in Deutschland zunächst vor allem das Bauen mit Leichtlehm im Holzskelettbau und der Fachwerksanierung verbreitete. Mit dazu beigetragen hat das erste Erscheinen dieses Buches 1983, das sich als Standardwerk etablierte.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Wiederentdeckung des Lehms in der Denkmalpflege, d. h. der Instandsetzung und Sanierung von Lehmfachwerkbauten. Man hatte aus Bauschäden als Folge falsch eingesetzter neuer Bau- und Dichtstoffe der 1960er Jahre gelernt und suchte nach nachhaltigeren Lösungen und authentischen Techniken.

War es zunächst unumgänglich, mangels Handwerkern die Lehmarbeiten in Selbsthilfe auszuführen und auch die Baustoffe selbst am Ort herzustellen, beginnt in Deutschland schon in den 90er Jahren ein neues professionelles Interesse. Normale Handwerksbetriebe übernehmen nun auch Lehmbauarbeiten, andere Unternehmen spezialisieren sich ganz auf den Lehmbau. Die zunehmende Nachfrage führt schnell zur Entwicklung von vielseitig einsetzbaren Lehm-Fertigprodukten: Lehmsteine, Mörtel, Putze, Leicht- und Strohlehm zur örtlichen Verarbeitung, Lehmplatten aller Abmessungen.

Maßgeblich beteiligt an der rasanten Entwicklung des Marktes für Lehmbaustoffe ist das 1984 in Viersen gegründete Unternehmen Lehmbau Breidenbach, heute als Claytec firmierend. 1992 gründet sich aus einem allmählich gewachsenen Kreis von Interessierten der gemeinnützige »Dachverband Lehm«. Er versteht sich als Plattform für den Informations- und Ideenaustausch von Herstellern, Händlern, Architekten,

Abb. 20 Leichtlehmneubau 1986





Abb. 21 Der erste Neubau mit Leichtlehm 1983 (s. Projekt 2)



Abb. 22 Sanierung und Umbau des Hauses Markt 2 in Alsfeld von 1350, Neuausfachung mit Strohleichtlehm (Ausführung Fa. Talis 1989)



Abb. 23 Produktpalette, Claytec 1992 (Claytec®)



Abb. 24 Entwicklung von Fertigprodukten (Claytec®)



Abb. 25 Lehmplattenfertigung 1996 (Claytec®)

Bauherren und allen anderen, die mit Lehm arbeiten. Seit seiner Gründung setzte er sich als vordringliche Aufgabe, einen Konsens über den erreichten Stand der Technik in Form eines Regelwerks zu erarbeiten. Die öffentlich geförderten, 1998 vom Dachverband herausgegebenen Lehmbau Regeln, bei denen der Verfasser maßgeblich mitwirkte, sind inzwischen in fast allen Bundesländern bauaufsichtlich als Technische Baubestimmung eingeführt [Lehmbau Regeln 1999, 2008]. Seit 2010 erarbeitet eine Arbeitsgruppe für die wichtigsten industriell hergestellten Lehmprodukte detailliertere Normen, wie sie für die Produktion, Kennzeichnung, Prüfung und Anwendung moderner Industriebaumstoffe unumgänglich sind.

War die Vermittlung von Fachwissen lange Zeit örtlichen Initiativen, Kursen und Seminaren, auch an verschiedenen Hochschulen und Universitäten, überlassen, bietet der Dachverband Lehm seit 2002 eine zweiwöchige theoretische und praktische Ausbildung zur sog. »Fachkraft Lehmbau« an, in Zusammenarbeit mit regionalen Handwerkskammern. Ein Prüfungszeugnis berechtigt zur Eintragung in die Handwerksrolle, vergleichbar mit anderen Handwerkerbildungen (Handwerksrolle A, Maurer und Betonbauer, Spezialgebiet Lehmbau) [Dachverband Lehm].

In Frankreich ist es die Gruppe CRATERre (Centre international de la construction en terre), die sich seit den 1980er Jahren zu einem heute weltweit anerkannten Kompetenzzentrum für Lehmbau entwickelt hat. Die Gruppe hatte sich an der École d'architecture de Grenoble gebildet, angeregt von der beeindruckenden Tradition der Pisé-Architektur in der Region. 1979 erschien »Construire en Terre« [CRATERre 1979], ein erster Versuch, das Bauen mit Lehm weltweit und systematisch zu erfassen. 1989 erschien das umfassende Handbuch »Traité de construction en terre« [CRATERre 1989]. Schon seit 1984 werden in Zusammenarbeit mit der École d'architecture de Grenoble weltweit einzigartige zweijährige Aufbaustudien angeboten, die auf wissenschaftlicher Grundlagenarbeit und praktischer Anwendung aufbauen (CEAA Terre, heute als DSA Terre weitergeführt). Die Gruppe betreut außerdem vor allem internationale Projekte, so z. B. 1981 auf der Insel Mayotte das bisher größte und erfolgreichste Lehmbauprojekt mit 20.000 Wohnhäusern aus mit Handpressen örtlich hergestellten Lehmsteinen (compressed blocs) (Abb. 26, 27).

In Zusammenarbeit mit CRATERre realisierte Jean Dethier 1981 im Centre Georges Pompidou Paris die große Wanderausstellung »Lehmarchitektur«, die auch im Architekturmuseum Frankfurt zu sehen war. Der Katalog wurde vielfach übersetzt [Dethier 1981]. In der Folge konnte das aufsehenerregende Projekt einer neuen Lehmbausiedlung in Villefontaine bei Lyon realisiert werden. Verschiedene Architekten sollten demonstrieren, dass 65 Wohneinheiten im sozialen Wohnungsbau unter heutigen Bedingungen in Lehmstampfbau, mit gepressten Lehmsteinen oder Leichtlehm (s. Projekt 3) wirtschaftlich zu erstellen sind (Abb. 28).

Parallel entstehen seit 1985 in allen Regionen Frankreichs vor allem Initiativen, Lehm in der Denkmalpflege und bei der Instandsetzung historischer Gebäude wieder einzusetzen. Zunehmend professionalisiert sich der Lehmbau und es werden Lehmprodukte angeboten. Ein Netzwerk von verarbeitenden Lehmbaufirmen entsteht.



Abb. 26 Wohnhäuser, Mayotte Island 1982 (CRAterre)



Abb. 27 Terstaram Press®, Mayotte 1982

Abb. 28 Village Terre Isle d'Abeau



Aus verschiedenen örtlichen Interessenverbänden zur Förderung des Lehmbaus wird schließlich 2006 der Verband AsTerre gegründet, das französische Netzwerk der professionellen Lehmbauer Frankreichs. Auch hier sieht man eine vordringliche Aufgabe darin, Regeln zum Bauen mit Lehm zu erarbeiten.

Auch in anderen europäischen Nachbarländern, den USA, Australien und Neuseeland entwickelt sich seit den 1980er Jahren eine aktive Lehmbau-Szene. Es gründen sich zahlreiche nationale Verbände, vielerorts setzen sich Universitätsinstitute für Forschung, Entwicklung und Ausbildung ein. Normen und Standards werden erarbeitet – oder es werden Regelungen anderer Länder übernommen (s. Kap. 732).

140 Heute mit Lehm bauen?

Spätestens seit der Energiekrise 1973 ist deutlich geworden, wie sehr der steigende Wohlstand und die Lebensgewohnheiten moderner Industrieländer bisher auf das gleichmäßige Fließen der Ölquellen angewiesen sind. Grenzen des Wachstums und der Umweltbelastbarkeit werden erkannt.

»... (Die Krise) wird schlimmer werden, und sie wird zur Katastrophe führen, wenn wir nicht eine neue Lebensweise entwickeln, die mit den wirklichen Bedürfnissen der Menschennatur vereinbar ist, mit der Gesundheit der lebenden Natur um uns herum und mit den Rohstoffvorräten der Welt. Das ist tatsächlich ein großes Programm, nicht weil wir uns solch eine neue Lebensweise nicht vorstellen können, sondern weil die gegenwärtige Konsumgesellschaft sich wie ein Drogensüchtiger verhält, dem es überaus schwerfällt, sich von seiner Sucht zu lösen, ganz gleich wie elend er sich fühlt. Die Problemkinder der Welt sind deshalb die reichen Gesellschaften und nicht die armen. ... Das System der Produktion der Massen weckt die schlafenden Kräfte, über die alle Menschen verfügen: die Klugheit ihrer Köpfe und das Geschick ihrer Hände, und unterstützt sie mit erstklassigem Werkzeug. Die Technologie der Massenproduktion ist in sich gewalttätig, umweltschädlich, selbstzerstörerisch mit Bezug auf nicht erneuerbare Rohstoffe und den Menschen verdummend. Die Technologie der Produktion der Massen, die sich des Besten an modernem Wissen und moderner Erfahrung bedient, führt zu Dezentralisierung, ist mit den Gesetzen der Ökologie vereinbar, geht sorgsam mit knappen Rohstoffen um und dient dem Menschen, statt ihn mit Maschinen zu unterjochen.

Ich habe sie Mittlere Technologie genannt, um anzudeuten, dass sie der primitiven Technologie früherer Zeiten weit überlegen, zugleich aber sehr viel einfacher, billiger und freier als die Supertechnologie der Reichen ist. Man kann sie auch Selbsthilfe-Technologie oder demokratische oder Volkstechnologie nennen – eine Technologie jedenfalls, zu der jedermann Zutritt hat und die nicht denen vorbehalten ist, die bereits reich und mächtig sind«

(E. F. Schumacher: Die Rückkehr zum menschlichen Maß [Schumacher 1977]).

»Die Katastrophe ist also keineswegs in der Natur angelegt, sondern nur im Menschen. Und die Katastrophe kann so oder so nur aufgehalten werden, wenn der Mensch entweder in die Gesetze des Sonnenlimits zurückkehrt, oder aber eine unschädliche Methode erfindet, sich über das Sonnenlimit hinwegzusetzen.«

(G. Moewes: Weder Hütten noch Paläste [Moewes 1995])

In diesem Sinne ist das Bauen mit Lehm, Holz und Pflanzenfasern eine der wenigen Bautechniken, die mit Sonnenenergie auskommen. Lehm trocknet an der Luft, ist immer wieder neu mit Wasser in andere Form zu bringen, Pflanzenfasern und Holz wachsen CO₂-neutral nach. Dabei ist die Technik einfach und für jeden zugänglich, sie verwendet Rohstoffe, die ausreichend und überall vorhanden sind, ohne vorher einem energieaufwendigen Veredelungsprozess unterworfen zu sein, und sie ist, obschon sehr ausgereift, weiterhin entwicklungsfähig.

Dagegen werden heute Baustoffe allein schon deshalb als »nachhaltig« bezeichnet, wenn ein Recycling technisch möglich ist. Aber ist denn Schreddern und Einschmelzen auch nachhaltig möglich bei schwindenden fossilen Energiequellen? Lehm und Holz kann man mit wenig Energie immer wieder verwenden oder ausgedientes Material einfach der Natur überlassen, ohne dabei Mensch und Umwelt zu schaden.

Neben den genannten Aspekten gibt es genug Gründe für den Einzelnen, Lehm als Baustoff zu wählen. Die hohen Baukosten zwingen oft zur Selbsthilfe und gerade bei der Lehmbauweise bietet sich die Möglichkeit, die eigene Phantasie und Geschicklichkeit einzusetzen, Lehmbaustoffe selbst herzustellen oder Lehmfertigprodukte zu verarbeiten. Mehr und mehr interessieren sich aber auch Baustoffhersteller und Baufirmen für den Baustoff Lehm. Sie können aufgrund ihrer Qualifikation und besseren Ausrüstung die Technik in anderem Maßstab, als es dem Selbstbauer möglich ist, professionell anwenden und weiterentwickeln.

Der Baustoff Lehm ist natürlich nicht für alle Bauaufgaben geeignet: Die geringere Druckfestigkeit bedeutet z. B. bei tragenden Lehmbauweisen eine Beschränkung auf ein bis zwei Geschosse (wegen der Sicherheitszuschläge). Ein Nachteil kann auch darin gesehen werden, dass die notwendige Trocknung feucht verarbeiteter Lehmbaustoffe die Bauzeit jahreszeitlich einschränkt.

Lehm ist jedoch vor allem in Verbindung mit tragendem Holzskelett in vielen Bereichen eine Ergänzung und Alternative zu anderen Baustoffen: beim Wohnungsbau – z. B. verdichteter Flachbau im städtischen Bereich, Ein- und Mehrfamilienhäuser, bei der Altbausanierung (Fachwerk), im landwirtschaftlichen Bereich (Wohn- und Betriebsgebäude) und für öffentliche Gebäude wie Kindergärten und Schulen.

Das Bauen mit Lehm hat sich bewährt. Die technischen Besonderheiten sind natürlich zu beachten. Sachkenntnis, Erfahrung, Sorgfalt bei Planung und Ausführung vorausgesetzt, gibt es keinen Grund, auf die Vorzüge dieses – im wahren Wortsinn – nahe liegenden Baustoffs zu verzichten.