

Die Anwendungsempfehlungen und Konstruktionsbeispiele in diesem Buch wurden nach bestem Wissen zusammengestellt. Für die praktische Umsetzung lassen sich daraus jedoch keine Haftungsansprüche gegenüber Autor oder Verlag ableiten.

#### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Angaben sind im Internet unter <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN der 6. Aufl. 2004: 978-3-936896-11-9

mit dem Titel: Das neue Lehm-Handbuch

ISBN der 7. Auflage 2009: 978-3-936896-41-1

ISBN 978-3-936896-41-1

1. Auflage 1994 mit dem Titel: Lehm-Handbuch

6. verbesserte und erweiterte Auflage 2004

mit dem Titel: Das neue Lehm-Handbuch

7. überarbeitete, erweiterte und neu gestaltete Auflage 2009

© ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg

[www.oekobuch.de](http://www.oekobuch.de)

Alle Rechte vorbehalten

Alle Rechte der Verbreitung, auch durch Funk, Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Einspeicherung in EDV-Anlagen, Tonträger jeder Art und auszugsweisen Nachdruck, sowie die Rechte der Übersetzung sind vorbehalten.

Druck: Westermann Druck Zwickau GmbH, Zwickau

# Inhalt

Vorbemerkung.....	6	2.4.2 Wasserdampfdiffusion .....	28	3.5 Erhöhen der Trockendruckfestigkeit.....	45
<b>1 Einführung.....</b>	<b>7</b>	2.4.3 Gleichgewichtsfeuchte .....	29	3.5.1 Allgemeines .....	45
1.1 Lehm, das Baumaterial der Vergangenheit und der Zukunft.....	7	2.4.4 Tauwasserbildung .....	30	3.5.2 Optimierung der Kornverteilung ..	45
1.2 Zur Geschichte des Lehmbaus.....	8	2.5 Verhalten bei Wärmeeinwirkung..	30	3.5.3 Aufbereitung .....	45
1.3 Wissenswertes über den Baustoff Lehm.....	11	2.5.1 Allgemeines .....	30	3.5.4 Verdichten .....	46
1.4 Zur Verbesserung des Raumklimas .....	12	2.5.2 Wärmeleitung.....	31	3.5.5 Mineralische Zusätze.....	47
1.4.1 Allgemeines .....	12	2.5.3 Spezifische Wärme.....	31	3.5.6 Organische Zusätze .....	49
1.4.2 Einfluss der Luftfeuchte auf die Gesundheit .....	13	2.5.4 Wärmespeicherung.....	31	3.5.7 Zusatz von Fasern und Haaren.....	50
1.4.3 Einfluss des Lüftens auf die Raumluftfeuchte .....	13	2.5.5 Wärmeaufnahme und -abgabe...	31	3.6 Erhöhen der Abriebfestigkeit.....	50
1.4.4 Feuchteregulierende Wirkung im Vergleich zu anderen Baustoffen..	14	2.5.6 Wärmedämpfung .....	31	3.7 Erhöhen der Wärmedämmwirkung .....	51
1.5 Vorurteile gegen Lehm.....	15	2.5.7 Wärmestrahlung / Emissionsgrad.	31	3.7.1 Allgemeines .....	51
<b>2 Der Baustoff Lehm und seine Eigenschaften.....</b>	<b>16</b>	2.5.8 Wärmedehnung.....	32	3.7.2 Strohleichteilm.....	51
2.1 Zusammensetzung.....	16	2.5.9 Brandverhalten .....	32	3.7.3 Mineralischer Leichtlehm .....	53
2.1.1 Allgemeines .....	16	2.6 Festigkeit .....	32	3.7.4 Kork-Leichteilm .....	55
2.1.2 Ton .....	17	2.6.1 Bindekraft.....	32	3.7.5 Holz-Leichteilm.....	55
2.1.3 Schluff, Sand, Kies .....	17	2.6.2 Druckfestigkeit.....	33	<b>4 Aufbereitung .....</b>	<b>56</b>
2.1.4 Kornverteilung .....	17	2.6.3 Trockenzugfestigkeit .....	34	4.1 Allgemeines .....	56
2.1.5 Organische Bestandteile.....	18	2.6.4 Biegezugfestigkeit.....	34	4.2 Einsumpfen.....	56
2.1.6 Wasser.....	18	2.6.5 Haftzugfestigkeit .....	35	4.3 Zerkleinern und Mischen.....	56
2.1.7 Porosität .....	18	2.6.6 Abriebfestigkeit.....	35	4.4 Sieben.....	58
2.1.8 Spezifische Fläche .....	18	2.6.7 Elastizitätsmodul .....	36	4.5 Mauken .....	59
2.1.9 Rohdichte .....	18	2.6.8 Kantenfestigkeit.....	36	4.6. Aufschlämmen .....	59
2.1.10 Verdichtung/Kompaktabilität.....	18	2.7 ph-Wert.....	37	4.7 Magern.....	59
2.2 Tests zur Ermittlung der Zusammensetzung.....	19	2.8 Radioaktivität.....	37	<b>5 Stampflehmbau .....</b>	<b>60</b>
2.2.1 Vorbemerkung.....	19	2.9 Abschirmung gegen hochfreq. elektromagnetische Strahlung.....	38	5.1 Allgemeines .....	60
2.2.2 Kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse .....	19	2.10 Primärenergieinhalt, CO <sub>2</sub> -Produktion .....	38	5.2 Schalungen .....	61
2.2.3 Ermittlung des Wassergehaltes.....	19	<b>3 Verbesserung der Materialeigenschaften durch spezielle Behandlung und Zusätze.....</b>	<b>39</b>	5.3 Stampfgeräte .....	62
2.2.4 Einfache Tests („Handprüfverfahren“.....)	19	3.1 Allgemeines .....	39	5.4 Zum Herstellungsprozess .....	64
2.3 Verhalten bei Wassereinwirkung..	22	3.2 Verringern der Rissbildung beim Austrocknen.....	39	5.5 Bearbeitung des feuchten Stampflehms.....	64
2.3.1 Allgemeines .....	22	3.2.1 Allgemeines .....	39	5.6 Neue Wandbauweisen.....	65
2.3.2 Quellen und Schwinden.....	22	3.2.2 Magern.....	40	5.6.1 Elementierte Stampflehm-Bauweise .....	65
2.3.3 Zur Ermittlung des Trockenschwindmaßes.....	22	3.2.3 Verflüssigungsmittel.....	40	5.6.2 Hochmechanisierte Verfahren .....	66
2.3.4 Plastizität .....	23	3.2.4 Zugabe von Faserstoffen.....	40	5.6.3 Rahmenbauweise mit Stampflehmfüllung .....	66
2.3.5 Kapillare Wasseraufnahme.....	25	3.2.5 Konstruktive Maßnahmen .....	41	5.6.4 Wandkonstruktionen mit verlorener Schalung .....	67
2.3.6 Aufschlämbarkeit.....	26	3.3 Erhöhen der Wasserfestigkeit.....	41	5.7 Stampflehm-Kuppelbauweise .....	68
2.3.7 Abschlämbarkeit .....	26	3.3.1 Allgemeines .....	41	5.8 Trocknungsprozess.....	69
2.3.8 Regenerosion, Frosterosion .....	27	3.3.2 Mineralische Bindemittel .....	42	5.9 Trockenschwindmaß .....	69
2.3.9 Austrocknungszeit .....	27	3.3.3 Tierische Produkte.....	43	5.10 Aufwand.....	69
2.4 Verhalten bei Wasserdampfeinwirkung.....	28	3.3.4 Mineralische u. tierische Produkte	43	5.11 Wärmedämmung .....	69
2.4.1 Allgemeines .....	28	3.3.5 Pflanzliche Produkte .....	43	5.12 Oberflächenbehandlung .....	69
		3.3.6 Bitumenemulsion .....	43	<b>6 Lehmsteinbau .....</b>	<b>70</b>
		3.3.7 Synthetische Produkte .....	43	6.1 Allgemeines .....	70
		3.4 Erhöhen der Bindekraft .....	44	6.2 Geschichte .....	70
		3.4.1 Allgemeines .....	44	6.3 Vorschriften .....	72
		3.4.2 Mischen und Mauken.....	44	6.4 Zur Herstellung von Lehmsteinen	72
		3.4.3 Erhöhen des Tongehaltes .....	44		
		3.4.4 Zusätze .....	44		

6.5	Die optimale Material- zusammensetzung .....	75	<b>11 Lehmputze</b> .....	106	12.7	Konstruktive Maßnahmen .....	124	
6.6	Vermauern von Lehmsteinen .....	76	11.1	Allgemeines .....	106	12.7.1	Schutz gegen Regen .....	124
6.7	Bearbeiten von Lehmsteinen .....	76	11.2	Vorbehandlung der Oberflächen	107	12.7.2	Schutz gegen aufsteigende Nässe .....	124
6.8	Oberflächenbehandlung .....	77	11.3	Zusammensetzung des Lehmputzes .....	107	12.7.3	Schutz gegen Wasser im Innenraum .....	124
6.9	Befestigen von Bildern, Regalen und Hängeschränken .....	77	11.4	Regeln zum Aufbringen des Putzes auf Lehmwände .....	108	<b>13 Ausbessern von Lehmbauteilen – Altbausanierung mit Lehm</b> .....	125	
6.10	Leichtlehmsteine .....	78	11.5	Trockenschwindverhalten .....	109	13.1	Vorbemerkung .....	125
6.11	Akustik-Lehmsteine .....	78	11.6	Leichtlehm-Spritzputz .....	109	13.2	Zum Entstehen von Schäden an Lehmbauteilen .....	125
<b>7</b>	<b>Großformatige Lehmblöcke und Lehmplatten</b> .....	79	11.7	Blähton-Leichtlehmputz .....	109	13.3	Ausbessern von Fugen mit Lehm	125
7.1	Allgemeines .....	79	11.8	Wurfputz .....	110	13.3.1	Allgemeines .....	125
7.2	Lehmblöcke .....	81	11.9	Verputzen von Strohballenwänden .....	110	13.3.2	Fugenmassen .....	125
7.3	Deckenelemente .....	81	11.10	Lehmputz als Brandschutz .....	111	13.3.3	Vorbehandlung der Fugen .....	126
7.4	Lehmplatten für den Trockenausbau .....	82	11.11	Plastisches Gestalten mit Lehmputz .....	111	13.3.4	Ausfüllen der Fugen .....	126
7.5	Fußbodenplatten aus Lehm .....	82	11.12	Kantenschutz .....	111	13.4	Ausbessern von Fugen ohne Lehm .....	126
<b>8</b>	<b>Direktes Formen mit Nasslehm</b> ...	83	11.13	Stabilisierte Lehmaußenputze ...	112	13.4.1	Allgemeines .....	126
8.1	Allgemeines .....	83	11.13.1	Allgemeines zu Außenputzen ..	112	13.4.2	Fugenmassen .....	126
8.2	Traditionelle Nasslehmtechniken ..	83	11.13.2	Stabilisierte Lehmaußenputze ..	112	13.5	Ausbessern von großflächigen Beschädigungen .....	126
8.3	Dünnere-Lehmbrote-Bauweise ...	866	11.14	Vergleichende Betrachtung von Lehmputzen .....	113	13.5.1	Allgemeines .....	126
8.4	Stranglehm-Verfahren .....	87	11.14.1	Vormerkung .....	113	13.5.2	Ausbessern mit Lehm .....	126
8.4.1	Allgemeines .....	87	11.14.2	Deklaration der Inhaltsstoffe ..	113	13.5.3	Haftbrücken für Anstriche .....	126
8.4.2	Herstellung der Lehmstränge .....	87	11.14.3	Trockenschwindmaß .....	114	13.6	Nachträgliche Verbesserung der Wärmedämmung durch .....	
8.4.3	Optimierung der Lehmmischung ..	87	11.14.4	Abriebfestigkeit .....	114	13.6.1	Leichtlehm .....	127
8.4.4	Verlegen u. Glätten der Stränge ...	88	11.14.5	Druckfestigkeit .....	115	13.6.2	Vorbemerkung .....	127
8.4.5	Ausbessern von Rissen u. Fugen ..	90	11.14.6	Biegezugfestigkeit .....	115	13.6.3	Ursache erhöhter Tauwasserbildung .....	127
8.4.6	Zum Zeitaufwand .....	90	11.14.7	Sorption von Luftfeuchte .....	115	13.6.4	Wärmedämmmaßnahmen .....	127
<b>9</b>	<b>Nasslehm-Fülltechniken für Fachwerk- u. Skelettbauweisen</b> ...	91	<b>12 Witterungsschutz für Lehmoberflächen</b> .....	116	14	<b>Spezielle Lösungen</b> .....	129	
9.1	Allgemeines .....	91	12.1	Vorbemerkung .....	116	14.1	Anschlüsse .....	129
9.2	Lehmbewurf .....	91	12.2	Verdichten der Oberfläche .....	116	14.2	Spezielle Wandkonstruktionen ...	129
9.3	Lehmspritztechnik .....	92	12.3	Anstriche .....	116	14.2.1	Lehmwände mit zusätzlicher Wärmedämmwirkung .....	129
9.4	Lehmverfülltechnik .....	92	12.3.1	Allgemeines .....	116	14.2.2	Wände aus lehmgefüllten Altreifen .....	131
9.5	Wickelstaken und Lehmflaschen ..	93	12.3.2	Grundierung .....	116	14.3	Deckenkonstruktionen mit Lehm	132
9.6	Gefache mit Leichtlehmfüllung ...	94	12.3.3	Vorteilhafte Anstriche .....	116	14.3.1	Traditionelle Decken- konstruktionen .....	133
9.7	Füllungen mit Stranglehm, Leichtlehmschläuchen und flexiblen Leichtlehmplatten .....	94	12.3.4	Einfluss auf die Wasserdampfdiffusion .....	118	14.3.2	Neuere Deckenkonstruktionen ..	133
<b>10</b>	<b>Stampf-, Schütt- und Pump- techniken für Leichtlehm</b> .....	95	12.3.5	Einfluss auf die Wassereindringzahl .....	118	14.4	Stampflehmfußböden .....	134
10.1	Allgemeines .....	95	12.4	Hydrophobierung .....	119	14.4.1	Allgemeines .....	134
10.2	Schalungssysteme für Leichtlehmwände .....	95	12.4.1	Hydrophobierungsmittel .....	119	14.4.2	Traditionelle Lehmfußböden .....	134
10.3	Gestampfte Wände aus Strohleichtlehm .....	96	12.4.2	Aufbringen der Hydrophobierung .....	119	14.4.3	Zeitgemäße Lehmfußböden .....	134
10.4	Gestampfte und geschüttete Wände aus Holz-Leichtlehm .....	97	12.5	Kalk-Putze .....	119	14.5	Transparente Wärmedämmung mit Lehmspeicherwand .....	137
10.5	Gestampfte, geschüttete und gepumpte Wände aus mineralischem Leichtlehm .....	98	12.5.1	Allgemeines .....	119	14.6	Dächer aus Lehm .....	137
10.6	Gepumpter Leichtlehm für Fußböden und Decken .....	102	12.5.2	Vorbehandlung der Lehmoberflächen .....	120	14.6.1	Allgemeines .....	137
10.7	Lehmgefüllte Hohlkörper .....	102	12.5.3	Putzarmierung .....	120	14.6.2	Traditionelle Dach- konstruktionen .....	137
10.8	Leichtlehmschläuche .....	103	12.5.4	Zusammensetzung .....	120			
			12.5.5	Aufbringen des Putzes .....	122			
			12.5.6	Einfluss auf die Wasserdampfdiffusion .....	122			
			12.6	Verschalungen/Verkleidungen/ Vorsatzschalen .....	122			

14.6.3	Neue Lösungen für geneigte Dächer.....	138	15.10	Dreifamilienhaus in Stein am Rhein, Schweiz.....	182
14.7	Gewölbe aus Lehmsteinen .....	139	15.11	Ökologische Wohnhausgruppe Soliterra in Mühlacker-Enzberg	184
14.7.1	Allgemeines .....	137	15.12	Jugendzentrum in Berlin-Spandau .....	186
14.7.2	Geometrie von Gewölben.....	139	15.13	Kindergarten in Wennigsen-Sorsum.....	188
14.7.3	Statik von Gewölbe-konstruktionen.....	140	15.14	Schule in Järna-Solvig, Schweden .....	191
14.7.4	Nubische Tonnenbauweise.....	145	15.15	Panafrikanisches Entwicklungszentrum in Ouagadougou, Burkina Faso .....	192
14.7.5	Afghanische und persische Kuppelbauweise.....	147	15.16	Schule in Rudrapur, Bangladesh	194
14.7.6	Nubische Kuppelbauweise .....	149	15.17	Bürogebäude in Hannover .....	196
14.7.7	Stützlinien-Kuppeln.....	150	15.18	Bürogebäude IIT in New Delhi	198
14.7.8	Gewölbebauweisen mit Schalung.....	151	15.19	Druckerei in Pielach, Österreich	200
14.7.9	Verfestigung von Lehmkuppeln durch nachträgliches Brennen ..	152	15.20	Mehrzweckhalle in Picada Café, Brasilien .....	202
14.7.10	Beispiele moderner Lehmkuppelbauten .....	153	15.21	Kapelle der Versöhnung, Berlin	204
14.8	Lehmspeicherwand im Wintergarten .....	154	15.22	Andachtskapelle des Zentral-klinikums in Suhl, Österreich ....	206
14.9	Badezimmer aus Lehm .....	154	15.23	Moschee in Wabern.....	208
14.10	Einbaumöbel aus Lehm.....	156	<b>16</b>	<b>Hinweise zu Planung und Ausführung von Lehmbauten ...</b>	<b>209</b>
14.11	Waschbecken aus Lehm.....	158	16.1	Vorbemerkung.....	209
14.12	Öfen und Herde aus Lehm .....	159	16.2	Vorschriften, Genehmigung .....	209
14.12.1	Allgemeines .....	159	16.3	Wärmeschutznachweis .....	210
14.12.2	Ein feuerholzsparender Lehmherd für die Dritte Welt.....	159	16.4	Tauwasserbildung .....	211
14.12.3	Ein Herdofen mit integrierter Sitzbank und Schlafstelle.....	162	16.5	Brandschutz .....	211
14.12.4	Brot- und Pizzabackofen .....	162	16.6	Schallschutz .....	211
14.12.5	Mit Lehm verkleidete Grundöfen .....	163	16.7	Baustelleneinrichtung und Bauablauf .....	211
14.13	Lehm-Wandheizungen .....	164	<b>17</b>	<b>Ausblick .....</b>	<b>212</b>
14.14	Teichabdichtungen mit Lehm... ..	165	17.1	Der Trend zum Lehm - der Mangel an Lehm - der Mangel an Lehm - der Mangel an Lehm - der Mangel an Lehm .....	212
14.14.1	Allgemeines.....	165	17.2	Lehmbau - eine Marktlücke? ...	212
14.14.2	Stampflehmabdichtung .....	165	17.3	Welche Lehmbautechniken haben Zukunft? .....	212
14.14.3	Verlegen von feuchten Lehmfertigteilen.....	165	<b>18</b>	<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>214</b>
14.14.4	Abdichtung durch tonhaltige Vliese .....	165	18.1	Zitate und verwendete Literatur	214
<b>15</b>	<b>Neue Lehmhäuser.....</b>	<b>289</b>	18.2	Empfohlene Bildbände über historische Lehmbauten.....	216
	Vorbemerkung.....	289	<b>19</b>	<b>Internetadressen .....</b>	<b>217</b>
15.1	Wohnhaus in La Paz, Bolivien ..	167	19.1	Hersteller von Lehmprodukten ..	217
15.2	Wohnhaus in Turku, Finnland ..	168	19.2	Gerätehersteller .....	217
15.3	Wohnhaus in Des Montes, New Mexico, USA .....	170	19.3	Lehmöfen.....	217
15.4	Wohnhaus in Taos, USA .....	172	19.4	Firmenunabhängige Fortbildung	217
15.5	Wohnhaus in Tucson, Arizona, USA .....	173	<b>20</b>	<b>Fotonachweis.....</b>	<b>217</b>
15.6	Farmhaus in Wazipur, Haryana, Indien .....	174		<b>Über den Autor .....</b>	<b>218</b>
15.7	Wohnhaus in Rosdorf .....	176		<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>219</b>
15.8	Wohn- und Bürohaus in Kassel	178			
15.9	Wohnhaus in Bad Schussenried	181			

# Vorbemerkungen

## Aufgabe und Ziel

Dieses Buch soll allen Lernenden, Lehrenden und im Lehm- und Ziegelbau Tätigen sowie allen am Lehm- und Ziegelbau interessierten Bauherren einen Überblick über Einsatzmöglichkeiten und Verarbeitungstechniken des Baustoffs Lehm geben, die wissenswerten materialspezifischen Eigenschaften erläutern und anhand von Beispielen die vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten von Lehm- und Ziegelbauten zeigen. Auch wenn der Versuch gemacht wurde, Richtlinien für die Lehm- und Ziegelbautechniken aufzustellen, ist die eigene Erfahrung beim Umgang mit dem Baustoff Lehm durch kein Lehrbuch zu ersetzen. Lehm kommt in tausendfach unterschiedlicher Zusammensetzung vor und muss dementsprechend immer wieder anders verarbeitet werden. Die zusammengetragenen Daten, Erkenntnisse und Erfahrungen können den am Bauprozess Beteiligten dabei als Ausgangspunkt und Richtlinie für eigene Tests unter den jeweiligen Bedingungen vor Ort dienen. In diesem Handbuch werden die bislang zum Thema Lehm- und Ziegelbau veröffentlichten Daten und Erfahrungen zusammengefasst. Sie werden ergänzt durch die Ergebnisse der seit 1978 am Forschungslabor für Experimentelles Bauen der Universität Kassel auf dem Gebiet des Lehm- und Ziegelbaus durchgeführten 30 Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie durch die 30-jährige Erfahrung des Autors bei der Planung und Realisierung von über 60 Lehm- und Ziegelbauten im In- und Ausland.

## Zum Inhalt des Buches

Der Inhalt des Buches basiert auf dem Buch „Das Lehm- und Ziegelbau-Handbuch, das 1994 als 1. Auflage und 2004 als 6. erweiterte Auflage erschien. Da inzwischen neue Forschungsergebnisse auf dem Gebiet des Lehm- und Ziegelbaus vorliegen, neue Produkte auf dem Markt erschienen sind und viele neue interessante Bauten realisiert wurden, wurde es für notwendig erachtet, anstelle einer weiteren Neuauflage ein völlig überarbeitetes und neu gestaltetes Buch herauszubringen. Das Thema „Erdbebensicheres Bauen mit Lehm“ wurde nicht mit aufgenommen, dazu gibt es Abhandlungen, die im Internet unter [www.gernotminke.de](http://www.gernotminke.de) bei Publikationen heruntergeladen werden können.

## Danksagung

Mein Dank gilt allen, die an der Planung, Durchführung und Auswertung der Forschungs- und Entwicklungsprojekte im In- und Ausland mitgewirkt haben und somit indirekt zum Entstehen dieses Buches beitrugen. Davon können hier nur einige genannt werden:

Mein Dank gilt vor allem meinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an der Universität Kassel: H.G. Merz, Ulrich Merz, Klaus Eckart, Ulla Lustig-Rössler, Kiran Mukerji, Ulrich Boemans, Uwe Jaensch, Dittmar Hecken, Alexander Fischer, Arno Reich-Sigge-mann und Friedemann Mahlke, die mich durch ihre Mitarbeit, durch Kritik und Anregungen immer wieder unterstützt haben, und Frank Millies, der durch sein kreatives Knobeln und sein tatkräftiges Zupacken viele Testvorrichtungen, Prüfgeräte, Lehren, Schalungen und Baugeräte mitentwickelt und hergestellt hat. Danken möchte ich aber auch den vielen studentischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die als studentische Hilfskraft bei den Forschungsprojekten oder als Praktikantin bzw. Praktikant am Forschungslabor und in meinem Planungsbüro mitgewirkt haben, danken auch den Kolleginnen und Kollegen, die bei der Realisation der Lehm- und Ziegelbauten in Guatemala, Ecuador, Bolivien, Chile, Argentinien, Brasilien, Uruguay, Ungarn und Indien mithalfen.

Bei der Realisierung dieses Buches unterstützten mich Hiltrud Lüders und Petra Zinke, die die Texte schrieben, Pawan Kumar und Anke Lubenow, die mir halfen, den größten Teil der Zeichnungen herzustellen, Ulrich Boemans, Uwe Jaensch, Sigrid Köster und Friedemann Mahlke, die die Computergraphiken anfertigten und Heinz Ladener vom ökobuch Verlag, der das Layout übernahm und die Herstellung des Buches betreute.

Kassel, im Januar 2009      Gernot Minke



38 m hohes Minarett aus handgefertigten Lehmsteinen erbaut, Tarim, Südjemen