

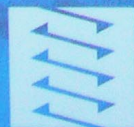
Dachverband Lehm e.V. (Hrsg.)

Lehmbau Regeln

Begriffe – Baustoffe – Bauteile

3. Auflage

PRAXIS



**VIEWEG+
TEUBNER**

Ein Projekt des Dachverbands Lehm e.V. Weimar (Hrsg.),
gefördert mit Mitteln der Bundesstiftung Umwelt

Verfasser

Franz Volhard
Ulrich Röhlen

Mitarbeit

Dr.-Ing. Christof Ziegert

Arbeitsgruppe

Prof. Dr.-Ing. Klaus Dierks
Stephan Jörchel
Ulrich Röhlen
Dr.-Ing. Horst Schroeder
Franz Volhard
Dr.-Ing. Christof Ziegert

Dachverband Lehm e.V. (Hrsg.)

Lehmbau Regeln

Begriffe - Baustoffe - Bauteile

3., überarbeitete Auflage

PRAXIS

Die in diesem Buch enthaltenen Angaben, Daten, Ergebnisse usw. wurden unter Beteiligung der Fachkreise nach dem Stand des Wissens erstellt und von den Autoren, dem Redaktionsbeirat und dem Verlag mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Trotzdem sind Irrtümer nicht völlig auszuschließen. Für etwa vorhandene inhaltliche Unrichtigkeiten kann deshalb keine Haftung übernommen werden.

Die Lehmbau Regeln sind am 26. Februar 2008 in die Musterliste der Technischen Regeln des Instituts für Bautechnik Berlin aufgenommen und damit zur bauaufsichtlichen Einführung in den Bundesländern empfohlen.

Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABI. EG Nr. L 204 S. 37), zuletzt geändert durch Richtlinie 98/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juli 1998 (ABI. EG Nr. L 217 S. 18) sind beachtet worden.

Dachverband Lehm, Weimar (Hrsg.)

Lehmbau Regeln

Verfasser: Franz Volhard, Ulrich Röhlen

Mitarbeit: Christof Ziegert

Stand: Februar 2008

1. Auflage 1999
2. Auflage 2002
- 3., überarbeitete Auflage 2009

Alle Rechte vorbehalten

© Vieweg + Teubner GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2009

Lektorat: Karina Danulat, Sabine Koch

Technische Redaktion: Dipl.-Vw. Anette Prenzer

www.viewegteubner.de

ISBN 978-3-8348-0189-0

VORWORT ZUR 3. AUFLAGE

Im Verlauf der Jahre 2006 und 2007 wurden die Lehmbau Regeln neuen Erkenntnissen und Erfordernissen angepasst. Das Procedere der Konsensfindung entsprach dabei weitgehend der oben beschriebenen Vorgehensweise für die erste Auflage. Die Überarbeitung wurde vom Dachverband Lehm e.V. durchgeführt und durch die Bundesstiftung Umwelt gefördert.

Wie zuvor wird der Stand der Technik zu Herstellung und Anwendung von Lehmstoffen beschrieben, die nicht durch zusätzliche Bindemittel stabilisiert sind. Zu stabilisierten Lehmstoffen liegen in Deutschland kaum Anwendungsbeispiele und Erfahrungen vor, eine Regelung erscheint demnach nicht notwendig. In anderen Ländern sind derartige Baustoffe jedoch Stand der Technik und Gegenstand von Bauregeln.

Anstrichstoffe (Lehmfarben, Lehmstreichputze) sind aufgrund des gering erscheinenden Regelungsbedarfs ebenfalls nicht behandelt.

Modalverben sind der Auffassung des VDI (Verein Deutscher Ingenieure) entsprechend in folgendem Sinne verwendet:

- Müssen: Eine Muss-Bestimmung ist grundsätzlich zwingend.
- Sollen: Bei einer Soll-Bestimmung hat der Anwender zwei Möglichkeiten, er erfüllt die Bedingung oder er begründet, warum in diesem speziellen Fall auf die Einhaltung verzichtet werden kann.
- Können: Es ist dem Anwender freigestellt, ob er die Bedingung einhält oder nicht.

VORWORT ZUR 2. AUFLAGE

Die Lehmbau Regeln des Dachverband Lehm haben seit ihrem Erscheinen eine große Resonanz erfahren.

Sie wurden 1998 in die Musterliste der Technischen Baubestimmungen des Instituts für Bautechnik Berlin aufgenommen und damit zur bauaufsichtlichen Einführung in den Bundesländern empfohlen. Elf deutsche Bundesländer sind seither dieser Empfehlung gefolgt. In den übrigen Ländern gilt Lehmbau als „nicht geregelte Bauart“, für die im Einzelfall eine Zustimmung eingeholt werden muss, unter Verweis auf die Musterliste und die Einführung in anderen Bundesländern. Die früheren DIN-Normen Lehmbau sind mit Erscheinen der Lehmbau Regeln nicht mehr maßgeblich. Die Anwendung der Lehmbau Regeln ist bisher auf ein- bis zweigeschossige Einfamilienhäuser mit bis zu zwei Wohnungen beschränkt, für weitergehende Anwendungen bleibt es bei den bauordnungsrechtlich geforderten Verwendbarkeitsnachweisen. Bei Nachweisen des Brand-, Schall- und Wärmeschutzes sind die entsprechenden Normen in jeweils gültiger Fassung zu beachten. Für den Wärmeschutz sind inzwischen die Wärmeleit Zahlen von Lehm Baustoffen in DIN 4108-4 den Lehmbau Regeln entsprechend aktualisiert worden.

Die vorliegende zweite Auflage wurde, von wenigen untergeordneten Korrekturen abgesehen, unverändert übernommen.

April 2002

Dachverband Lehm e.V.

VORWORT

Das Bauen mit Lehm hat in Europa und in Deutschland eine lange Tradition. Im Fachwerkbau, aber auch massiv tragend früher einer der Hauptbaustoffe, ist Lehm durch moderne Industriebaustoffe verdrängt worden. Zuletzt in den Nachkriegszeiten dieses Jahrhunderts wurde im Lehmbau eine Möglichkeit gesehen, dem Mangel an gebrannten, tragfähigen Baustoffen insbesondere im ländlichen Bereich zu begegnen.

Seit Beginn der achtziger Jahre wird Lehm in Deutschland erneut als Baustoff angewandt. Ein neues Interesse ist entstanden und Möglichkeiten neuer Anwendungen und Produkte werden gesucht. Lehmbaustoffe gelten als ökologisch hochwertig. Der Rohstoff kann regional naturverträglich gewonnen werden, die Veredelung zum Baustoff ist energetisch unaufwendig. Bei sachgemäßem Ausbau können Lehmbaustoffe wiederverwendet werden, ihre Entsorgung ist unproblematisch. Richtig eingesetzt gelten Lehmbaustoffe als für die menschliche Gesundheit gesichert unbedenklich und lange erprobt. Im Lehmbau lassen sich große Anteile von Eigenleistung integrieren. Zu den Eigenschaften der Lehmbaustoffe gehören aber auch ihre Wasserempfindlichkeit und, gemessen am Umfeld vergleichbarer Bauprodukte, ihre geringere Festigkeit. Für eine große Anzahl von Bauaufgaben reichen jedoch die Eigenschaften der Lehmbaustoffe völlig aus, sie sind mit geringem energetischen Aufwand für ihren Einsatz ausreichend optimiert. Mit einfachen konstruktiven Maßnahmen lassen sich auch tragende Bauteile aus Lehmbaustoffen erstellen.

Die zusammenfassende Aufstellung von Regeln und die umfassende Dokumentation der bekannten Techniken wurde erstmalig in der „Lehmbauordnung“ von 1944 unternommen. Diese Verordnung über Lehmbauten wurde 1951 als DIN 18951 bauaufsichtlich eingeführt. Bis 1956 wurden weitere Vornormen und Normentwürfe erstellt, die jedoch nicht eingeführt wurden. 1971 wurden alle Normen als veraltet zurückgezogen. Dennoch galten sie nach einer Stellungnahme des Hessischen Innenministers von 1982, sowie jüngerer Erlasse der Landesminister mit ähnlichem Inhalt, bis heute für die Genehmigung von Lehmbauten – mangels Nachfolgeregelungen – bauaufsichtlich als „Stand der Technik“, so dass die Brauchbarkeit der in den alten Normen behandelten Lehmbauweisen im Einzelfall nicht nachgewiesen werden musste.

Den vielfältigen, z. T. neuen Anwendungen von Lehmbaumaterialien, sowie der Vielzahl neuer Lehmbauprodukte können diese alten Normen jedoch nur ungenügend entsprechen. Sie regelten vor allem den tragenden Lehmbau, dagegen werden heute Lehmbaumaterialien vor allem nichttragend angewendet. Darüber hinaus waren die verschiedenen Normausgaben nicht mehr aufeinander abgestimmt worden und müssen heute in großen Teilen als veraltet erscheinen, bleiben aber wegen des festgehaltenen Wissens nach wie vor sehr wertvoll.

Die Erarbeitung eines neuen Regelwerkes setzte sich der gemeinnützige „Dachverband Lehm“, der sich 1992 aus Fachleuten, Architekten, Unternehmern, Handwerksfirmen, Vertretern von Institutionen gegründet hatte, als vordringliche Aufgabe. Die alten Normen sollten dabei, soweit brauchbar, eingearbeitet werden, historische Erfahrung mit den durch die Baupraxis der letzten Jahre neu gewonnenen Erkenntnissen zusammengeführt werden. Gefördert

durch die Bundesstiftung Umwelt, wurde ein erster Entwurf im Laufe des Jahres 1997 durch eine Projektgruppe innerhalb des Dachverbands erarbeitet, auf mehreren Fachgesprächen mit geladenen Teilnehmern abgestimmt und auf der LEHM 97 in Viersen öffentlich vorgestellt. Die Ergebnisse der Diskussion und weitere schriftliche Kommentare und Anregungen wurden eingearbeitet. So dokumentieren die vorliegenden „Lehmbau Regeln“ nicht nur den Stand der Technik, sondern sind unter Fachleuten des Lehmbaus erarbeiteter Konsens. Damit dienen sie nicht nur dem Verbraucherschutz und helfen, Misserfolge und Fehlschläge zu vermeiden. Ziel des Projektes war es auch und vor allem, eine neue, zeitgemäße bauaufsichtliche Regelung zu ermöglichen.

Aufgenommen sind alle Lehmbaustoffe und -bauteile, die zur Zeit als regelungsbedürftig erachtet wurden, dagegen nicht z. Zt. untergeordnete Anwendungen wie z. B. Lehm-schindeln, bei denen auf die Fachliteratur oder die alten Normen verwiesen werden muss.

Wir danken folgenden Personen für ihre Mitarbeit:

Fach- und Diskussionsbeiträge (Redaktionsbeirat)

Eckhard Beuchel, LehmBau Beuchel, Crimmitschau

Jörg Depta, LehmBauWerk GbR, Berlin

Manfred Drach, Ingenieurbüro Drach, Berlin

Gerhard Forg, Maxit Deutschland GmbH, Breisach

Irmela Fromme, BAUFACHFRAU Berlin e.V.

Philipp Liebig, Ziegelwerk Grün, Reinheim

Heiner Lippe, Architekt, Hannover

Veit Mach, Architekturbüro MACH 2, Reichshof-Denklingen

Roland Meingast, Natur & LehmBaustoffe GmbH, Tattendorf
(Österreich)

Jörg Meyer, conluto – Bauen mit Lehm, Blomberg-Großenmarpe

Prof. Dr.-Ing. Gernot Minke, Forschungslabor für Experimentelles
Bauen an der Universität Kassel

Richard Rath, Dipl.-Ingenieur, Berlin

Georgios Schade, LehmBautechnik Georgios Schade,
Seelze/Letter

Thilo Schneider, LehmBaustoffe Thilo Schneider, Kleinfahner

Hannah Schreckenbach, Architektin, Magdeburg

Roderich Seefried, Firma LebensRaum, Wald-Rothenlachen

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	1
1.1	Anwendungsbereich.....	1
1.2	Begriff	1
1.3	Allgemeine Anforderungen.....	1
1.3.1	Bauplanung.....	1
1.3.2	Bauleitung	1
1.3.3	Hersteller.....	2
2	BAULEHM	3
2.1	Begriffe	3
2.2	Lehmarten und Lehmlagerstätten	3
2.3	Gewinnung von Baulehm	4
2.3.1	Grubenlehm	4
2.3.2	Trockenlehm und Tonmehl	5
2.3.3	Recyclinglehm.....	5
2.4	Prüfung von Baulehm.....	5
2.4.1	Allgemeines.....	5
2.4.2	Anforderungen	6
2.4.3	Einfache Versuche	6
2.4.4	Laborprüfungen.....	9
	Probenahme	
	Bestimmung der Bindekraft (Bindekraftprüfung)	
	Bestimmung der Plastizität	
	Bestimmung des Mineralgerüsts (Korngrößen-verteilung nach DIN 18123)	
	Anlage 1: Bindekraftprüfung, Versuchsdurchführung	

3	LEHMBAUSTOFFE	17
3.1	Allgemeines.....	17
3.1.1	Begriffe.....	17
3.1.2	Kennzeichnung von Lehm- baustoffen (Deklaration).....	17
3.1.3	Zusammensetzung und Aufbereitung von Lehm- baustoffen	18
3.1.4	Baustoffbezeichnungen	19
3.1.5	Kurzbezeichnungen	19
3.1.6	Verwendung von Lehm- baustoffen	20
3.1.7	Wiederverwendung, Wiederverwertung und Entsorgung von Lehm- baustoffen	20
3.2	Stampflehm (STL)	21
3.2.1	Begriff.....	21
3.2.2	Verwendung.....	21
3.2.3	Zusammensetzung	21
	Baulehm Zuschlagstoffe	
3.2.4	Aufbereitung.....	22
3.2.5	Prüfung.....	23
	Rohdichte Druckfestigkeit Schwindmaß	
3.2.6	Kennzeichnung	24
3.3	Wellerlehm (WL).....	24
3.3.1	Begriff.....	24
3.3.2	Verwendung.....	24
3.3.3	Zusammensetzung	25
	Baulehm Zuschlagstoffe	
3.3.4	Aufbereitung.....	25
3.3.5	Prüfung.....	25
	Rohdichte Druckfestigkeit	
3.3.6	Kennzeichnung	26
3.4	Faserlehm, Strohlehm (FL, SL).....	26
3.4.1	Begriff.....	26
3.4.2	Verwendung.....	27

3.4.3	Zusammensetzung	27
	Baulehm	
	Zuschlagstoffe	
3.4.4	Aufbereitung.....	28
3.4.5	Prüfung.....	28
	Rohdichte	
	Schwindung, Eignung	
3.4.6	Kennzeichnung	29
3.5	Leichtlehm (LL).....	29
3.5.1	Begriff.....	29
3.5.2	Verwendung.....	29
3.5.3	Zusammensetzung	30
	Baulehm	
	Leichtzuschläge	
	Mischungsverhältnisse	
3.5.4	Aufbereitung.....	31
3.5.5	Prüfung.....	32
	Rohdichte	
	Konsistenz der Schlämme	
	Festigkeit	
3.5.6	Kennzeichnung	33
3.6	Lehmschüttungen (LT)	33
3.6.1	Begriff.....	33
3.6.2	Verwendung.....	33
3.6.3	Zusammensetzung	34
3.6.4	Aufbereitung.....	34
3.6.5	Prüfung.....	34
	Rohdichte	
3.6.6	Kennzeichnung	34
3.7	Lehmsteine (LS)	35
3.7.1	Begriff.....	35
3.7.2	Verwendung.....	35
3.7.3	Zusammensetzung und Herstellung	37
3.7.4	Eignung	37
3.7.5	Prüfung.....	38
	Format	
	Rohdichte	
	Druckfestigkeit	
3.7.6	Kennzeichnung	39

3.8	Lehmplatten (LP).....	40
3.8.1	Begriff.....	40
3.8.2	Verwendung.....	40
3.8.3	Zusammensetzung und Herstellung.....	40
3.8.4	Prüfung.....	41
	Rohdichte	
3.8.5	Kennzeichnung.....	41
3.9	Lehmmörtel (LM).....	41
3.9.1	Begriff.....	41
3.9.2	Verwendung.....	42
3.9.3	Zusammensetzung.....	42
3.9.4	Aufbereitung.....	43
	Allgemeines	
	Baustellenmörtel	
	Werkmäßig hergestellte Mörtel	
	Werkmörtel	
	Wiederverwendeter Mörtel	
3.9.5	Anforderungen.....	44
3.9.6	Prüfung.....	45
	Probenahme	
	Rohdichte (Festmörtel)	
	Druckfestigkeit	
	Schwindmaß	
	Schwindung (Baustellenprobe)	
3.9.7	Kennzeichnung.....	46
4.	LEHMBAUTEILE.....	47
4.1	Tragende Wände.....	47
4.1.1	Allgemeines.....	47
	Begriff	
	Bauleitung, besondere Anforderungen	
	Bauzeit	
	Wetterschutz bei der Bauausführung	
4.1.2	Konstruktion.....	48
	Feuchteschutz	
	Anforderungen	
	Aussteifung	
	Verankerung der Wände	
	Auflager und Öffnungen	

4.1.3	Ausführung von Lehmsteinwänden	53
	Baustoff	
	Verarbeitung	
4.1.4	Ausführung von Stampflehmwänden	54
	Baustoff	
	Verarbeitung	
	Trocknung	
	Maßnahmen zur Putzhaftung	
4.1.5	Ausführung von Wellerwände	54
	Baustoff	
	Verarbeitung	
	Trocknung	
4.1.6	Reparatur von tragenden Lehmwänden	55
4.2	Gewölbe	56
	Begriff	
	Baustoffe	
	Planung und Bauleitung	
	Bauzeit	
	Wetterschutz während der Bauausführung	
	Standsicherheitsnachweis	
	Konstruktion	
	Feuchteschutz	
	Ausführung	
4.3	Nichttragende Wände und Ausfachungen	57
4.3.1	Ausfachung von Fachwerkwänden	58
	Begriff	
	Baustoffe	
	Bauzeit	
	Wetterschutz bei der Bauausführung	
	Trocknung	
	Geflecht mit Bewurf	
	Stakung mit Bewurf	
	Wickelstaken (auch Weller)	
	Leichtlehm	
	Mauerwerksausfachung	
4.3.2	Nichttragende Stampflehmwände	61
	Konstruktion	
4.3.3	Nichttragendes Mauerwerk	61
	Baustoffe	
	Konstruktion	
	Ausführung	
4.3.4	Leichtlehmwände im feuchten Einbau	62
	Begriff	

	Baustoff	
	Bauzeit	
	Konstruktion	
	Ausführung	
	Trocknung	
	Befestigungen	
	Prüfung	
4.3.5	Wände aus Lehmplatten	65
	Begriff	
	Konstruktion	
	Ausführung	
4.3.6	Gestapelte Lehmwände	66
	Begriff	
	Baustoffe	
	Ausführung	
	Bekleidungen	
4.3.7	Gespritzte Wände	67
	Begriff	
	Baustoffe	
	Konstruktion	
	Ausführung	
	Trocknung	
	Weiterbehandlung	
	Prüfung	
4.3.8	Angemörtelte Dämmplatten	69
	Begriff	
	Baustoffe	
	Konstruktion	
	Ausführung	
	Weiterbehandlung	
4.4	Balkendecken	70
	Begriff	
4.4.1	Stakendecken	70
	Begriff	
	Baustoffe	
	Konstruktion	
	Ausführung	
	Trocknung	
4.4.2	Einschubdecken	72
	Begriff	
	Baustoffe	
	Konstruktion	
	Ausführung	
	Trocknung	

4.4.3	Deckenauflagen	74
	Begriff	
	Baustoffe	
	Konstruktion	
4.4.4	Decken mit Lehmplatten	74
	Begriff	
	Baustoffe	
	Konstruktion	
	Ausführung	
	Weiterbehandlung	
4.4.5	Ausfachungen von Dachschrägen	75
4.5	Putz	75
4.5.1	Allgemeines.....	75
	Anwendungsbereich	
	Begriffe	
	Hinweise für die Planung	
	Anforderungen	
	Ausführung	
4.5.2	Lehmputz	78
	Eignung	
	Anforderungen	
	Putzmörtel	
	Putzsysteme	
	Auftrag und Oberflächenbehandlung	
	Trocknung	
	Weiterbehandlung	
	Reparatur und Renovierung	
4.5.3	Andere Putze auf Lehmuntergründen.....	83
	Putzmörtel	
	Putzsysteme	
	Ausführung	
4.5.4	Besonderheiten bei Außenputz von Sichtfachwerk	85
	Beanspruchung	
	Putzsysteme für Gefachputz	
4.6	Stampflehmfußböden	87
4.7	Bekleidung im Trockenbau.....	88
	Begriff	
	Baustoff	
	Konstruktion	
4.8	Sonstige Bauteile	89

4.8.1	Kellermauerwerk und Sockel	89
	Begriff	
	Ausschluss	
5	BAUSTOFF- UND BAUTEILWERTE	91
5.1	Rohdichte	91
5.2	Festigkeit	91
5.2.1	Druckfestigkeit.....	91
5.3	Wärme	92
5.3.1	Wärmedämmung.....	92
5.3.2	Wärmespeicherung.....	93
5.4	Feuchte.....	94
5.4.1	Wasser- und Feuchteempfindlichkeit.....	94
5.4.2	Dampfdiffusion	95
5.4.3	Feuchteleitfähigkeit	95
5.4.4	Praktischer Feuchtegehalt	95
5.4.5	Sorptions	96
5.4.6	Trocknung	96
5.5	Brandverhalten	97
5.5.1	Brandverhalten von Lehmbaustoffen	97
5.5.2	Brandverhalten von Lehmbauteilen	98
5.6	Schallschutz	99
5.6.1	Luftschalldämmung von Wänden.....	100
5.6.2	Schallschutz von Holzbalkendecken	100
5.7	Winddichtigkeit	100
5.8	Beständigkeit.....	100
6	VERTRAGSBEDINGUNGEN FÜR LEHMBAU- LEISTUNGEN.....	103
7	NORMEN.....	105
7.1	Zitierte Normen.....	105
7.2	Frühere Lehmbaunormen.....	107

Inhaltsverzeichnis XIX

8 SACHWORTVERZEICHNIS 109

PROJEKT BETEILIGTE 119