

Franz Volhard

Bauen mit Leichtlehm

Handbuch für das Bauen
mit Holz und Lehm

9., aktualisierte Auflage

Birkhäuser
Basel

Inhalt

| | |
|--|-----|
| Vorwort | 9 |
| 100 Einführung | |
| 110 Lehm als Baustoff | 11 |
| 120 Lehmbauweisen <i>Massivbauweisen – Skelettbauweisen</i> | 12 |
| 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 <i>Faser- und Strohlehm – Leichtlehm</i> | 33 |
| 200 Die Baustoffe für den Leichtlehm | |
| 210 Der Lehm <i>Entstehung und Vorkommen – Bindekraft – Mineralgerüst – Lehmprüfung – Prüfung der Bindekraft – Prüfung der Aufschlammbarkeit – Beschaffung des Lehms</i> | 41 |
| 220 Die Leichtzuschläge <i>Stroh – Holzhackschnitzel – Mineralische Leichtzuschläge</i> | 53 |
| 300 Die Herstellung des Leichtlehms | |
| 310 Zubereitung der Lehmschlämme <i>Auswintern lassen – Einsumpfen – Trocknen lassen – Einrühren von Hand – Einrühren mit Rührwerken – Einrühren mit Zwangsmischern – Konsistenz der Schlämme – Verflüssigungsmittel – Kalkzusatz</i> | 57 |
| 320 Zubereitung der Zuschläge <i>Stroh – Holzige Zuschläge</i> | 66 |
| 330 Mischen des Leichtlehms <i>Spritzverfahren – Tauchverfahren – Mischen im Zwangsmischer – Das Mischungsverhältnis – Mauken</i> | 69 |
| 340 Baustellenorganisation | 78 |
| 350 Fertigmischungen | 80 |
| 400 Feuchter Einbau | |
| 410 Geschalte Wände <i>Außenwände – Innenwände und dünne Außenwände – Die Schalung – Schalungssysteme – Wände mit verlorenen Schalungen – Das Verdichten des Leichtlehms</i> | 81 |
| 420 Wände im freien Auftrag <i>Flechtwerk – Stakung – Wickelstaken – Lattung – Wandauftrag auf Spalierlattung</i> | 98 |
| 430 Decken <i>Vorbereitung der Holzkonstruktion – Wickeldecken – Stampfdecke auf Gleitschalung – Füllung auf verlorener Schalung – Füllungen auf Tragrost – Unterdecke auf Spalierlattung</i> | 107 |
| 440 Dachdämmung <i>Leichtlehmwickel – Stampfen auf Gleitschalung – Füllung auf verlorener Schalung – Füllung auf Spalier – Dachbekleidung auf Spalierlattung</i> | 119 |
| 450 Leichtlehm bei der Altbauerneuerung <i>Strohlehmausfachung – Leichtlehmausfachung – Dämmende Innenschale von Außenwänden – Innendämmung mit Auftrag auf Spalierlattung</i> | 124 |
| 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 – Wärmedämpfung</i> | 199 |
| 820 | Feuchte / Trocknung <i>Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl – Gleichgewichtsfeuchte (Sorptionsfeuchte) – Hygroskopische Feuchteaufnahme und -abgabe – Feuchteleitfähigkeit – Tauwasserschutz – Baufeuchte und Trocknung – Nebenerscheinungen bei der Austrocknung</i> | 209 |

| | | |
|-----------------|--|-----|
| 830 | Brandverhalten <i>Baustoffklasse – Feuerwiderstandsklasse – Klassifizierte Holzbauteile mit Lehmfüllungen</i> | 221 |
| 840 | Schallschutz <i>Luftschalldämmung – Schallschutz von Holzbalkendecken</i> | 227 |
| 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 Fachwerkhaussanierung und Neubau (D) | 258 |
| 12 | Denkmalgerechte Fachwerkhaussanierung (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 »Leichtlembau – 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 Lehmstoffen ein noch unbeschriebenes Blatt. Grundlagen des Wärme-, Feuchte-, Brand- und Schallschutzes mussten erst erarbeitet werden. Eigene vergleichende Brandversuche zeigten den guten Brandschutz trotz hohen Strohteils. Für Aussagen zur Wärmedämmung von Lehmstoffen 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 Lehmregeln und in DIN 4108-4 (Wärmeschutz) aufgenommen wurden.

Die homogenen einschaligen Leichtlehmwände, mit denen wir begonnen haben, wurden zwar Synonym für *Leichtlembau*, 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 Leichtlehmenschale 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 Lehmregeln 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 Leichtlehmstoffe 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