
Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	1
1	Lehmbau heute	5
1.1	Stand der Anwendung von Lehmbaustoffen	5
1.2	Ausgewählte Gründe für die Anwendung von Lehmbaustoffen	6
2	Rohstoff Baulehm	9
2.1	Einleitung	9
2.2	Lehm – Entstehung und Arten	10
2.3	Bindemittel Tonminerale	12
2.3.1	Aufbau und Bindung	12
2.3.2	Zweischichttonminerale	15
2.3.3	Dreischichttonminerale	16
2.4	Eignungsprüfung von Baulehm	17
2.4.1	Feldprüfung von Baulehm	18
2.4.2	Laborprüfung von Baulehm	21
2.4.2.1	Korngrößenverteilung	21
2.4.2.2	Bindekraftprüfung (Achterlingsprüfung)	22
2.4.2.3	Plastizitätsprüfung	24
2.4.2.4	Bestimmung von Schwindmaß und Druckfestigkeit des Baulehms	24
2.4.2.5	Qualitative Bestimmung des natürlichen Kalkgehalts	24
2.4.2.6	Salzgehaltbestimmung	25
2.5	Aufbereitung	27
2.5.1	Natürliche Aufbereitung des Baulehms	28
2.5.2	Mechanische Aufbereitung des Baulehms	29

3	Lehmbaumstoffe – Zusammensetzung und Eigenschaften	31
3.1	Zusatzstoffe und Zusatzmittel	31
3.1.1	Zusatzstoffe	31
3.1.2	Zusatzmittel	35
3.2	Mischen	37
3.3	Eigenschaften	38
4	Lehmputze	49
4.1	Anwendung von Lehmputzen	49
4.1.1	Gründe für die Anwendung von Lehmputzen	49
4.1.2	Anwendungsbereiche von Lehmputzen	49
4.1.3	Aspekte langfristiger Nutzung	51
4.2	Beschaffenheit von Lehmputzmörteln	53
4.2.1	Zusammensetzung von Lehmputzmörteln allgemein	53
4.2.2	Lehmputzmörtelarten	54
4.2.3	Lehmputzsorten	55
4.3	Untergründe von Lehmputzen	56
4.3.1	Putzuntergründe allgemein	56
4.3.2	Häufig vorkommende Putzuntergründe im Einzelnen	58
4.3.3	Grundierungen und Aufbrennsperren	61
4.3.4	Putzträger	62
4.4	Lehmputzaufbauten	63
4.4.1	Lehmputzaufbauten allgemein	63
4.4.2	Schwindrisse in Unterputzlagen	65
4.4.3	Bewehrungsgewebe	66
4.4.4	Lehmputzaufbauten auf thermisch beanspruchten Flächen	67
4.5	Verarbeitung	69
4.5.1	Mörtelaufbereitung	69
4.5.2	Mörtelauftrag	71
4.5.3	Kantenausbildung, Putzprofile und Anschlüsse	72
4.5.4	Oberflächenbearbeitung	74
4.5.5	Trocknung	75
4.5.6	Schwindrissbeseitigung und Nachbehandlung von Oberflächen	82
4.6	Anstriche und Beschichtungen von Lehmputzen	82
4.6.1	Anstriche	82

4.6.2	Oberflächenfestigung	84
4.6.3	Tapezierungen	84
4.6.4	Kalkdünnlagenverputze	84
4.6.5	Fliesen auf Lehmputzen	85
4.7	Anforderungen an Lehmputzmörtel (Produkte, Baustoffe)	85
4.7.1	Anforderungen an Lehmwerkmörtel nach DIN 18947	85
4.7.2	Anforderungen an Lehmbaustellenmörtel nach <i>Lehmbau Regeln</i>	96
4.7.3	Baubiologische Anforderungen	96
4.8	Anforderungen an Lehmputze (Bauteile)	98
4.9	Baustoff- und Bauteilwerte	102
4.9.1	Wärmedämmung und Feuchteschutz	102
4.9.2	Schallschutz und Akustik	102
4.9.3	Brandschutz	103
4.9.4	Mikrobielle Grundkonzentration	103
5	Lehmdünnlagenbeschichtungen	105
5.1	Begriff und Anwendung von Lehmdünnlagenbeschichtungen	105
5.2	Lehmabstoffe für Beschichtungen	105
5.2.1	Lehmfarbputze	106
5.2.2	Lehmspachtel	106
5.2.3	Lehmanstrichstoffe	106
5.3	Arbeitsproben und Oberflächenmuster	106
5.4	Untergründe und Vorbereitung	107
5.5	Verarbeitung	111
5.6	Anforderungen	115
5.7	Langzeitnutzung, Reparatur und Überarbeitung	118
6	Lehmtrockenbau	121
6.1	Bepankungen und Bekleidungen aus Lehmplatten	121
6.1.1	Lehmplatten	121
6.1.2	Anforderungen an Lehmplatten und Lehmplatten im System	123
6.1.3	Bepankungen aus Lehmplatten	137
6.1.4	Anforderungen an Trockenbauteile mit Bepankungen aus Lehmplatten	139
6.1.5	Bekleidungen aus Lehmplatten	139
6.1.6	Feuchteschutz während der Bauzeit	140
6.1.7	Weiterbehandlung von Flächen aus Lehmplatten	140

6.2	Gestapelte Ausfachungen und Vorsatzschalen	141
6.2.1	Ausfachungen in Stapeltechnik	142
6.2.2	Vorsatzschalen in Stapeltechnik	142
6.3	Deckenauflagen, Decken- und Dachfüllungen	143
6.4	Baustoff- und Bauteilwerte	147
6.4.1	Mechanische Eigenschaften	147
6.4.2	Wärmedämmung, Wärmespeicherung und Feuchteschutz	148
6.4.3	Schallschutz	148
6.4.4	Brandschutz	152
7	Innendämmung mit Lehmbaustoffen	155
7.1	Allgemeines zur Innendämmung	155
7.1.1	Einleitung und Problemstellung	155
7.1.2	Allgemeine Anforderungen an Baustoffe und Techniken für die Innendämmung	156
7.1.3	Eignung von Lehmbaustoffen für die Innendämmung	157
7.1.4	Anforderungen an die Innendämmung, Dimensionierung und Feuchteschutznachweis	159
7.1.5	Bauliche Vorbereitungen der Innendämmungen	162
7.1.6	Einbindende Wände und Decken, Fenster- und Türleibungen	163
7.1.7	Auflager von Holzbalken	164
7.1.8	Innenputzausführung zur Minimierung von Leckagen	165
7.2	Schalen aus feucht eingebautem Leichtlehm	166
7.2.1	Beschreibung der Innendämmung	166
7.2.2	Bau der Leichtlehmschalen	166
7.2.3	Leichtlehmsorten und spezifische konstruktive Aspekte	169
7.2.4	Bauzeit und Trocknung	171
7.2.5	Befestigung von Gegenständen in der Leichtlehmschale	171
7.3	Schalen aus Leichtlehm-mauerwerk	172
7.3.1	Beschreibung der Innendämmung	172
7.3.2	Bau der Mauerwerksschalen, Baustoffe	172
7.4	Angemörtelte Dämmplatten	174
7.4.1	Beschreibung der Innendämmung	174
7.4.2	Mörtellage, Anmörteln und Fixieren der Platten	175
7.4.3	Plattensorten	176
7.5	Baustoff- und Bauteilwerte	179
7.5.1	Wärmedämmung und Feuchteschutz	179

7.5.2	Schallschutz	180
7.5.3	Brandschutz	181
8	Lehmsteinbau	183
8.1	Vorbemerkungen	183
8.2	Lehmsteine	184
8.2.1	Ausgangsstoffe und Herstellung	184
8.2.2	Anforderungen an Lehmsteine	186
8.2.2.1	Anwendungsklassen	186
8.2.2.2	Innere und äußere Geometrie	187
8.2.2.3	Rohdichte und Rohdichteklassen	189
8.2.2.4	Druckfestigkeit und Verformungsverhalten von Lehmsteinen unter Lasteinwirkung	190
8.2.2.5	Verhalten unter Feuchte- und Frosteinwirkung	192
8.2.2.6	Verhalten unter Brandbeanspruchung	196
8.2.3	Bezeichnung von Lehmsteinen	196
8.3	Lehmmauermörtel	197
8.4	Nichttragendes Lehmsteinmauerwerk mit und ohne Holzständerwerk	200
8.5	Tragendes Lehmsteinmauerwerk	202
8.5.1	Allgemeines	202
8.5.2	Konstruktive Grundsätze	204
8.5.3	Tragstruktur und Bemessung	206
8.5.4	Bauphysikalisches Verhalten von tragenden Lehmsteinwänden	207
8.6	Stoff- und Bauteilwerte	208
9	Stampflehmbau	209
9.1	Vorbemerkungen	209
9.2	Stampflehm	210
9.2.1	Ausgangsstoffe und Herstellung	210
9.2.2	Eigenschaften	212
9.2.2.1	Rohdichte	212
9.2.2.2	Schwindmaß	212
9.2.2.3	Druckfestigkeit und Elastizitätsmodul	212
9.2.2.4	Verhalten unter Feuchte- und Frosteinwirkung	213
9.2.2.5	Verhalten unter Brandbeanspruchung	214

9.3	Ausführung von Stampflehmwänden	214
9.3.1	Vorbemerkung	214
9.3.2	Eingangskontrolle Baustoff	215
9.3.3	Schalung	216
9.3.4	Einbringen und Verdichten	218
9.3.5	Ausschalen und Nachbearbeiten	220
9.3.6	Trocknung	221
9.4	Konstruktion von Stampflehmwänden	221
9.4.1	Konstruktiver Witterungsschutz	221
9.4.2	Einbauteile	222
9.4.3	Bewehrung	224
9.4.4	Installationen	226
9.4.5	Raumseitige Stampflehmoberflächen	226
9.5	Nichttragende Stampflehmwände	226
9.6	Tragende Stampflehmwände	227
9.7	Stampflehmfertigteile	228
9.8	Stampflehmfußböden	230
9.9	Bauphysikalische Eigenschaften von Stampflehm und Stampflehmwänden	232
9.10	Bauteilwerte	234
10	Sanierung – Historische Lehmbausubstanz	235
10.1	Einleitung	235
10.2	Massivlehmtechniken	236
10.2.1	Lehmwellerbau	236
10.2.1.1	Wellerlehm und seine Eigenschaften	240
10.2.1.2	Die Konstruktion des Lehmwellerbaus	242
10.2.2	Historischer Stampflehmabau	251
10.2.2.1	Stampflehm und seine Eigenschaften	254
10.2.2.2	Die Konstruktion des Stampflehmabaus	256
10.2.3	Lehmsteinbau	259
10.2.3.1	Lehmsteine und Lehmmauermörtel	260
10.2.3.2	Die Konstruktion des Lehmsteinbaus	262
10.2.4	Schäden und Sanierung im Massivlehmabau	264
10.2.4.1	Gefügeschädigung und Querschnittsreduzierung infolge aufst. Feuchte ..	265
10.2.4.2	Putzschäden, Abwitterung und Ausspülungen	268

10.2.4.3	Risse	271
10.2.4.4	Besiedlung von Massivlehmbauteilen durch Tiere	274
10.2.5	Nachträgliche Dämmung	275
10.2.6	Baustoff- und Bauteilwerte	276
10.2.6.1	Mechanische Kennwerte	276
10.2.6.2	Ausgewählte bauphysikalische Kennwerte	276
10.3	Fachwerkausfachungen	278
10.3.1	Beschreibung der Techniken	281
10.3.1.1	Geflecht mit Strohlehmewurf	282
10.3.1.2	Stakung mit Strohlehm	285
10.3.1.3	Ausfachung aus Lehmsteinmauerwerk	287
10.3.1.4	Innen- und Außendeckschichten	288
10.3.2	Reparatur von Ausfachungen	290
10.3.2.1	Reparatur von Geflecht mit Strohlehmewurf & Stakung mit Strohlehm ..	291
10.3.2.2	Reparatur von Ausfachungen aus Lehmsteinmauerwerk	293
10.3.3	Neuausfachungen	293
10.3.3.1	Neuausfachungen aus Geflecht mit Strohlehmewurf und Stakung	293
10.3.3.2	Neuausfachungen aus Lehmsteinmauerwerk	294
10.3.4	Außenputz	298
10.3.4.1	Witterungsbelastung und Sichtfachwerk	298
10.3.4.2	Ausführung von Gefachputzen	300
10.3.4.3	Ausführung von ganzflächigen Verputzen und Bekleidungen	305
10.3.5	Baustoff- und Bauteilwerte	306
10.3.5.1	Mechanische Eigenschaften	306
10.3.5.2	Wärmedämmung und Feuchteschutz	306
10.3.5.3	Schallschutz	308
10.3.5.4	Brandschutz	308
10.4	Balkendeckenfüllungen	309
10.4.1	Beschreibung verbreiteter alter Füllungstechniken	309
10.4.1.1	Stakung mit Strohlehmfüllung	310
10.4.1.2	Wickelstaken	311
10.4.1.3	Einschübe mit Lehmschlag und Lehmschüttungen	314
10.4.2	Reparatur alter Füllungen	315
10.4.2.1	Reparatur von Füllungen aus Stakung mit Strohlehm und Wickelstaken ..	315
10.4.2.2	Reparatur von Einschüben mit Lehmschlag und Lehmschüttungen	315
10.4.3	Neue Füllungen	315

10.4.3.1	Neue Füllungen aus Stakung mit Strohlehm und Wickelstaken	315
10.4.3.2	Neue Einschübe mit Lehmschlag und Lehmschüttungen	317
10.4.4	Neuverputz der Untersichten	317
10.4.4.1	Neuverputz von Decken mit Stakung mit Strohlehm und Wickelstaken	317
10.4.4.2	Neuverputz von Decken mit Lehmschlag und Lehmschüttungen	319
10.4.5	Baustoff- und Bauteilwerte	319
10.4.5.1	Mechanische Eigenschaften	319
10.4.5.2	Wärmedämmung	320
10.4.5.3	Schallschutz	321
10.4.5.4	Brandschutz	321
10.5	Lehmböden	322
10.5.1	Beschreibung historischer Lehmböden	322
10.5.2	Reparatur historischer Lehmböden	323
10.6	Historische Lehmputze	323
10.6.1	Beschreibung historischer Lehmputze	323
10.6.2	Reparatur historischer Lehmputze	326
10.6.3	Baustoff- und Bauteilwerte	326
10.7	Einsatz von Lehmputzen zur Salzreduktion	327
10.7.1	Notwendigkeit von Maßnahmen der Salzreduktion	327
10.7.2	Wirkungsmechanismus von oberflächlich aufgetragenen Mitteln zur Salzreduktion	329
10.7.3	Mittel zur Salzreduktion	330
10.7.4	Anwendung von Lehmputzen zur Salzreduktion	332
11	Baurechtliche und baugewerbliche Aspekte ...	333
11.1	Bauaufsichtliche Einordnung	333
11.1.1	Entwicklung der Regelwerke zum Lehm- und Ziegelbau	333
11.1.2	Aktuelle Regelwerke zum Lehm- und Ziegelbau	334
11.2	Handwerksrechtliche Einordnung	336
11.3	Kostengefüge	337
11.3.1	Richtzeiten	339
11.3.2	Bauteilkosten	347
	Literaturverzeichnis	351
	Stichwortverzeichnis	365

Vorwort

Vorwort zur 3. Auflage

Die vorliegende 3. Auflage ist vollständig durchgesehen und aktualisiert. Neues Wissen zu speziellen Baustoffeigenschaften wurde hinzugefügt. Statt wie zuvor mit dem Schwerpunkt Lehmanstrichstoffe sind nunmehr alle Arten von dekorativen Lehm dünnlagenbeschichtungen ausführlich behandelt, da ihre Anwendung in der Praxis einen breiten Raum einnimmt. Das Thema Lehm trockenbau wurde erweitert und an die neue DIN 18948 Lehmplatten angepasst. Die im Dezember 2018 veröffentlichte neue Normengeneration zum Lehm bau DIN 18942-18948 ist in allen für Planer und Anwender relevanten Bereichen abschnittsweise wiedergegeben. Gleiches gilt für die aktuellen Inhalte der Technischen Merkblätter Lehm bau des Dachverbands Lehm e. V.

Ulrich Röhlen, Christof Ziegert

Düsseldorf / Berlin, Januar 2020

Vorwort zur 2. Auflage

Eine wesentliche Erweiterung der vorliegenden 2. Auflage von „Lehm bau Praxis“ ist die Integration der für Baupraktiker relevanten Inhalte der neuen Lehm produkt normen. Dies sind DIN 18945 „Lehm steine – Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren“, DIN 18946 „Lehm mauermörtel – Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren“ und DIN 18947 „Lehm putzmörtel – Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren“. Sie wurden im August 2013 durch das Deutsche Institut für Normung (DIN) veröffentlicht.

Weiterhin wurden der gesamte Text und das gesamte Bildmaterial durchgesehen und basierend auf neuen baupraktischen Erkenntnissen ggf. aktualisiert oder erweitert.

Ulrich Röhlen, Christof Ziegert

Düsseldorf / Berlin, Februar 2014

Vorwort zur ersten Auflage

Der Baustoff Lehm ist zu einem Material für anspruchsvolle Bauvorhaben geworden. Seine Ästhetik und Ausstrahlung, seine Wirkung für Raumklima und Wohlbefinden werden heute von vielen Menschen geschätzt. Besonders zukunftsrelevant sind die umweltspezifischen Eigenschaften des Materials, z. B. die unerreichbar günstige Energiebilanz vieler Lehmbaustoffe. In der Altbausanierung und Denkmalpflege wird Lehm als historisch authentischer Baustoff und aufgrund seiner bauphysikalischen Qualitäten vielfältig eingesetzt.

Der vorliegende Band soll der modernen Planungs- und Anwendungspraxis als Grundlage dienen. Er steht damit in einer Tradition der Anleitungen zum Lehmbau, die bis ins 18. Jahrhundert zurückreicht. Besonderes Vorbild ist die Arbeit *Richard Niemeyers*, der mit *Der Lehmbau und seine praktische Anwendung* 1947 ein bisher unerreichtes Praxishandbuch für die spezifischen Bedingungen der unmittelbaren Nachkriegszeit herausgab.

Der Inhalt dieses Buches basiert auf der langjährigen Erfahrung einer praktischen Anwendung des Lehmbaus, die sich unter den Bedingungen einer hoch industrialisierten Bauwirtschaft bewähren musste. *Lehmbau-Praxis* bietet eine komplexe Anleitung zum Lehmbau unter heutigen Gesichtspunkten. Angesprochen sind leitende Handwerker, Bauunternehmer, Architekten, Ingenieure, Sachverständige und andere Baufachleute. Der Buchinhalt ist streng auf die für diese Berufsgruppen relevanten Informationen reduziert.

Im Kapitel *Rohstoff Baulehm* wird ein leicht fassliches und an wichtigen Stellen vertieftes Grundverständnis für den Ausgangsstoff vermittelt. Neu ist der Vorschlag einer einfachen Schwindmaß- und Druckprüfung des Baulehms mit dem Ziel der Abschätzung von Rezepturen und erreichbarer Baustoffeigenschaften. Die bautechnischen Kennwerte der praxisrelevanten *Lehmbaustoffe* werden mit denen anderer üblicher Baustoffe ins Verhältnis gesetzt.

Mit hoher Priorität wird das Thema *Lehmputze* behandelt. Es ist der erste inhaltliche Schwerpunkt, auf diesem Gebiet liegt heute die bei Weitem größte Verbreitung von Lehmbaustoffen. Hohen Stellenwert hat die Beschreibung der maschinellen Verarbeitung. Ebenfalls eingehend beschrieben wird die Arbeit mit farbigen Lehmputzen.

Mit dem *Trockenbau* wird eine moderne Anwendung behandelt, die sich besonders dynamisch entwickelt. Das Thema *Innendämmung* ist aufgrund der Forderung nach Energieeinsparung im Altbaubestand wichtig. Lehmbautechniken sind wegen ihrer Anpassungsmöglichkeit an die Gegebenheiten des Gebäudebestands hier besonders geeignet.

Zum zeitgenössischen *Lehmsteinbau* fließen jüngste Erkenntnisse der aktuellen Normungsarbeit ein. Der moderne *Stampflehmbau* wird unter den Anwendungsgesichtspunkten der letzten 15 Jahre betrachtet, in denen sich Stampflehm zum Architektur- und Designbaustoff entwickelt hat.

Zweiter großer inhaltlicher Schwerpunkt ist die *Sanierung der historischen Lehmbausubstanz*. Christof Ziegert promovierte zum historischen Lehmwellerbau und befasst sich seit vielen Jahren mit der Lehm-massivbausubstanz in Ostdeutschland und weltweit. Ulrich Röhlen sammelte zweieinhalb Jahrzehnte lang Erfahrung mit der Sanierung von Lehm-fachwerkbauten. Das Kapitel enthält eine eingehende Beschreibung historischer Lehm-bautechniken und detaillierte Hinweise für die fachgerechte Instandsetzung.

Das Kapitel *Baurechtliche und baugewerbliche Aspekte* enthält eine bauaufsichtsrechtliche und handwerksrechtliche Standortbestimmung. Es schließt mit aktuellen Richtzeiten für Lehm-bauleistungen und einem vergleichenden Überblick zum Kostengefüge im Lehm-bau.

Ulrich Röhlen, Christof Ziegert
Düsseldorf / Berlin, September 2010

