

JOCHEN PFAU · KARSTEN TICHELMANN

TROCKENBAU

ATLAS

4. AUFLAGE

Grundlagen

Einsatzbereiche

Konstruktionen

Details



Trockenbau Atlas

**Grundlagen · Einsatzbereiche
Konstruktionen · Details**

4., überarbeitete und erweiterte Auflage
mit 765 Abbildungen und 234 Tabellen

**Prof. Dr.-Ing.
Klaus Jochen Pfau**

Maschinenbaustudium an der Technischen Universität Darmstadt;
Promotion an der Technischen Universität Darmstadt,
Fachbereich Bauingenieurwesen; geschäftsführender Gesellschafter
der VHT – Versuchsanstalt für Holz- und Trockenbau in Darmstadt,
einer national und europäisch anerkannten Materialprüfanstalt und
Forschungsinstitution; Professor für den Studiengang „Innenausbau“
an der Fachhochschule Rosenheim mit den Lehrschwerpunkten
„Ausbau und Trockenbau“ sowie „Bauen im Bestand“

**Univ. Prof. Dr.-Ing.
Karsten Ulrich Tichelmann**

Studium der Ingenieurwissenschaften an der Technischen Universität
Darmstadt; Promotion an der Technischen Universität München;
Professor für das Fachgebiet „Tragwerksentwicklung und Bauphysik“
im Fachbereich Architektur der Technischen Universität Darmstadt;
geschäftsführender Gesellschafter und wissenschaftliche Leitung der
VHT – Versuchsanstalt für Holz- und Trockenbau in Darmstadt; berufenes
Mitglied in nationalen und internationalen Fachgremien; Vorstandsvorsitzender
des Fördervereins der Bundesstiftung Baukultur e.V.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

4., überarbeitete und erweiterte Auflage 2014

© Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, Köln 2014
Alle Rechte vorbehalten

Das Werk einschließlich seiner Bestandteile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne die Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme.

Maßgebend für das Anwenden von Normen ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist. Maßgebend für das Anwenden von Regelwerken, Richtlinien, Merkblättern, Hinweisen, Verordnungen usw. ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der jeweiligen herausgebenden Institution erhältlich ist. Zitate aus Normen, Merkblättern usw. wurden, unabhängig von ihrem Ausgabedatum, in neuer deutscher Rechtschreibung abgedruckt.

Das vorliegende Werk wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Verlag und Autoren können dennoch für die inhaltliche und technische Fehlerfreiheit, Aktualität und Vollständigkeit des Werkes keine Haftung übernehmen.

Wir freuen uns, Ihre Meinung über dieses Fachbuch zu erfahren. Bitte teilen Sie uns Ihre Anregungen, Hinweise oder Fragen per E-Mail: fachmedien.bau@rudolf-mueller.de oder Telefax: 0221 5497-6141 mit.

Lektorat: Petra Sander, Köln/Dr. Doris Kliem, Urbach
Umschlaggestaltung: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, Erfstadt
(Fotos von links nach rechts: Siniat GmbH; Saint-Gobain Rigips GmbH, Düsseldorf, Hotel Ku'Damm 101, Berlin, Verarbeiter: Mänz & Krauß GmbH, Berlin; Saint-Gobain Placo Ibérica S.A., Madrid, Auditorium Tenerife, Santa-Cruz de Tenerife (Spanien), Verarbeiter: Teneconsa, Santa-Cruz de Tenerife (Spanien); Knauf/Roger Schwarz)
Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, Erfstadt
Druck: M. P. Media-Print Informationstechnologie GmbH, Paderborn

Printed in Germany

ISBN 978-3-481-02544-1 (Buch-Ausgabe)
ISBN 978-3-481-03011-7 (E-Book als PDF)

Vorwort

Die immer schneller werdenden globalen Veränderungen im 21. Jahrhundert führen dazu, dass sich das Bauen unter den Aspekten der Ressourcenminimierung und der Veränderbarkeit mit einer hohen Dynamik weiterentwickeln muss. Maßgeblich im Innenausbau bietet sich die Chance, den Anspruch an die architektonische Gestaltung mit einer hohen Funktionsintelligenz und der erforderlichen Reduzierung von Rohstoffströmen zu verbinden.

Zeitgemäßes Bauen ist ohne Trocken- und Leichtbauweisen nicht mehr denkbar. Seit der ersten Auflage des *Trockenbau Atlases* im Jahre 1996 hat sich der Trockenbau rasant weiterentwickelt und zunehmend neue Einsatzgebiete – nicht nur im Ausbau – erschlossen. Vermehrt kommen Trockenbausysteme auch für tragende Anwendungen zum Einsatz oder sind im Außenbereich als Fassadensystem oder Unterdecke erhöhter Feuchtebeanspruchung ausgesetzt. Das Trockenbau-Fachunternehmen agiert zunehmend als Anbieter von Generalleistungen im Ausbau. Neue Werkstoffe und Systeme ermöglichen Einsatzgebiete jenseits der bekannten Standardanwendungen. Auch wenn Ingenieure diese vorrangig funktional nach ihren Leistungseigenschaften auswählen, sind sie sich doch der bedeutenden raumprägenden, gestalterischen, haptischen und emotionalen Auswirkungen neuer Werkstoffe und Systeme des Trockenbaus bewusst.

Der Innovation und Kreativität, mit der Hersteller, Planer und Ausführende die Systeme des Trockenbaus entwickeln und umsetzen, scheinen keine Grenzen gesetzt zu sein. Ein Verständnis der leichtbauspezifischen Konstruktions- und Funktionsprinzipien ist für die Planung, die mangelfreie Ausführung sowie die Überwachung von Trockenbausystemen allerdings unverzichtbar. Die Eigenschaften und das Zusammenwirken der einzelnen Baustoffe müssen bekannt sein, das Verständnis für die Bedeutung von Details ist erforderlich.

Diesen Anforderungen sowie der Weiterentwicklung der letzten Jahre trägt diese vierte Auflage des *Trockenbau Atlases* Rechnung. Das Buch wurde umfangreich überarbeitet, an die aktuelle Normung angepasst und um neue Produkte, Systeme und Anwendungsbereiche ergänzt. Die Inhalte spiegeln die Bedeutung des Trockenbaus in der heutigen Planungs- und Bautätigkeit wider.

Ziel der Autoren ist es, Systeme und Lösungen für alle wesentlichen Aufgaben im Trockenbau umfassend und aktuell darzustellen. Mit dem *Trockenbau Atlas* werden Architekten, Fachplanern und Trockenbau-Fachunternehmen sowie Studierenden Planungs- und Arbeitsgrundlagen zur Verfügung gestellt, die neutral den Bereich Trockenbau behandeln.

Dabei ist den Autoren bewusst, dass durch die ständige Neuentwicklung von Produkten und Systemen sowie durch die weitere Veränderung von Normen, Richtlinien und Bauordnungen der *Trockenbau Atlas* jeweils nur eine Momentaufnahme der Systemvielfalt darstellen kann. Diese Entwicklung wird auch in zukünftigen Überarbeitungen und Aktualisierungen des *Trockenbau Atlases* berücksichtigt werden.

Auf Wunsch der Autoren erscheint der *Trockenbau Atlas* wieder zusammengeführt in einem Band. Hierfür war bereichsweise eine „Verdichtung“ der bestehenden Inhalte erforderlich. Unser Dank gilt dabei unserem Mitarbeiterteam, ohne das die Aktualisierung und Straffung des Werks bei paralleler inhaltlicher Ergänzung nicht möglich gewesen wäre. Bedanken möchten wir uns weiterhin bei allen, die das Werk inhaltlich und in der Umsetzung mitgetragen und unterstützt haben. Zu nennen wären hierbei vor allem die Industriegruppe Gipsplatten (IGG), alle Hersteller, die sich mit ihren Baustoffen und Systemen bei der Weiterentwicklung des *Trockenbau Atlases* engagiert haben, die Verbände der Fachunternehmen des Trockenbaus und nicht zuletzt die Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, die das Buch in seiner inhaltlichen und redaktionellen Umsetzung couragiert unterstützt hat.

Der Trockenbau weist eine der innovativsten Entwicklungen im Bausektor auf. Diese Innovationen zu begleiten, zu fördern und in dieser sowie den künftigen Auflagen des *Trockenbau Atlases* fortzuschreiben, ist eine Aufgabe, die den Autoren große Freude bereitet.

Jochen Pfau
Karsten Tichelmann

Darmstadt, im Februar 2014

Danksagung

Wir bedanken uns bei den Herren:

René Lippolt, M. Eng.
Dipl.-Ing. (FH) Andreas Nold
Vincent Wellan, M. Sc.
Dennis Werkmeister, B. A. Architektur

für die Mitarbeit am vorliegenden Werk.

„Und in der
einfachen Montage
die Stärke.“

Burkhard Okel, OKEL GmbH & Co. KG, Diemelstadt,
baut auf RigiProfil.

„In der Ruhe
liegt die Kraft.“

Martin Schneid, Dipl.-Ing.-Architekt
Ohlmeier Architekten, Kassel,
plant mit RigiProfil.



NEU
bis zu +4 dB dank
MultiTec-Struktur

RigiProfil mit MultiTec-Struktur: Das Metallprofil, von dem man nur Gutes hört

- Mehr als doppelt so gute Schalldämmung, bis zu 4 dB mehr gegenüber marktüblichen Standardkonstruktionen!
- Bis zu 20 % geringere Wandstärken bei gleicher Leistung
- Besonders sichere und einfache Verschraubung
- Komfortable Verarbeitung durch Arretierbarkeit

rigips.de



Der Ausbau-Profi



Rigips
SAINT-GOBAIN

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	13	2.4.3	Befestigungselemente für Lasten	99
1.1	Der Trockenbau	13	2.4.4	Spachtelmassen, Fugenkleber, Ansetzgips und Fugendeckstreifen	101
1.1.1	Trockenbau als Leichtbauweise	14	2.4.4.1	Spachtelmassen	101
1.1.2	Bedeutung des Trockenbaus in der Bautechnik	17	2.4.4.2	Fugenkleber	103
1.2	Trockenbausysteme	20	2.4.4.3	Ansetzgips	103
1.2.1	Produkt- und Systemvielfalt	20	2.4.4.4	Fugendeckstreifen	103
1.2.2	Grundelemente und Baustoffe	23	2.4.5	Oberflächenbeschichtungen	104
1.2.3	Grundsysteme des Trockenbaus	25	2.4.6	Dichtungsstoffe für Anschlüsse und Flächenabdichtungen	104
1.3	Leistungsfähigkeit von Trocken- und Leichtbauweisen	32	2.4.7	Profile für Kantenschutz, Plattenabschluss, Bewegungsfugen und Gestaltung	105
1.3.1	Technische und bauphysikalische Kriterien	33	2.4.8	Folien und Bahnen	106
1.3.2	Baubetriebliche Kriterien	36			
1.3.3	Ökologische Bewertungsansätze	37			
2	Baustoffe	41	3	Bauphysikalische Grundlagen	109
2.1	Baustoffe für die Unterkonstruktion	41	3.1	Brandschutz	110
2.1.1	Metall und Metallprofile	41	3.1.1	Brandschutzziele und -anforderungen	110
2.1.2	Holz und Holzwerkstoffe	47	3.1.2	Klassifizierung und Brandverhalten von Baustoffen	112
2.2	Baustoffe für die Beplankung und Decklage	49	3.1.3	Klassifizierung und Brandverhalten von Bauteilen	115
2.2.1	Gipsgebundene Platten	50	3.1.4	Grundlagen des Brandverhaltens von Trockenbaukonstruktionen und -baustoffen	120
2.2.1.1	Gipskartonplatten (Gipsplatten)	51	3.1.4.1	Gips und Gipsbauplatten	121
2.2.1.2	Gipsfaserplatten	57	3.1.4.2	Holz und Holzwerkstoffplatten	121
2.2.1.3	Spezialbrandschutzplatten auf Gipsbasis	60	3.1.4.3	Metall-Unterkonstruktionen	123
2.2.2	Zementgebundene Platten	61	3.1.4.4	Dämmstoffe für den Brandschutz	123
2.2.3	Holzwerkstoffplatten	63	3.1.5	Grundlagen zur Planung von Brandschutzkonstruktionen	124
2.2.3.1	Kunstharzgebundene Spanplatten	67	3.1.6	Brandschutz mit Trockenbaukonstruktionen im Bauwerksbestand	126
2.2.3.2	Mineralisch gebundene Spanplatten	67	3.2	Schallschutz	128
2.2.3.3	Oriented Strand Boards (OSB)	68	3.2.1	Akustische Grundbegriffe	128
2.2.3.4	Holzfaserverplatten	68	3.2.1.1	Schallübertragung	128
2.2.3.5	Sperrholz	69	3.2.1.2	Schallabsorption	129
2.2.3.6	Weitere Holzwerkstoffplatten	70	3.2.1.3	Frequenz, Schalldruckpegel und Lautstärke	130
2.2.4	Kalziumsilikatplatten	71	3.2.2	Schallschutz in Gebäuden	131
2.2.5	Mineralfaserplatten	72	3.2.2.1	Schalltechnisches Verhalten von Bauteilen	131
2.2.6	Metallische Bekleidungen	73	3.2.2.2	Schallübertragungswege	134
2.2.7	Weitere Platten für die Beplankung und Decklage	74	3.2.2.3	Luftschallschutz – Messung und kennzeichnende Größen	136
2.2.7.1	Zementbeschichtete Polystyrol-Bauplatten	74	3.2.2.4	Trittschallschutz – Messung und kennzeichnende Größen	138
2.2.7.2	Blähglasgranulatplatten	75	3.2.2.5	Bewertung des Schallschutzes von Gebäuden mit Leichtbaukonstruktionen	139
2.2.7.3	Faserfreie mineralische Deckenplatten	75	3.2.3	Schallschutzanforderungen und Prognose des Schallschutzes (Rechenverfahren)	140
2.3	Dämmstoffe	76	3.2.3.1	Europäische Harmonisierung der bauakustischen Normenwerke	140
2.3.1	Faserdämmstoffe	81	3.2.3.2	Schallschutzanforderungen und Empfehlungen für den Schallschutz	140
2.3.1.1	Mineralwolle (Mineralfaser-Dämmstoffe)	81	3.2.3.3	Rechenverfahren nach DIN 4109, Beiblatt 1	144
2.3.1.2	Holzfaser-Dämmstoffe	82	3.2.4	Raumakustik	149
2.3.1.3	Kokosfaser-Dämmstoffe	84	3.2.4.1	Schallabsorption	149
2.3.1.4	Zellulosefaser-Dämmstoffe	84	3.2.4.2	Nachhallzeit	151
2.3.1.5	Weitere Dämmstoffe aus natürlichen Fasern	85	3.2.4.3	Schallreflexion	152
2.3.2	Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen	86	3.2.4.4	Lärminderung	153
2.3.2.1	Dämmstoffe aus Polystyrol-Hartschaum	86	3.3	Wärmeschutz	153
2.3.2.2	Dämmstoffe aus Polyurethan-Hartschaum	87	3.3.1	Bauordnungsrechtliche Anforderungen an den Wärmeschutz	154
2.3.2.3	Dämmstoffe aus Melaminharzen	88			
2.3.3	Weitere Dämmstoffe	89			
2.3.3.1	Holzwohle-Leichtbauplatten	89			
2.3.3.2	Korkdämmplatten	89			
2.3.4	Schüttungen	90			
2.4	Kleinteile und Verbrauchsmaterialien	92			
2.4.1	Befestigungsmittel	92			
2.4.1.1	Schnellbauschrauben	92			
2.4.1.2	Nägeln	95			
2.4.1.3	Klammern	96			
2.4.1.4	Niete	97			
2.4.2	Verankerungselemente	97			

3.3.2	Winterlicher Wärmeschutz	154	4.5	Einfluss von Baustellenbedingungen	213
3.3.2.1	Wärmeschutztechnische Wirkungsprinzipien	155	4.5.1	Materiallagerung von Trockenbau-Werkstoffen	213
3.3.2.2	Kennzeichnende Größen für wärmeschutz- technische Berechnungen	157	4.5.2	Bauklimatische Erfordernisse nach Montage von Trockenbau-Werkstoffen	213
3.3.2.3	Innendämmung	170			
3.3.2.4	Energieverluste durch unsachgemäße Ausführung der Dämmebene in Ständerwänden	171	5	Wandtrockenputz und Wandbekleidungen aus Verbundplatten	215
3.3.2.5	Wärmespeicherfähigkeit von Leichtbau- konstruktionen	172	5.1	Wandtrockenputz	215
3.3.3	Sommerlicher Wärmeschutz	174	5.1.1	Bauakustisches Verhalten	220
3.3.3.1	Wärmeschutztechnische Wirkungsprinzipien	174	5.1.2	Oberflächenbeschichtungen	221
3.3.3.2	Kennzeichnende Größen für wärmeschutz- technische Berechnungen	175	5.2	Wandbekleidungen mit Verbundplatten	221
3.3.3.3	Latentwärmespeicher (PCM)	178	5.2.1	Feuchteschutz und Innendämmung mit Verbundplatten	223
3.3.3.4	Fazit für den sommerlichen Wärmeschutz von Leichtbaukonstruktionen	179	5.2.2	Bauakustisches Verhalten	225
3.4	Klimabedingter Feuchteschutz	180	6	Ständerwandsysteme und Vorsatzschalen	227
3.4.1	Tauwasserbildung auf Bauteiloberflächen	181	6.1	Aufbau	228
3.4.2	Tauwasserausfall im Inneren von Bauteilen	183	6.1.1	Wandsysteme	228
3.4.3	Nachweis der Tauwasserfreiheit von Trocken- und Leichtbauteilen	186	6.1.2	Unterkonstruktion	233
3.5	Luftdichtheit und Winddichtheit	187	6.1.3	Verbindung und Befestigung	233
3.5.1	Unterscheidung von Luftdichtheit und Winddichtheit	187	6.2	Statisch-konstruktive Anforderungen und Eigenschaften	234
3.5.2	Gründe für die Forderung nach luftdichten Gebäudehüllen	188	6.2.1	Statisch-konstruktive Anforderungen an nicht tragende leichte Trennwände	234
3.5.3	Anforderungen an die Luftdichtheit	189	6.2.2	Tragverhalten von Ständerwänden in Trockenbauweise	238
3.5.4	Besonderheiten bei Leichtbauweisen unter dem Aspekt der Luftdichtheit	190	6.3	Bauphysikalische Anforderungen	243
3.5.5	Planung und Ausführung der Luftdichtheit bei Leichtbauweisen	191	6.3.1	Schallschutz	247
4	Generelle Anforderungen an die Ausführung und Verarbeitung	197	6.3.1.1	Einflussfaktoren für die Schalldämmung leichter Trennwände	247
4.1	Maßtoleranzen	197	6.3.1.2	Schallschutzverbesserung von Wänden durch biegeeweiche Vorsatzschalen	250
4.1.1	Normen	197	6.3.1.3	Schall-Längsdämmung bei Ständerwänden	252
4.1.2	Grundsätze	197	6.3.1.4	Erreichbarkeit bestimmter Schallschutz- qualitäten mit Ständerwänden	253
4.1.3	Begriffe und Definitionen	198	6.3.2	Brandschutz	256
4.1.4	Abmaße und Toleranzen	199	6.3.2.1	Systembrandwände in Trockenbauweise	257
4.1.4.1	Grenzabmaße	199	6.3.2.2	Schachtwände	265
4.1.4.2	Winkeltoleranzen	200	6.3.2.3	Brandschutztechnische Ertüchtigung von Bestandswänden (Fachwerkwänden)	268
4.1.4.3	Ebenheitstoleranzen	201	6.4	Konstruktions- und Anschlussdetails	272
4.2	Baustofftoleranzen	206	6.4.1	Konstruktionsdetails	272
4.2.1	Gipskartonplatten	206	6.4.1.1	Befestigung, Plattenstöße, Bewegungs- fugen, Ecken und Stützen	272
4.2.2	Gipsfaserplatten	206	6.4.1.2	Einbauten	279
4.2.3	Metallprofile für Ständerwände und Decken	206	6.4.2	Anschlussdetails	287
4.2.4	Dämmstoffplatten und -bahnen für Trockenunterböden	207	6.4.2.1	Wandanschlüsse	287
4.3	Spachtelarbeiten und Anschlussausbildung	209	6.4.2.2	Bodenanschlüsse	293
4.3.1	Spachtelarbeiten	209	6.4.2.3	Deckenanschlüsse	294
4.3.2	Anschlussausbildung	209	6.4.3	Gestaltung	298
4.4	Oberflächenqualitäten	210	6.4.4	Durchschuss- und schocksichere Trennwände, einbruchhemmende Sicherheitswände	342
4.4.1	Qualitätsstufen	210	7	Deckensysteme	347
4.4.1.1	Qualitätsstufe 1 (Q1, Grundverspachtelung)	210	7.1	Übersicht und Anwendung	347
4.4.1.2	Qualitätsstufe 2 (Q2, Standardverspachtelung)	211	7.1.1	Systemübersicht	347
4.4.1.3	Qualitätsstufe 3 (Q3, Sonderspachtelung)	211	7.1.2	Anwendungsbereiche und Gestaltung	348
4.4.1.4	Qualitätsstufe 4 (Q4)	211	7.2	Aufbau	348
4.4.2	Festlegung von Oberflächengüte und -beschichtung	212	7.2.1	Verankerungselemente	348
			7.2.2	Abhänger	349

7.2.3	Unterkonstruktion	351	7.8.4.4	Einfluss der Luftfeuchte auf das Kühlverhalten.....	414
7.2.4	Decklage	352	7.9	Auswahl eines geeigneten Deckensystems.....	415
7.2.5	Verbindungselemente	352	8	Bodensysteme	417
7.3	Regelung	353	8.1	Trockenunterböden	418
7.4	Statisch-konstruktive Anforderungen	353	8.1.1	Aufbau	419
7.4.1	Lastansätze	353	8.1.1.1	Rohbodenabdeckung	419
7.4.2	Anforderungen an die Ausführung	354	8.1.1.2	Höhenausgleich von Rohböden.....	419
7.4.3	Hinweise für Planung und Ausführung.....	354	8.1.1.3	Dämmstoffe (Hartschaum- und Faser- dämmstoffe).....	421
7.5	Bauphysikalische Anforderungen	355	8.1.1.4	Beläge	422
7.5.1	Brandschutz	355	8.1.2	Bauphysikalische Anforderungen	426
7.5.1.1	Decken der Bauarten I bis III.....	357	8.1.2.1	Trittschallschutz	426
7.5.1.2	Holzbalkendecken bzw. Decken der Bauart IV	358	8.1.2.2	Brandschutz	429
7.5.1.3	Brandschutztechnische Schwachstellen in Verbindung mit Deckensystemen	360	8.1.3	Konstruktions- und Anschlussdetails	430
7.5.1.4	Konstruktionsübersicht Deckensysteme für Brandschutzanforderungen	360	8.1.3.1	Integration von Fußbodenheizungen	430
7.5.2	Schallschutz.....	365	8.1.3.2	Anschlüsse.....	430
7.5.2.1	Maßnahmen zur Schallschutzverbesserung von Decken	365	8.2	Hohlraumböden	432
7.5.2.2	Schallschutz bei Massivdecken mit Unterdecken und Deckenbekleidungen.....	366	8.2.1	Aufbau	432
7.5.2.3	Schallschutz bei leichten Deckensystemen mit Unterdecken bzw. Deckenbekleidungen und Fußbodenaufbauten	366	8.2.2	Statisch-konstruktive Anforderungen	433
7.5.2.4	Schallschutz bei Decken in Kombination mit flankierenden Wänden	371	8.2.3	Bauphysikalische Anforderungen	434
7.5.2.5	Schall-Längsdämmung von Unterdecken und Deckenbekleidungen	372	8.2.3.1	Schallschutz	434
7.5.2.6	Schallabsorption mit Unterdecken und Deckenbekleidungen	375	8.2.3.2	Brandschutz	434
7.5.3	Außenbereich	376	8.3	Doppelböden	434
7.6	Deckensysteme mit fugenfreier Deckenfläche aus Gipsbauplatten.....	378	8.3.1	Aufbau	436
7.6.1	Systemübersicht	378	8.3.1.1	Unterkonstruktion	436
7.6.2	Zulässige Stützweiten	378	8.3.1.2	Doppelbodenträgerplatte.....	437
7.6.3	Befestigung von Lasten an der Decklage	379	8.3.1.3	Beläge.....	438
7.6.4	Konstruktionsübersicht.....	380	8.3.2	Statisch-konstruktive Anforderungen	438
7.7	Deckensysteme mit gerasterter Deckenfläche	390	8.3.3	Bauphysikalische Anforderungen	440
7.7.1	Deckensysteme mit Kassetten und Langfeldplatten	390	8.3.3.1	Thermische und hygrische Anforderungen	440
7.7.1.1	Z-Systeme	390	8.3.3.2	Schallschutz.....	440
7.7.1.2	T-Systeme.....	391	8.3.3.3	Brandschutz.....	441
7.7.1.3	Klemmsysteme	392	8.3.3.4	Elektrostatische Anforderungen	442
7.7.1.4	Bandrasterdecken	394	8.3.4	Konstruktions- und Anschlussdetails	445
7.7.1.5	Frei gespannte Flurdecken	395	8.3.4.1	Konstruktionsteile (Systemzubehör)	445
7.7.1.6	Deckeneinbauten	398	8.3.4.2	Integration von Fußbodenheizungen	447
7.7.2	Paneeldecken	399	8.3.4.3	Lüftungssysteme von Doppelböden.....	447
7.7.3	Deckensysteme mit offener Deckenunterseite	400	8.3.4.4	Doppelböden zur Holzbalkendeckensanierung	448
7.7.4	Deckensegel	402	8.3.4.5	Hinweise zur Montage von Doppelböden.....	448
7.8	Kühldecken und Decken als Flächenheizungs- systeme	403	9	Sonderbauteile und Elemente für den Brandschutz	451
7.8.1	Behaglichkeitskriterien.....	403	9.1	Brandschutzbekleidungen an tragenden und aussteifenden Konstruktionen	451
7.8.2	Flächenheiz- und Kühlsysteme.....	407	9.1.1	Trägerbekleidungen	452
7.8.3	Decken als Flächenheizungen	409	9.1.2	Stützenbekleidungen	455
7.8.3.1	Funktionsweise	409	9.1.3	Hinweise zu den Ausführungsunterlagen von Stahlträger- und -stützenbekleidungen.....	457
7.8.3.2	Planungskriterien	410	9.2	Lüftungs-, Kabel- und Installationskanäle	458
7.8.4	Kühldecken	413	10	Dachgeschossausbau	465
7.8.4.1	Bauarten	414	10.1	Anordnung der Dämmung	465
7.8.4.2	Anwendungsbereiche	414	10.2	Bauphysikalische Anforderungen an das Dach	467
7.8.4.3	Kühlflächenanordnung.....	414	10.2.1	Brandschutz.....	467
			10.2.2	Schallschutz.....	469
			10.2.3	Wärme- und Feuchteschutz.....	472
			10.3	Anschlussdetails	475
			10.3.1	Anschlüsse von Bahnen und Folien.....	475
			10.3.2	Anschlüsse von Plattenwerkstoffen.....	476

10.3.3	Fenstereinbau	478	12.4	Abschirmung gegen elektrostatische Wechselfelder (Faraday'scher Käfig)	520
10.3.4	Nachträgliches Anbringen der Unterspannbahn.....	479	12.4.1	Erdungsprinzip	521
10.3.5	Abseitenwand	479	12.4.2	Planung und Ausführung	522
11	Bäder und Feuchträume	481	13	Gebäude in Stahl-Leichtbauweise	525
11.1	Feuchtebeanspruchung	481	13.1	Entwurfs- und Konstruktionsgrundlagen	526
11.2	Trockenbauwerkstoffe und ihre Eignung für feuchtebeanspruchte Räume	482	13.2	Tragverhalten von Ständerbauweisen.....	528
11.3	Abdichtungen	486	13.2.1	Lastabtragung und Aussteifung.....	528
11.3.1	Flächenabdichtungen	486	13.2.2	Tragende Profile für Gebäude in Stahl-Leicht- bauweise.....	530
11.3.2	Fugenabdichtungen.....	488	13.3	Schallschutz.....	535
11.4	Installationssysteme	490	13.4	Wärmeschutz	537
11.4.1	Vorwandinstallationen.....	490	13.4.1	Wärmebrücken.....	537
11.4.2	Installationswände	491	13.4.2	Konvektive Wärmebrücken (Undichtheiten).....	543
11.4.3	Installationselemente	493	13.5	Brandschutz.....	544
11.5	Schallschutz in Bädern	495	13.5.1	Brandschutztechnische Eigenschaften von Hohlraumkonstruktionen	544
11.6	Brandschutz von Rohrdurchführungen.....	498	13.5.2	Tragende und raumabschließende Wände	546
11.7	Konstruktionsausbildung	499	13.5.3	Nicht tragende Außenwände mit Brandschutz- anforderungen	547
12	Spezielle Einsatzbereiche für Trockenbaukonstruktionen	505	13.5.4	Stahlträgerdecken und -dächer mit brandschutztechnischen Anforderungen.....	547
12.1	Konstruktionen mit Anforderungen an den Strahlenschutz	505	13.6	Korrosionsschutz	548
12.1.1	Kriterien für die Auswahl der Strahlenschutz- maßnahmen	505	14	Anhang	551
12.1.2	Ausführung von Strahlenschutzkonstruktionen	507	14.1	Literaturverzeichnis.....	551
12.2	Reinraumtechnik.....	516	14.1.1	Zitierte Literatur.....	551
12.2.1	Reinraumklassen	517	14.1.2	Weiterführende Literatur	554
12.2.2	Reinraumsysteme	517	14.2	Bildnachweis.....	555
12.3	Sonderakustikkonstruktionen	519	14.3	Normenverzeichnis	559
12.3.1	Akustische Studios	519	14.4	Stichwortverzeichnis.....	561
12.3.2	Kinos und Hörsäle.....	520	14.5	Inserentenverzeichnis	566

Als zuverlässiger Partner von Architekten, Bauherren und der Industrie überzeugen wir durch gute Leistung, Präzision, Termintreue, Service und hohen Qualitätsstandard.

**Das Leistungsspektrum der Bohle-Gruppe –
Bereich Ausbau:**

■ **Standard-Leistungen**

- Deckensysteme aus:
Gipskarton, Holz, Akustikplatten, Stahl-/Aluminium
- Holzverkleidungen
- Rasterdecken
- Spanndecken
- Systemtrennwände verschiedener Ausführungen
- Schallschutz und Raumakustik
- Doppel- und Hohlraumböden
- Akustikputz
- WC-Trennwandsysteme
- Innentürsysteme

■ **Sonderausbau**

- Lichtdecken, Kühldecken mit technischer Ausstattung
- Objekteinrichtungen/Schreinerleistungen

■ **Komplettausbau**

- Innenausbau aus einer Hand

■ **Brandschutz**

- vorbeugender baulicher Brandschutz

■ **Metallbau**

- Alu-Fenster
- Pfosten-Riegel-Konstruktionen
- Fassaden und Türen aus Aluminium
- Brand- und Rauchschutztüren

Die Bohle-Gruppe – Bereich Ausbau –
finden Sie an 16 Standorten

Bohle Innenausbau GmbH & Co. KG

Bohle Brandschutz GmbH

Bohle Metallbau GmbH



Werner Isolierungen AG, Basel
Bereich Innenausbau

Ernst Bohle GmbH (Verwaltung) Stauweiher 4 • 51645 Gummersbach
Telefon +49 2261 541-0 • Fax +49 2261 541-257 • info@bohle-gruppe.com



www.bohle-gruppe.com

BOHLE SEIT 1924
GRUPPE



1 Einführung

„Es gibt keine zwangsläufige Ablehnung von Trocken- und Leichtbauweisen. Aber es zeigen sich riesige weiße Flecken auf der Landkarte des baulichen Denkens – bei Laien, aber auch bei Planern und Architekten. Nicht das ‚leicht‘ ist das Problem, sondern das Unwissen von den Vorzügen des Leichten.“

1.1 Der Trockenbau

Mit dem Ausbau eines Gebäudes werden die Randbedingungen festgelegt, denen der Mensch in dem Gebäude ausgesetzt ist. Verschiedene Energieformen, wie Licht, Temperatur, Schall, beeinflussen den Menschen genauso wie das Raumklima, Formen und Materialien und nicht zuletzt die technische Gebäudeausstattung. Die Reaktion eines Menschen auf ein Gebäude, sein Verhalten, seine Erfahrungen bezüglich Arbeit, Erholung, Kommunikation usw. werden durch den Ausbau eines Gebäudes beeinflusst. Der Ausbau muss deshalb unter architektonischen, ingenieurwissenschaftlichen und psychologischen Gesichtspunkten betrachtet werden. Gerade wegen der Bedeutung dieser Gesichtspunkte und ihrer

Umsetzung im Ausbau haben sich Trockenbausysteme heutzutage in so vielen Bereichen durchgesetzt.

Seit den 1950er-Jahren hat sich der Trockenbau zu einer modernen, rationellen Bauweise für Ausbau, Umbau, Sanierung und Modernisierung entwickelt. Durch die „trockene“ Montage sowie das Zusammensetzen vorgefertigter Baustoffe und Bauteile zu Konstruktionen stellt der Trockenbau eine zeit- und kostensparende Bauweise dar. Nassprozesse werden minimiert, z. B. nur noch zum Schließen der Fugen eingesetzt. Bei der Trockenbauweise ist die Trennung zwischen der industriellen Produktion der Baustoffe und Bauteile einerseits und der Montage der Konstruktion auf der Baustelle andererseits stark ausgeprägt.

Der Trockenbau beinhaltet Konstruktionen wie:

- Trennwände bzw. Montagewände,
- Wandbekleidungen, Vorsatzschalen bzw. Schachtwände,
- Deckenbekleidungen bzw. Unterdecken,
- Installationsschächte und Kabelkanäle,
- Bodensysteme,
- Träger- und Stützenbekleidungen,
- Fassadenbekleidungen,
- Unterkonstruktionen und Traggerüste für Einbauteile,
- Häuser in Profilleichtbauweise.

Abb. 1.1

Lichtdecke mit Kreissegmenten in verschiedenen Ebenen in der Landesgirokasse Stuttgart





Abb. 1.2
Gebogene
Gipsplattenwand mit
flächenbündiger
Sockelleiste und
hochwertiger Stucco-
Lustro-Oberfläche

Weiterhin beinhaltet der Trockenbau die Integration von Türen, Fenstern und Verglasungen, Beleuchtungskörpern, Installationsdurchführungen usw. in Trockenbaukonstruktion.

Die Mehrzahl der Trockenbaukonstruktionen hat eine „raumabschließende“ Funktion, sei es als Wand, Decke, Boden oder Bauteilbekleidung. Der Raumabschluss wird durch flächige Bekleidungselemente erreicht, die im Allgemeinen eine Unterkonstruktion erfordern. Dabei ist die Unterkonstruktion meist Bestandteil der Trockenbaukonstruktion, wie z.B. die Ständer bei leichten Trennwänden oder die Abhängung und Profile bei Unterdecken. Die Funktion der Unterkonstruktion kann allerdings auch von Bauteilen wahrgenommen werden, die nicht Bestandteil der Trockenbaukonstruktion sind, wie z. B. von den Massivwänden bei Trockenputz-Systemen oder den Rohdecken bei Trockenunterboden-Systemen.

Mit Trockenbaukonstruktionen lassen sich alle Anforderungen an Brandschutz, Schallschutz und Wärme- bzw. Feuchteschutz erfüllen; es gibt auch dekorative und funktionsbezogene Konstruktionen, wie Klimadecken, Räume mit besonderen hygienischen oder reinraumtechnischen Anforderungen, Strahlenschutzkonstruktionen oder feldfreie Räume.

Die Abb. 1.1 bis 1.25 zeigen verschiedene Beispiele für den Einsatz von Trockenbaukonstruktionen.

1.1.1 Trockenbau als Leichtbauweise

Trockenbaukonstruktionen sind Leichtbauweisen, bei denen die 3 Grundformen des Leichtbaus je nach funktionaler Anforderung miteinander kombiniert werden:

- Materialeichtbau,
- Strukturleichtbau,
- Systemleichtbau.

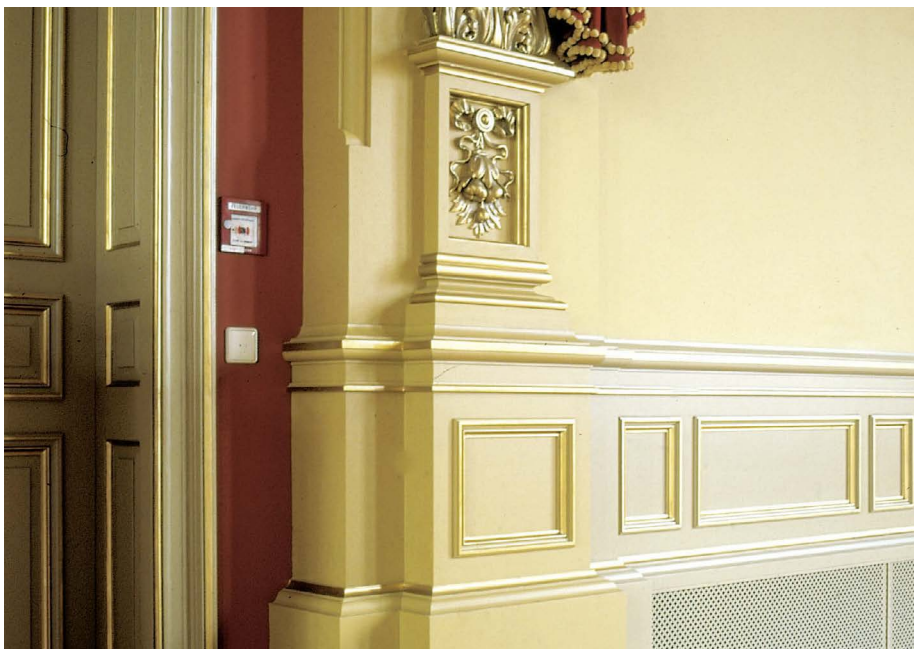


Abb. 1.3
Detail Wandvertäfelung mit Lüftungsauslässen

Materialleichtbau

Unter Materialleichtbau versteht man die Verwendung von Baustoffen mit niedrigem „spezifischem Gewicht“. Zur Bewertung des spezifischen Gewichts eines Baustoffs wird die Rohdichte ins Verhältnis zur geforderten Funktion, z. B. der Beanspruchbarkeit, gesetzt. Hieraus resultiert ein Verhältniswert. Der bekannteste derartige Verhältniswert für die Beanspruchbarkeit ist die Reißlänge, also diejenige Länge, unter der ein hängendes Bauteil durch seine Eigengewichtsbelastung reißt (Tabelle 1.1). Natürlich ist die Reißlänge ein anschaulicher, für technische Anwendung des Planers aber kaum verwertbarer Wert, da er üblicherweise nicht gegen Bruchspannungswerte, sondern beispielsweise gegen das Erreichen der Fließgrenze oder zulässiger Spannungen dimensioniert.

Bei Trockenbauwerkstoffen für nicht tragende Bauteile, z. B. dünne Unterkonstruktionsbleche, Plattenwerkstoffe und Dämmstoffe, werden nicht vorrangig maximale Beanspruchbarkeiten, sondern bauphysikalisch-funktionale Eigenschaften und Gebrauchstauglichkeiten gefordert. Die Auswahl „gewichtsoptimierter“ Baustoffe ist komplexer, als die einfachen Verhältniszahlen über die „Leistungsfähigkeit“ dies suggerieren. Vor allem durch den Verbund verschiedener Baustoffe werden Trockenbaukonstruktionen wesentlich leistungsfähiger, als es die Betrachtung der einzelnen Baustoffe erwarten lässt (siehe „Systemleichtbau“).

Strukturleichtbau

Auf der Ebene der Bauteile und der aus ihnen zusammengesetzten Bausysteme erfüllt der Strukturleichtbau die Aufgabe, eine gegebene Belastung mit einem Minimum an Eigengewicht zu gegebenen Auflagerbereichen zu leiten. Dies bedeutet, geeignete Kräftepfade innerhalb eines üblicherweise durch Restriktionen beschränkten Entwurfsraumes zu entwickeln. Strukturleichtbau bedeutet die Lösung eines Minimierungs-, d. h. Optimierungsproblems unter Vorgabe einer Reihe von Randbedingungen (geometrische und funktionale Anforderungen, mechanische und bauphysikalische Einwirkungen usw.).

Tabelle 1.1 Reißlängen einiger Werkstoffe

Baustoff	Dichte (g/cm ³)	Zugfestigkeit (N/mm ²)	Reißlänge ¹⁾ (km)
Baustahl	7,85	520	7
Aluminium-Legierung	2,70	360	13
sortiertes Nadelholz $\geq$ S10 oder Brettschichtholz	0,50	100	20
Stahldraht	7,85	1.770	23
Polyesterfaser	1,38	1.300	94
Glasfaser (E-Glas)	2,50	2.400	96
Aramidfaser	1,42	2.700	190

¹⁾ Länge eines Werkstoffes mit einer Querschnittsfläche von 1 cm², die rechnerisch erforderlich ist, damit er aufgrund seines Eigengewichts reißt

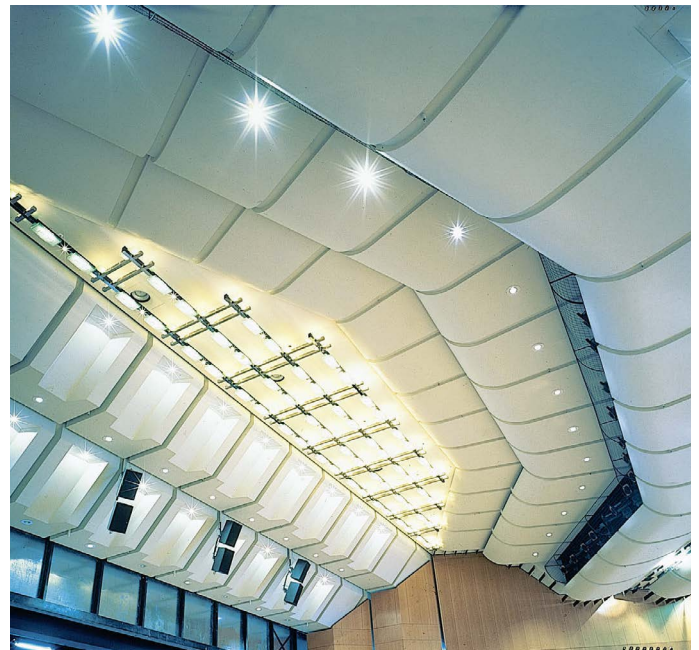


Abb. 1.4
Deckenkörper in unterschiedlichen Radien



Abb. 1.5
Dreidimensionale Oberflächen durch Trockenbaubekleidungen und Malerei



Abb. 1.6
Filigrane Bekleidung der Segmente und Radialen
eines Oberlichts

Abb. 1.7
Tragstruktur nach dem Prinzip einer Fahrrad-
Speichenfelge

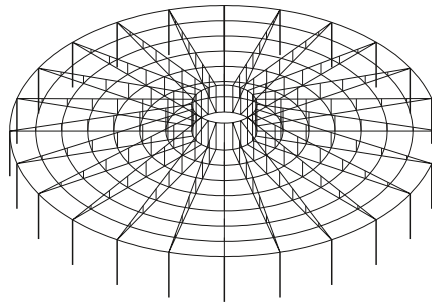


Abb. 1.8
Umbau und Erweiterung des ehemaligen
Sporthotels in Herzogenaurach mit Gipsfaser-
platten-Montagewänden im Meditations-
und Kommunikationsbereich



Die Wahl der formbestimmenden Beanspruchung (Lastfall) ist von grundlegender Bedeutung. Bei massiven Konstruktionen ergibt sich meist der Lastfall „Eigengewicht“ als dominanter und damit formbestimmender Lastfall. Im Trocken- und Leichtbau entfällt häufig die dominierende Wirkung des Eigengewichts, so dass aufgrund der wechselnden Laststellungen, z. B. von Wind, Schnee, Verkehrslasten usw., im Grunde eine Vielparameteroptimierung einzuführen ist. Diese komplexen Vorgehensweisen erscheinen bei Entwicklung und Entwurf von Bauteilen im Trockenbau, bei denen andere Beanspruchungsarten als die statische Beanspruchung strukturbestimmend sind (z. B. die Brand- oder Schallwellenbeanspruchung), auf absehbare Zeit nur für grundlegende Fragestellungen als angemessen. Die Forderung nach möglichst geringem Eigengewicht lässt sich durch Beachtung der „Grundregeln des Strukturleichtbaus“ relativ gut erfüllen:

- Hohe Biegebeanspruchungen sind zu vermeiden.
- Zugkräfte werden auch über lange Wege gewichtsarm geführt.
- Druckkräfte sind über kurze Wege zu leiten, da ansonsten die Stabilitätsproblematik der Druckglieder zu unnötigen Mehrmassen führt.
- Über lange Wege zu leitende Druckkräfte sind in selbststabilisierende Systeme einzubinden.
- Flächige druckbeanspruchte Bauteile sind gegen Stabilitätsversagen durch geeignete Formgebung zu sichern oder durch andere Bauteile auszusteifen.
- Ein „Kurzschließen“ der Kräfte innerhalb des Tragsystems führt in der Regel zu gewichtsarmen Tragwerken und – nebenbei – zu wirtschaftlichen Gründungen von Gebäuden.

Systemleichtbau

Unter Systemleichtbau versteht man das Prinzip, in einem Bauteil neben der Tragfähigkeit noch andere Funktionen, wie z. B. Raumabschluss, Wärmedämmung usw., zu vereinigen.

Die Entwicklung im Trockenbau hat zu optimierten Bauelementen geführt, bei denen aus funktionstechnischen Gründen eine Addition von Baustoffschichten mit oftmals grundsätzlich unterschiedlichen mechanischen und bauphysikalischen Kennwerten erforderlich ist. In vielen Fällen lässt sich die Kombination von verschiedenen Materialtypen bzw. Baustoffkomponenten auch in statischer Hinsicht ausnützen. Durch Verbindung von dünnen Stahlblechprofilen mit funktionsoptimierten Plattenwerkstoffen (z. B. Gipsbauplatten) lassen sich sehr einfach großflächige, selbsttragende und raumabschließende Verbundkonstruktionen erzeugen.

1.1.2 Bedeutung des Trockenbaus in der Bautechnik

Der Gesichtspunkt, die zu bewegendenden Massen zu minimieren, der im Fahrzeugbau, im Schiffsbau und im Flugzeugbau zu einer sehr hoch entwickelten Leichtbautechnik führte, war im Bauwesen bis

auf die Ausnahme weniger mobiler oder temporärer Bauwerke bedeutungslos. Lediglich die erleichterte Montierbarkeit bei reduziertem Eigengewicht und die höhere Nutzungsflexibilität waren bereichsweise von Interesse.

Bei den im Bauwesen alltäglichen Dimensionen bedeutet der Einsatz von Trocken- und Leichtbauweisen zunächst eine Ersparnis an eingesetzter Masse, was mit einer Ersparnis an eingesetzter Energie einhergeht. Im Bauwesen wurde bisher stets dann rationalisierter Leicht- und Trockenbau eingesetzt, wenn

- die Lohnkostenanteile zu minimieren waren,
- Material- und Rohstoffkosten von Baustoffen hoch waren,
- Zeit zur Errichtung eines Bauwerkes nur eng begrenzt zur Verfügung stand,
- große Spannweiten zu überbrücken waren und somit eine Reduktion des Eigengewichts zwingende Voraussetzung zur Lösung des Problems wurde.

Der moderne Trockenbau, der mit US-Importen begann, erlebte als Bautechnik in den 1970er- und 1980er-Jahren seinen Durchbruch auf den gewerblichen Baustellen in Deutschland. Er ist die konsequente und durch neue Baustoffe ermöglichte Weiterentwicklung „klassischer“ Trockenbauweisen, wie des Holzbaus, des Stahlleichtbaus und des Messebaus.

Da allgemein anerkannte technische Regeln zu Beginn der Trockenbauentwicklung fehlten und der Trockenbau keinem klassischen Gewerk zugeordnet werden kann, etablierte sich von Anfang an eine Trockenbauindustrie, die für die verschiedenen Einsatzbereiche komplette Systemlösungen anbot.

Anfangs waren die Anwendungsbereiche von einfachen Trockenbausystemen insbesondere kleinere Objekte, wie z. B. Dachgeschossausbauten. Mit der zuneh-

Abb. 1.9

Ganz rund präsentiert sich das Forum von Philips. Der gesamte Innenausbau ist mit Gipsplatten ausgeführt.





Abb. 1.10
Krankenhausflur,
Ausbau mit
Gipsfaserplatten

menden Rationalisierung am Bau und den damit verbundenen kürzeren Bauzeiten setzte sich der Trockenbau für den Innenausbau in öffentlichen und gewerblichen Bauten mehr und mehr durch. Heute ist die wirtschaftliche Erstellung von modernen Großobjekten ohne den Einsatz von Trockenbau nicht mehr realisierbar, der Anteil der Trockenbauarbeiten am Bauvolumen derartiger Objekte macht inzwischen 30 bis 40 % aus.

Der Anwendungsschwerpunkt für den Trockenbau bei Neubauten liegt in gewerblichen Objekten, wie Banken, Bürogebäuden, Einkaufsmärkten, Hotels usw., und in öffentlichen Objekten, wie Verwaltungsgebäuden, Krankenhäusern, Kulturbauten, Schulen usw.

Abb. 1.11
Krankenhaus-Intensivstation,
Ausbau mit Gipsfaserplatten



Im Wohnungsbau führen die gleichen Vorteile wie in gewerblichen und öffentlichen Objekten zu einem steigenden Trockenbauanteil. Diese Entwicklung ist teilweise im Ausland (Nordamerika, Skandinavien) bereits weiter fortgeschritten.

Ein weiterer wichtiger Anwendungsbe-
reich ist die Modernisierung und Sanie-
rung bestehender Bausubstanz und von
Altbauten.

Abb. 1.14
Dachgeschossausbau,
Innenwände, Giebel-
wand- und Dach-
schrägenbekleidung
mit Gipsplatten



Abb. 1.12
Schiebetür in Trockenbauwand flächenbündig integriert (links unten)

Abb. 1.13
Badezimmersausbau in Trockenbauweise, Armaturen flächenbündig integriert (rechts unten)

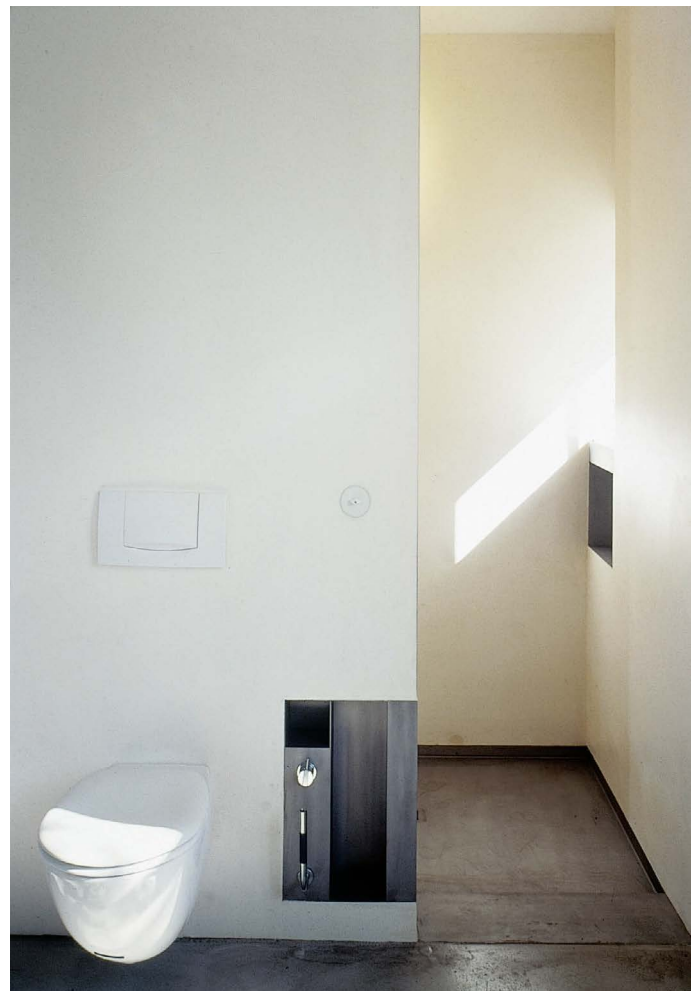




Abb. 1.15
Detail der wellen-
förmigen Decke
und der eiförmigen
Wandstruktur

1.2 Trockenbausysteme

1.2.1 Produkt- und Systemvielfalt

Mit Trockenbaukonstruktionen ist eine nahezu grenzenlose Vielfalt in Gestaltung und Design realisierbar.

Das Spektrum der unter dem Oberbegriff Trockenbau zusammengefassten Konstruktionen ist sehr breit. Sie umfassen verschiedene Einsatzbereiche, wie Wand, Decke und Boden; innerhalb dieser Bereiche existiert eine große Anzahl unterschiedlicher Systeme, für die wiederum eine Vielzahl von Baustoffen und Bauteilen zur Verfügung steht.

Abb. 1.16
Konzertsaal, Gestaltung und Raumakustik



Diese hohe Systemvielfalt ist unter anderem durch die vielen unterschiedlichen Anforderungen begründet, die unter Umständen an eine Trockenbaukonstruktion gestellt werden. Hierzu gehören technische und bauphysikalische Forderungen, Installationsfreundlichkeit, gestalterische Gesichtspunkte, um nur einige zu nennen. Bei manchen Systemen ist die Form vorgegeben, bei anderen sind Variationen möglich (Rastermaß, Farbe, Ausrichtung, Kombination mit anderen Systemen usw.). Weitere Varianten ergeben sich durch die Integration von Klima, Lüftung und Licht.

Anwendungsbereiche

In repräsentativen Räumen, Foyers sowie Bereichen mit Publikumsverkehr steht der gestalterische Aspekt von Trockenbausystemen an erster Stelle, zusammen mit der Integration von Technik und Beleuchtung. Häufig kommen individuelle Systeme mit hochwertigen Oberflächen zum Einsatz, z. B. Lichtdecken und dreidimensionale Deckenformen. Zusätzlich zum äußeren Design sind gerade in Gebäuden mit starkem Publikumsverkehr und Menschenansammlungen oft hohe Anforderungen an den Brandschutz (Integration von Sprinkleranlagen) und die Schallabsorption zu erfüllen.

In Konzert- und Vortragssälen werden raumakustische Anforderungen an den Innenausbau gestellt. Frei gestaltete, gefaltete oder gekrümmte Decken leiten den Schall gezielt in den Zuhörerbereich, Reflexions- und Absorptionsflächen sorgen für einen guten Klang. Die Vielzahl von Deckensystemen mit schallabsorbierenden Eigenschaften begrenzt den Hall und den Lärm in unterschiedlichsten Räumen vom Restaurant bis zur Fabrikfertigungshalle.

Zwischen Wohnungen und fremden Nutzungseinheiten, zur Abschirmung vertraulicher Bereiche und bei „lauten“ Räumen (z. B. Kinosälen, Diskotheken) kommen hohe bauakustische Anforderungen zum Tragen. Durch den Einsatz schallhochdämmender Trockenbauwände wird der Schall nach außen oder zu Nachbarräumen abgedämmt.

Bei Außenbauteilen (Gebäude in Trockenbauweise, Dachgeschossausbau) stehen die bauphysikalischen Kriterien Wärme- und Feuchteschutz, Luft- und Winddichtigkeit im Vordergrund.

In modernen Büro- und Verwaltungsbauten sowie generell in technisch ausgerichteten Räumen ist die hohe Funktionalität von Trockenbausystemen unverzichtbar. Die große Menge an Elektro- und Datenkabeln wird im Bereich von Wand- oder

Bodenhohlräumen geführt. Haus- und Sondertechnik sowie Licht werden meist in die Decke integriert. Luftauslässe und Lichteinsätze existieren für jedes Standardsystem für verschiedene Anwendungsbereiche in einer großen Gestaltungs- und Ausführungsvielfalt. Bei Bedarf werden Kühl- und Heizdecken eingesetzt. Zusätzlich sind die Systeme flexibel und einer Nutzungsänderung, z. B. andere Raumaufteilung, anzupassen.

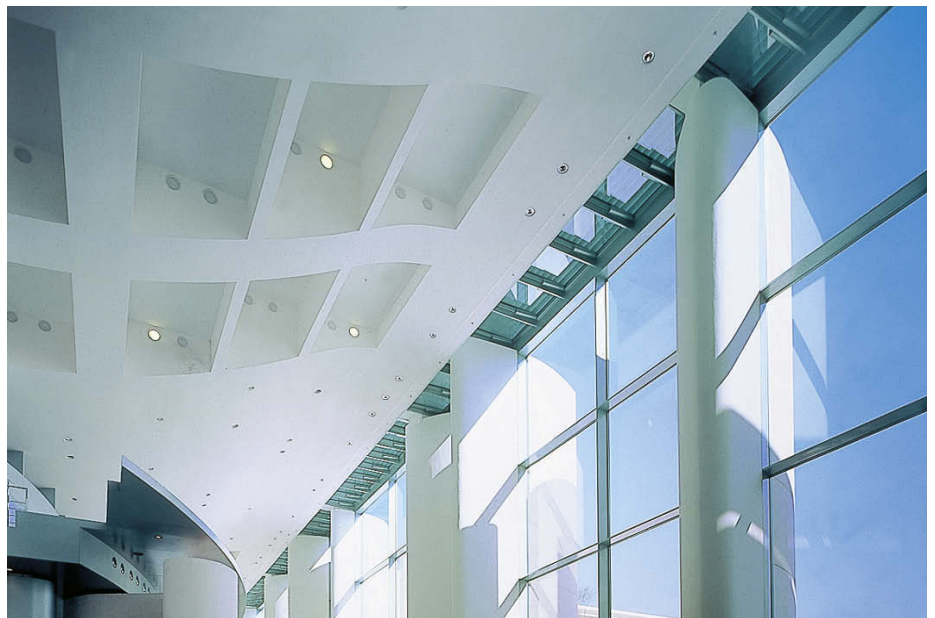


Abb. 1.17
Decke mit eingelassenen Lichtvouten



Abb. 1.18
Decke mit Deckensegel und indirekter Beleuchtung



Abb. 1.19
Gebogene Wände

Bei immer kürzeren Bauzeiten ist, vor allem für Gebäude mit vielen Einzelzimmern und geschossgleichen Grundrissen, die rationelle Bauweise mit Trockenbausystemen bedeutend. In kürzester Zeit können in einer „industriemäßigen“ Fertigung Trennwände aufgestellt werden, die Brand- und Schallschutzanforderungen genügen. Flurdecken können die Fluchtwege sicher vor Brand schützen und sind auf Wunsch an jeder Stelle für Revisionsarbeiten zugänglich. Eine weitere Steigerung der Rationalisierung ist durch den Einsatz fertig ausgebauter Raumzellen (z. B. Sanitärzellen in Hotelbauten) möglich.

Da die Tendenz im Krankenhausbereich zu kleineren Zimmern geht, werden auch hier Trockenbausysteme rationell eingesetzt. Zudem werden hier besondere Anforderungen an Hygiene, Lüftung und Technik gestellt. Bei modernen Krankenhausbauten wird die Kombination von raumtrennender und technischer Funktion einer Trockenbaukonstruktion gezielt eingesetzt. Trockenbausysteme sind für den Krankenhausbereich und für Labore prädestiniert, da sie Lösungen für Reinräume, Operationssäle und für Strahlenschutzkonstruktionen bieten.

Auch im „Low-Price-Sector“ wird auf Trockenbausysteme zurückgegriffen. Einfache Standarddecken, z. B. in Einkaufsmärkten, verbergen wirkungsvoll die Haustechnik bei geringen Kosten und annehmbarer Gestaltung.

Für fast alle Sonderfunktionen bieten Trockenbausysteme eine Lösung. Decken in Schwimmbädern oder Turnhallen sind genauso möglich wie Sonderkonstruktionen mit hohen Brandschutzanforderungen. Es existieren funktionale Deckensysteme für Industrie und Landwirtschaft.

Eine breite Anwendung finden Trockenbausysteme bei der Sanierung und Modernisierung bestehender Bausubstanz und von Altbauten.



Abb. 1.20
Ausstellungssaal, integriert als „Bau im Bau“
in ein historisches Gebäude

1.2.2 Grundelemente und Baustoffe

Eine Vielzahl verschiedener Baustoffe wird für Trockenbaukonstruktionen eingesetzt, als Baustoffe für die Unterkonstruktion, die raumabschließende Bekleidung, Hohlraumfüllung, Bauteilbekleidung oder für sonstige Funktionen. Die Wahl der Baustoffe richtet sich nach den gewünschten bauphysikalischen, statischen, funktionalen und gestalterischen Eigenschaften des Bauteils. Die physikalischen Eigenschaften der Trockenbaukonstruktion resultieren aus dem Zusammenwirken der einzelnen Komponenten. Unter „raumabschließender Bekleidung“ werden alle Bauteile verstanden, die die Begrenzungsfläche eines Raumes bilden, sei es als Decklage, Wand- oder Bodenfläche, unabhängig davon, ob diese Fläche geschlossen oder durchbrochen (z. B. gerastert, gelocht, geschlitzt) ist.

Bauteile für die raumabschließende Bekleidung können als industrielles Produkt in fest vorgegebener Form als Paneel, Kassette, Bodenplatte usw. vorliegen und somit einem festen Rastermaß entsprechen. Bei dieser Art von Bekleidung bleiben Fugen oder Raster der Unterkonstruktion sichtbar. Eine Bearbeitung oder Formgebung dieser Fertigteile ist üblicherweise nicht vorgesehen, eine Anpassung der Maße des Bekleidungselements an vom Raster abweichende Randbedingungen ist vergleichsweise aufwendig. Von Vorteil ist bei diesen Bauelementen, dass eine abschließende Bearbeitung der raumabschließenden Fläche (z. B. Verfugen, Streichen) im Allgemeinen nicht nötig ist und sie können meist zerstörungsfrei demontiert werden. Derartige Bekleidungselemente werden in erster Linie für Deckensysteme eingesetzt. Typische Konstruktionen sind Metallkassettendecken und Kassettendecken aus anderen Materialien, Paneeldecken, Bandrasterdecken, Lamellen- und Wabensysteme usw. (siehe Kapitel 7).



Abb. 1.21
Aluminium-Kassettendecken mit verdeckten Versorgungsleitungen



Abb. 1.22
Gebogenes Akustik-Deckensegel aus Gipskarton-Lochplatten



Abb. 1.23
Trockenbaukonstruktionen mit Gipsfaserplatten im Fitness- und Entspannungsbereich


Abb. 1.24

Deckensegel aus Gipskarton-Schlitzplatten

Eine andere Art von Bekleidungselementen besteht aus Platten, die man leicht bearbeiten und zuschneiden kann. Beispielfähig zu nennen sind Gipsbauplatten, Holzwerkstoffplatten und Kalziumsilikatplatten. Mit geeigneten Bauplatten sind räumliche und gekrümmte Formen erzielbar, so dass sich diese Materialien sehr gut für eine beliebige Formgebung eignen. Üblicherweise werden die Fugen zwischen den einzelnen Platten verspachtelt oder verklebt und die Fläche wird anschließend weiter bearbeitet (Streichen, Tapezieren, Fliesen usw.), dadurch wird eine durchgehende Oberfläche ohne sichtbare Unterkonstruktion erreicht. Diese Platten finden Anwendung in Wand-, Decken- und Bodensystemen. Die Bekleidungselemente können eine geschlossene oder durchbrochene Oberfläche (z.B. Lochplatten) besitzen, abhängig von ihren gewünschten gestalterischen oder bauphysikalischen Eigenschaften.

Die Unterkonstruktion besteht überwiegend aus Metall und Holz. Zur Aufnahme der Bekleidung dienen Profile und Schienen unterschiedlicher geometrischer Abmessungen, an denen die Bekleidungselemente direkt befestigt oder in die sie eingelegt werden. Weitere Profile können zur Aussteifung quer dazu verlaufen oder bilden den Wandanschluss. Eine große Zahl von Verbindungs- und Befestigungselementen verbindet die Profile untereinander und mit der Bekleidung bzw. stellt die Verbindung zu den tragenden Bauteilen her (Verankerung).

Neben Metallprofilen werden Holz und Holzwerkstoffe (Kanthölzer, Latten) als Unterkonstruktion zur Aufnahme der Bekleidung verwendet. Eine große Anzahl weiterer Baustoffe vervollständigt die Trockenbaukonstruktion und ist für das Erreichen bestimmter bauphysikalischer Eigenschaften verantwortlich.

Fester Bestandteil vieler Trockenbaukonstruktionen sind die unterschiedlichen Dämmstoffe für Schall-, Brand- und Wärmeschutz. Zu nennen sind des Weiteren Spachtel- und Dichtungsmassen, Befestigungs- und Verbindungsmittel, Folien und weitere Baustoffe für Sonderzwecke (z.B. Bleiblecheinlagen für den Strahlenschutz).

Abb. 1.25

Rasterdecke mit akustisch wirksamen Feldern



1.2.3 Grundsysteme des Trockenbaus

Die große Anzahl der unterschiedlichen Trockenbausysteme lässt sich auf wenige Grundkonstruktionen zurückführen (Abb. 1.26):

- Wandsysteme,
- Bekleidungen,
- Deckensysteme,
- Bodensysteme.

In den Abb. 1.27 bis 1.44 sind Beispiele für die Vielfalt der Nutzungsmöglichkeiten von Trockenbaukonstruktionen zu sehen.

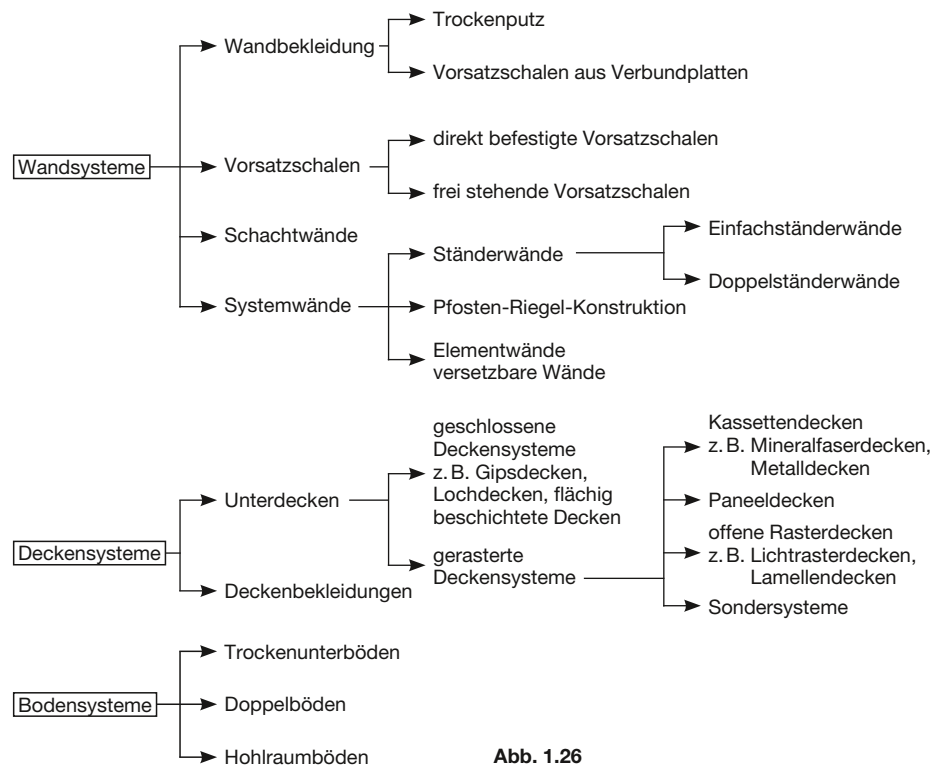


Abb. 1.27
Deckenfrieze mit Rundungen

Abb. 1.26
Raumabschließende Trockenbausysteme





Der Aufbau von Decken und Wänden ist grundsätzlich ähnlich, er findet sich bei allen Ausführungsformen. Gemeinsam ist der Aufbau aus Unterkonstruktion, raumabschließender Bekleidung und meist einer Dämmschicht; erst aus dem Zusammenwirken dieser Konstruktionsteile resultieren die statischen und bauphysikalischen Eigenschaften der Bauteile.

Wandsysteme (Montagewände, Vorsatzschalen, Schachtwände und Wandbekleidungen)

Montagewände, Vorsatzschalen und Schachtwände in Trockenbauweise bestehen aus einer Unterkonstruktion und einer Beplankung, die die Wandoberfläche bildet. In den Hohlraum zwischen den Ständern werden je nach Anforderung aus Brand-, Schall- oder Wärmeschutzgründen Dämmmaterialien eingelegt.

Montagewände sind beidseitig beplankt und stellen eine selbstständige Wandkonstruktion dar. Vorsatzschalen sind immer vor einer vorhandenen Wand montiert und nur einseitig beplankt. Die Wandkonstruktion besteht in diesem Fall aus der Vorsatzschale und der vorhandenen Wand (meist einer Massivwand). Unter Schachtwänden versteht man einseitig beplankte Montagewände, die unabhängig von einer vorhandenen Wand montiert werden („selbstständige Vorsatzschale“). Montagewände haben die Hauptaufgabe der Raumtrennung und erfüllen je nach System bauphysikalische Anforderungen. Vorsatzschalen dienen in erster Linie der Verbesserung der bauphysikalischen Eigenschaften der vorhandenen Wände und bilden eine neue Oberfläche. Schachtwände erfüllen bauphysikalische Anforderungen (meist Brandschutz) selbstständig, sie dienen häufig dem Schließen von Nischen und Schächten.

Als Wandbekleidung bezeichnet man die Plattenbekleidung an bestehenden Wänden, z.B. mit Gipsbauplatten („Trockenputz“). Dabei werden die Bekleidungs-elemente im Gegensatz zu Vorsatzschalen ohne Unterkonstruktion direkt an der vorhandenen Wand befestigt. In Verbindung mit geeigneten Dämmstoffen (Verbundplatten) kann auch eine Verbesserung des Schall- und Wärmeschutzes erreicht werden.

Abb. 1.28

Bekleidung von Wänden, Stützen, Decken und Brüstungen

Abb. 1.29
Deckengestaltung mit Rundungen und
Falttechnik



Abb. 1.30
Empfangstheke komplett in Trockenbauweise



Abb. 1.31
Frei stehende Trennwände mehrdimensional
gebogen





Bekleidungen für Sonderzwecke

Bekleidungen von Bauteilen, wie Stützen- und Trägerbekleidung oder die Ummantelung von Installationskanälen, dienen neben der raumbildenden bzw. gestalterischen Bekleidung zur Verbesserung der brandschutztechnischen oder bauakustischen Eigenschaften. Die Bekleidung kann entsprechend den Brandschutzanforderungen ein- oder mehrlagig erfolgen. Sie wird direkt oder mit einer Unterkonstruktion an den Bauteilen befestigt.

Deckensysteme

Unter Montagedecken versteht man leichte Deckenbekleidungen und Unterdecken. Die einzelnen Systeme bestehen aus Unterkonstruktion und raumabschließender Bekleidung; in den Deckenhohlraum können Dämmstoffe eingelegt werden. Sie unterscheiden sich durch die Anordnung und das Material. Da Trockenbau-Unterdeckensysteme keine wesentliche Tragfähigkeit besitzen, werden sie an tragenden Bauteilen (z. B. an Holzbalken- oder an Massivdecken, Dächern) befestigt.

Abb. 1.32
Aufwendige Frieze und Bekleidungen



Abb. 1.33
Vorgefertigtes Deckensegel



Abb. 1.34
Transparente Trennwände,
Schränkwanne im Düsseldorfer Stadttor



Abb. 1.35
Gebogene Wände aus Gipsplatten

Abb. 1.36
Detail einer gebogenen Wand

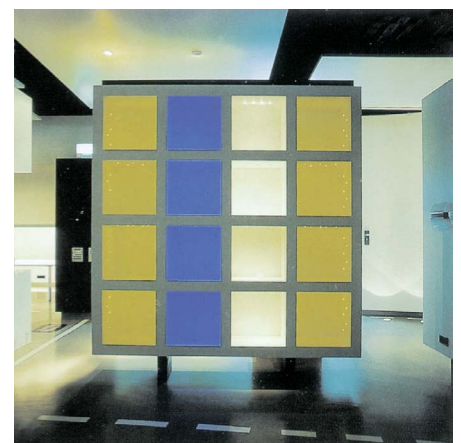


Abb. 1.37
Demowand in Trockenbauweise als Lichtskulptur

Abb. 1.38
Wandflächen mit eingebauten Nischen



Abb. 1.40
Hochwertige Wandoberflächen mit Beleuchtungsintegration



Man spricht von einer Deckenbekleidung, wenn die Holz- oder Metall-Unterkonstruktion direkt an der Rohdecke befestigt (verankert) ist, und von einer Unterdecke, wenn die Unterkonstruktion mittels Abhänger an der Rohdecke befestigt ist.

Je nach funktionaler Anforderung an die Decke und angestrebtem architektonischem Ziel eröffnet sich eine Vielzahl von Gestaltungs- und Ausführungsmöglichkeiten.

Bodensysteme

Fußböden in Trockenbauweise werden auf einer tragenden Rohdecke verlegt. Es wird unterschieden zwischen Trockenunterböden, Hohlraumböden und Doppelböden.

Trockenunterböden bestehen aus speziellen Bauplatten (z. B. Gips- oder Holzwerkstoffplatten), die vollflächig auf der Rohdecke aufliegen und bei schwimmenden Trockenunterböden auf einer Dämmschicht und/oder Schüttung verlegt sind.

Doppelböden sind Bodensysteme, bei denen die Tragschicht (lastverteilende Schicht) aus Platten besteht, die auf höhenverstellbaren Stützen (Füßen) an den 4 Eckpunkten aufliegen. Dadurch entsteht ein Hohlraum für die Installationsführung (Elektrokabel, Rohre, Lüftung usw.) unter dem Fußboden, der an beliebiger Stelle zugänglich ist.

Abb. 1.39
Mobile Glastrennwände

Abb. 1.41
Wände als Skulpturen



Im Unterschied zu Doppelböden besitzen Hohlraumböden eine monolithische Tragschicht, die durch Vergießen der Grundelemente mit Fließestrich oder Abdecken der Grundelemente mit Gipsfaserplatten hergestellt wird. Der Hohlraum ist nur an dafür vorgesehenen Stellen (Revisionsöffnungen, Kabelkanäle) zugänglich. Die Höhe des Hohlraums ist begrenzt. Hohlraumböden verfügen nicht über die Möglichkeiten von Doppelböden.



Abb. 1.42
Lichtdecken – Integration von Form, Raumakustik (Lochplatten), Licht- und Klimatechnik



Abb. 1.43
Aluminium-Glas-Ständerwände

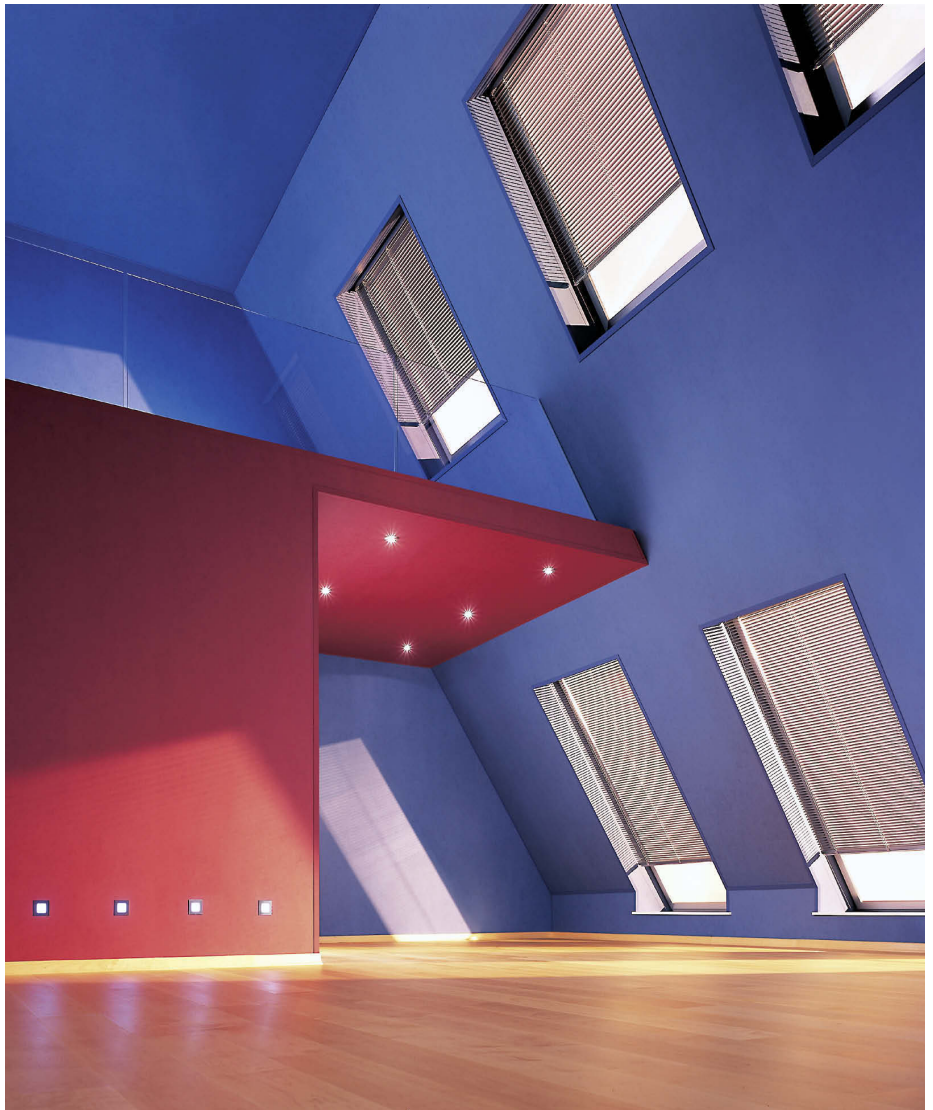


Abb. 1.44
Dachgeschossausbau mit oberflächenfertigen Ausbauplatten

1.3 Leistungsfähigkeit von Trocken- und Leichtbauweisen

Bei sorgfältiger Vorplanung sowie Koordination stellt der Innenausbau mit Trockenbausystemen eine sehr wirtschaftliche Bauweise dar, die bei konsequenter Anwendung dazu beiträgt, das Bauen stark zu rationalisieren.

Durch die Trennung von tragenden und nicht tragenden Bauteilen erhält man klare Konstruktionsprinzipien. Trockenbausysteme können ihre ingenieurmäßig exakt bestimmbaren Einzelfunktionen übernehmen, die zur gewünschten Gesamtfunktion beitragen. Sie sind in be-

sonderem Maße geeignet, kombinierte bauphysikalische Anforderungen, wie Schall- und Brandschutz oder Feuchte- und Wärmeschutz, zu erfüllen.

Ein Vergleich der Leistungsfähigkeit von Trocken- und Massivbauweisen setzt gleiche oder ähnliche Funktionen der betrachteten Bauteile voraus. Ein nachvollziehbarer Vergleich stellt die vorhandenen Eigenschaften der Bauteile (Dicke, Gewicht, Feuerwiderstandsdauer usw.) gegenüber bei Vorgabe eines Anforderungsprofils (Tabellen 1.2 und 1.3). Zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Bauteilen unterschiedlicher Bauweise kommen folgende Kriterien in Betracht:

- bauphysikalische Kriterien: Schalldämmung, Brandschutz, Wärme- bzw. Feuchteschutz,
- technische Kriterien: Bauteildicke, Gewicht, Tragfähigkeit, Belastbarkeit, Flexibilität, Installationsfreundlichkeit,
- ökonomische (baubetriebliche) Kriterien: Einbauzeiten, Trocknungs- und Wartezeiten, Kosten,
- ökologische Kriterien: Primärenergieverbrauch, CO₂-Äquivalent, NO-Äquivalent, Emissivität.

Es ist zwischen tragenden und nicht tragenden Systemen zu unterscheiden. Nicht tragende Systeme, z. B. nicht tragende Innenwände, haben die primäre Funktion des Raumabschlusses. Mit dem Raumabschluss verbunden sind üblicherweise Anforderungen bauphysikalischer Art sowie an die Widerstandsfähigkeit gegen nutzungsinduzierte Belastungen. Diese Anforderungen sind in bestimmten Bereichen gesetzlich geregelt, wie z. B. Schallschutzanforderungen (DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise“ [1989]), Brandschutzanforderungen (Landesbauordnungen, DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“) oder die Belastbarkeit (DIN 4103 „Nichttragende innere Trennwände“). Davon unabhängig können Ansprüche der Gebäudenutzer an bauphysikalische Eigenschaften, Belastbarkeit, Flexibilität usw. gestellt werden, die über die bauordnungsrechtlichen Mindestanforderungen hinausgehen.

Weitere Leistungskriterien zur Bewertung einer Bauweise bzw. einer Konstruktion sind beispielsweise Bauteildicken, Eigengewicht, Bauausführungszeiten. Diese Eigenschaften unterliegen keinen gesetzlichen Anforderungen. Dennoch kommt ihnen eine gewichtige Bedeutung bei der Auswahl eines Systems zu, da sie in Zusammenhang mit der Wirtschaftlichkeit stehen.

Ökologische Kriterien entziehen sich in der Regel einer direkten Bewertung. Sie werden vom Nutzer oder vom Bauherrn nach eigener Einschätzung individuell definiert, gesetzliche Anforderungen existieren nur in begrenztem Maße (Ausnahme: Verbot gefährdender Baustoffe, MAK-Grenzwerte).

Tabelle 1.2 Grundlegende Unterschiede zwischen Leicht- und Massivbauteilen

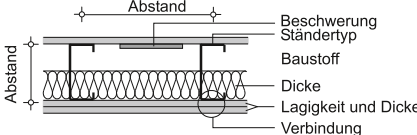
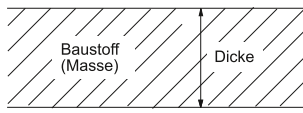
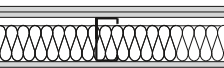
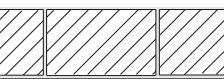
Bauteil in Leichtbauweise:	Bauteil in Massivbauweise:
	
• Das Bauteil ist inhomogen, zusammengesetzt und mehrschalig, von geringer Masse. • Das Bauteil ist als System zu betrachten, das aus unterschiedlichen Baustoffen trocken montiert wird. • Die bauphysikalischen und statischen Eigenschaften sind Systemeigenschaften, sie werden von dem Aufbau des Bauteils, der Anschlussausbildung und den eingesetzten Baustoffen bestimmt.	• Das Bauteil ist homogen und monolithisch, von mittlerer bis hoher Masse. • Singuläres Bauteil vereinigt alle Funktionen. • Masse, bauphysikalische und statische Eigenschaften des Bauteils werden von den eingesetzten Baustoffen (Rohdichte) und deren Dicke bestimmt.

Tabelle 1.3 Vergleich einer Leichtbauwand (Bekleidung Gipsfaserplatte) mit einer nicht tragenden massiven Wand. Beide Wände erreichen die Anforderung F 90-A; das Schalldämm-Maß R'_w der Leichtbauwand ist 6 dB höher, die Wand ist 70 % leichter und 25 % dünner.

Systembeschreibung	Dicke (mm)	Masse (kg/m²)	Schallschutz (dB)	Brandschutz
 Ständerwand CW 50 2 · 12,5 mm GF Dämmstoff 50 mm	100	64	$R'_w = 54$ $R'_{w,w} = 51$	F 90-A
 Kalksandstein 1,8 115 mm Gipsputz 2 · 10 mm	135	218	$R'_w = 45$	F 90-A F 120-A

1.3.1 Technische und bauphysikalische Kriterien

Im Aufbau unterscheiden sich Trockenbaukonstruktionen grundlegend von Massivbauteilen, was ein entsprechend anderes bauphysikalisches Verhalten bedingt. Den leichtbauspezifischen Eigenschaften von Trockenbausystemen müssen bei der Planung, der Detaillierung und der Ausführung Beachtung geschenkt werden, wenn die Leistungsfähigkeit der Trockenbauweise ausgeschöpft werden soll.

Trockenbausysteme sind in besonderem Maße geeignet, kombinierte bauphysikalische Anforderungen, wie Schall- und Brandschutz, Feuchte- und Wärmeschutz, zu erfüllen. Je nach Wahl des Systems, der Unterkonstruktion, Dämmung und Beplankung können die geforderten bauphysikalischen Eigenschaften durch eine einzige Konstruktion erreicht werden. Durch den zusammengesetzten Aufbau von Trockenbaukonstruktionen kann durch Verändern oder Hinzufügen eines Elements, z.B. einer weiteren Beplankungslage oder eines anderen Beplankungsmaterials, eine geforderte bauphysikalische Eigenschaft erreicht werden (Tabelle 1.4). Leicht- und Trockenbausysteme können additiv zu bereits vorhandenen Bauteilen eingesetzt werden, um deren Eigenschaften gezielt zu verbessern. Dies ist bei Sanierungs- und Umnutzungsmaßnahmen von Bedeutung. In Kombination mit einer biegeweichen Vorsatzschale kann z. B. eine Fachwerkwand die akustische Qualität einer Wohnungstrennwand erreichen, bei Außenwänden kann der Wärmeschutz verbessert werden und eine Holzbalkendecke durch geeignete Unterdecken die Feuerwiderstandsklasse F 90-B aufweisen.

Durch das geringe Gewicht von Trockenbausystemen können tragende Bauteile, im Vergleich zu einem massiven Ausbau, wirtschaftlicher dimensioniert werden. Eine deutliche Massenreduzierung bei gleichzeitig besseren Schall- und Wärmeschutzeigenschaften lässt sich vor allem im Bereich Wandsysteme (Trennwände, Außenwände bzw. Fassaden) erzielen.

Tabelle 1.4 Beeinflussung des Feuerwiderstandes und des Schalldämm-Maßes einer Metallständerwand (Ständerprofil CW 50 × 06) durch Hinzufügen von Beplankungslagen und Variation des Beplankungsmaterials und der Dichte des Mineralwolle-Dämmstoffes

Innenwandsystem						Bauphysik	
Beschreibung	Ständer	Beplankung (mm)	Dämmstoff Dicke/ Dichte (kg/m³)	Dicke (mm)	Masse (kg/m²)	Schallschutz R_w ¹⁾ (dB)	Brandschutz
	CW 50	12,5 GKF	MW 40/≥ 30	75	25	41	F 30-A ²⁾
	CW 50	12,5 GF	MW 40/20	75	34	46	F 30-A ¹⁾
	CW 50	2 · 12,5 GKF	MW 40/40	100	49	47–50	F 60-A ²⁾
	CW 50	2 · 12,5 GKF	MW 40/100	100	49	47–50	F 90-A ²⁾
	CW 50	2 · 12,5 GF	MW 50/50	100	64	54	F 90-A ¹⁾
	CW 50	3 · 12,5 GKF	MW 40/40	125	75	51	F 120-A ²⁾

¹⁾ nach Prüfzeugnissen der Systemgeber

²⁾ nach DIN 4102-4

Bei Sanierungs- und Umnutzungsmaßnahmen kann vielfach auf Tragwerkserstärkungen verzichtet werden.

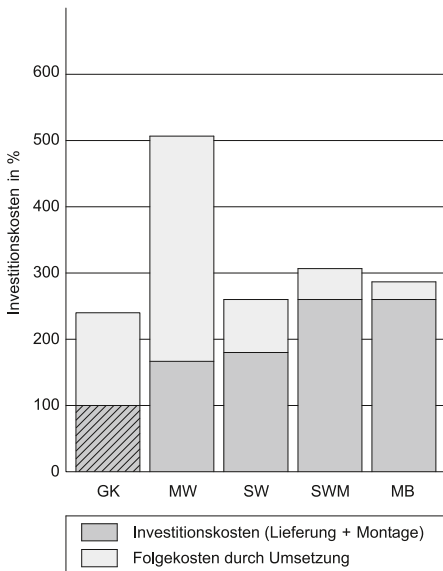
Da mit Trockenbauwänden mit geringeren Wanddicken die gleichen bauphysikalischen Eigenschaften (Brand- und Schallschutz) erreicht werden wie mit massiven Wänden, vergrößert sich die Wohn- und Nutzfläche eines Gebäudes. Bei gleicher Grundfläche können 5 bis 10 % mehr Nutzfläche ermöglicht werden. Neben diesem wirtschaftlichen Vorteil wird zugleich schonender mit der Ressource „Bauland“ umgegangen.

Mit Leicht- und Trockenbausystemen ist eine Flexibilität im Ausbau zu erreichen, die massive Bauweisen nicht ermöglichen. Trockenbaukonstruktionen, als leichte, nicht tragende Montagesysteme, sind vom System her schnell und trocken zu montieren, ohne ein Gebäude bzw. den Bauablauf durch Feuchteintrag, Wartezeiten und Gewicht zu belasten.

Eine grundrissunabhängige Anordnung von Leichtbauwänden bis 100 kg/m² an jeder beliebigen Stelle ist nach DIN 1055-3 „Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 3: Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten“ (2006) durch einen Zuschlag von 0,75 kN/m² zur Verkehrslast einer Decke möglich. Das Gewicht von Montagewänden beträgt je nach Systemtyp 25 bis 75 kg/m² Wandfläche.

Nachträgliche Änderungswünsche (z.B. veränderte Wandverläufe, versetzte Türöffnungen usw.) sind ohne große Schwierigkeiten zu realisieren. Die Systeme sind sehr vielseitig und anpassungsfähig an den Rohbau, an verschiedene bautechnische Anforderungen und wechselnde Nutzungsbedingungen.

Auch eine Demontage ist mit vergleichsweise geringem Aufwand verbunden, große Schuttmengen fallen nicht an. Für höchste Anforderungen an die Flexibilität existieren zerstörungsfrei umsetzbare Systeme.



- GK Gipskarton-Metallständerwand, einfach beplankt, gestrichen
 MW Nicht tragende Mauerwerkswand, verputzt
 SW Schalenwand mit Hut-Klemmprofilen
 SWM Schalenwand mit einklemmbaren Metallschalen
 MB Monoblockwand

Abb. 1.45

Anhaltswerte für Investitionskosten und Folgekosten durch Umsetzen für verschiedene Trennwandsysteme. Die Basis für die Berechnung der Investitions- und Folgekosten sind die Investitionskosten GK, die 100 % entsprechen.

In Abb. 1.45 werden die Investitionskosten für eine nicht tragende Mauerwerkswand (MW), für 3 umsetzbare Trockenbau-Wandsysteme (SW, SWM, MB) und für eine Gipskarton-Ständerwand (GK) miteinander verglichen. Zudem werden die Folgekosten durch Umsetzen dargestellt. Herkömmliche Montagewände (GK) weisen im dargestellten Vergleich die geringsten Investitionskosten auf.

Umsetzbare Trennwände verursachen dagegen die geringsten Folgekosten beim Umsetzen (Demontage, Schuttbeseitigung, Renovierung im Bereich der entfernten Wand usw.). Die Höhe der Investitionskosten hängt von der Komplexität und damit von dem Vorfertigungsgrad der Wände ab, die Kosten für das Umsetzen verhalten sich umgekehrt. Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus vorteilhaft werden Schalenwände mit Hut-Klemmprofilen (SW) frühestens nach dem ersten Umsetzen, Metallschalenwände (SWM) und Monoblockwände (MB) erst ab dem zweiten Umsetzvorgang.

Durch die systemimmanente Flexibilität sind Trockenbaukonstruktionen an wechselnde Nutzungsbedingungen anpassbar. Die Langlebigkeit und Wirtschaftlichkeit eines Gebäudes wird durch seine Veränderbarkeit erhöht.

Trockenbausysteme sind „installationsfreundlich“. In den Hohlraum der Systeme lassen sich Installationen (Elektro, Sanitär, Lüftung, Beleuchtung, Kommunikation usw.) führen, Einbauten (Lampen, Auslässe, Sprinklerköpfe usw.) werden in die Bauteiloberfläche integriert. Die Revisionsbarkeit bei Wartungsarbeiten und Nachinstallationen ist gegeben.

Exemplarischer Vergleich unterschiedlicher Innenwandsysteme

In Tabelle 1.5 sind verschiedene leichte und massive Trennwände mit ihren technischen und bauphysikalischen Kennwerten dargestellt.

Die statischen Mindestanforderungen der DIN 4103 werden von allen aufgeführten Systemen erfüllt. Die Spalte „Konsollast“ gibt qualitativ an, in welchem Maße die Wände – ohne zusätzliche Maßnahmen – geeignet sind, wandhängende Lasten aufzunehmen. Bei den Leichtbauwänden ist durch zusätzliche Verstärkungen, Traversen, im Wandhohlraum (z.B. im Bereich der Wandüberschränke in der Küche) ohne Veränderung des Wandaufbaus eine Erhöhung der Tragfähigkeit der Wandsysteme einfach möglich.

Die bauphysikalischen Anforderungen an Wände betreffen in der Regel den Brandschutz und den Schallschutz (z.B. Treppenraumwände, Wände von Fluchtwegen, Wohnungstrennwände). Die Anforderung F 30-A wird von allen nicht tragenden Wandsystemen der Tabelle 1.5 erfüllt. Bei Metallständerwänden werden Gipsfaserplatten oder Gipskarton-Feuerschutzplatten und ein geeigneter Dämmstoff eingesetzt, abweichende Baustoffe sind über Prüfzeugnisse nachgewiesen. Im Massivbau erfüllen dünne, verputzte Bausysteme die Anforderungen. Minimale Waddicken betragen für beide Systeme 70 bis 80 mm. Der Schallschutz der Trocken- und Leichtbausysteme ist bei diesen Systemen deutlich höher.

Bei Massivwänden wird die Anforderung F 90-A mit einer Dicke $\geq 11,5$ cm, beidseitig verputzt, erfüllt. Baustoffabhängig kann auch eine höhere Feuerwiderstandsdauer mit 11,5 cm dicken Wänden erzielt werden. Bei Schallschutzanforderungen sind diese Waddicken im Massivbau jedoch meist nicht ausreichend, in diesem Fall müssen dickere und schwerere Konstruktionen eingesetzt werden. Die schalltechnische Qualität einer einschaligen Wohnungstrennwand wird erst ab einer Masse von 410 kg/m^2 erreicht.

Tabelle 1.5 Vergleich verschiedener Innenwandsysteme

Innenwandsystem			Bauphysik ¹⁾			Konsollast ³⁾
Beschreibung	Dicke (mm)	Masse (kg/m ²)	Schallschutz dB		Brandschutz	
			R'_w	R_w		
Ständerwand CW 50, 12,5 mm GKB/GKF, MW 40 mm	75	25	45	41	F 30-A	o
Ständerwand CW 50, 12,5 mm GF, MW 40 mm	75	34	46	46	F 30-A	o
Ständerwand CW 75, 12,5 mm GKB/GKF, MW 60 mm	100	25	47	43	F 30-A	o
Ständerwand CW 75, 12,5 mm GF, MW 40 mm	100	34	48	49	F 30-A	o
Ständerwand CW 50, 25 mm GKF, MW 40 mm	100	48	44	43	F 90-A	+
Ständerwand CW 50, 2 · 12,5 mm GKB/GKF, MW 40 mm	100	49	49	50	F 60-A	+
Ständerwand CW 50, 2 · 12,5 mm GF, MW 50 mm	100	64	51	54	F 90-A	+
Ständerwand CW 75, 2 · 12,5 mm GKB/GKF, MW 60 mm	125	49	–	52	F 90-A	+
Ständerwand CW 75, 2 · 12,5 mm GF, ohne MW	125	61	50	52	F 60-A	+
Ständerwand CW 75, 2 · 12,5 mm GF, MW 50 mm	125	64	53	57	F 90-A	+
Ständerwand CW 100, 3 · 12,5 mm GKB/GKF, MW 80 mm	175	75	–	55	F 180-A	++
Doppelständerwand CW 50, 2 · 12,5 mm GKB/GKF, MW 2 · 40 mm	155	50	–	59	F 90-A	+
Doppelständerwand CW 75, 2 · 12,5 mm GKB/GKF, MW 2 · 60 mm	205	51	–	61	F 90-A	+
Doppelständerwand CW 75, 2 · 12,5 mm GF, MW 50 mm	205	66	–	64	F 90-A	+
Doppelständerwand CW 100, 2 · 12,5 mm GKB/GKF, MW 2 · 80 mm	255	50	–	63	F 90-A	+
Gipswandbauplatte 0,9, 60 mm, Gipsputz 2 · 15 mm	90	85	34	–	F 30-A	o
Gipswandbauplatte 0,9, 80 mm, Gipsputz 2 · 10 mm	100	93	35	–	F 90-A	o
Gipswandbauplatte 1,2, 100 mm, Kalkzementputz 2 · 15 mm	120	140	42	–	F 180-A	+
Porenbeton 0,6, 75 mm, Gipsputz 2 · 10 mm	95	68	30	–	F 30-A	o
Porenbeton 0,6, 100 mm, Gipsputz 2 · 10 mm	120	84	36	–	F 90-A	+
Porenbeton 0,7, 115 mm, Kalkzementputz 2 · 15 mm	145	134	40	–	F 120-A	+
Kalksandstein 1,8, 70 mm, Gipsputz 2 · 10 mm	90	140	40	–	F 60-A	+
Kalksandstein 1,4, 115 mm, Gipsputz 2 · 10 mm	135	176	43	–	F 90-A	++
Kalksandstein 1,8, 115 mm, Gipsputz 2 · 10 mm	135	218	45	–	F 90-A	++
Kalksandstein 2,0, 240 mm, Gipsputz 2 · 10 mm (tragend)	260	476	55	–	F 180-A ²⁾	++
Ziegel 1,0, 115 mm, Gipsputz 2 · 10 mm	135	135	40	–	F 90-A	++
Ziegel 1,6, 115 mm, Kalkzementputz 2 · 15 mm	145	200	46	–	F 90-A	++
Ziegel 1,8, 240 mm, Kalkzementputz 2 · 15 mm (tragend)	270	432	54	–	F 180-A ²⁾	++
Beton 2,5, 240 mm (tragend)	240	600	57	–	F 180-A ²⁾	++

¹⁾ Die bauphysikalischen Angaben entstammen DIN-Normen oder Prüfzeugnissen der Systemgeber. Bei den Angaben für Konstruktionen mit Gipsfaserplatten handelt es sich um den Typ „FERMACELL“.

²⁾ als Brandwand geeignet

³⁾ qualitative Bewertung: zur Aufnahme von Konsollasten o = bedingt, + = gut, ++ = sehr gut geeignet

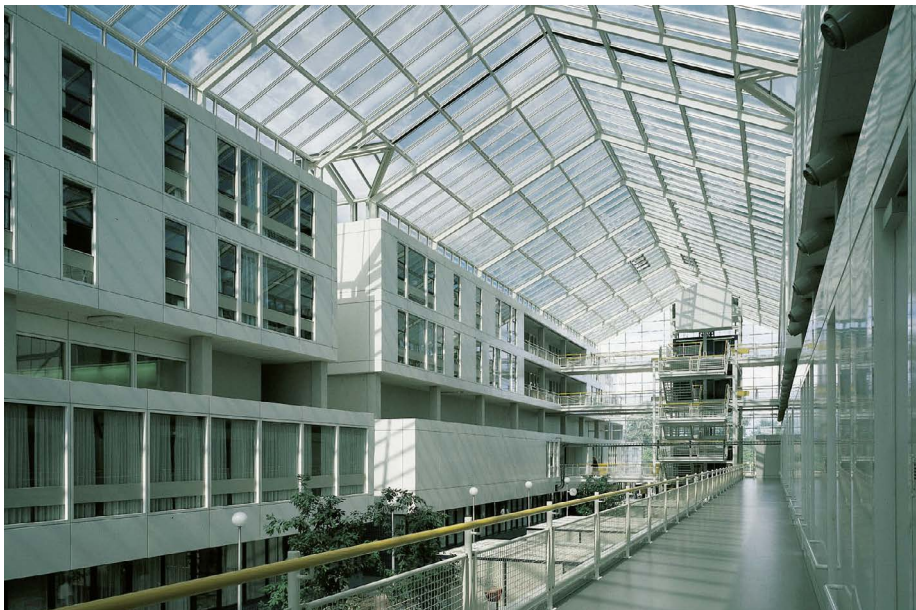


Abb. 1.46
Montagewände mit Gipsfaserbeplankung als Wandbekleidung

Tabelle 1.6 Warte- und Trocknungszeiten im Bauablauf

Tätigkeit	Warte-/Trocknungszeit	Nachfolge
Fugenverspachtelung von Gipsbauplatten	1 Tag	Streichen, Tapezieren
Fugenverklebung von Gipsfaserplatten	1 Tag	Streichen, Tapezieren
flächiges Spachteln von Oberflächen (bei hohen Anforderungen an die Oberflächenqualität)	1 Tag	Streichen, Tapezieren
Verputzen 10 mm Gipsputz	2–3 Wochen	Streichen, Tapezieren
Verputzen 15 mm Kalkzementputz	1–2 Wochen	Streichen, Tapezieren
Einbringung von Trockenestrich	1 Tag	Bodenbelag aufbringen (Teppich, Fliesen, Parkett)
Einbringung von Zement-/Mörtelestrich	4 Wochen (belastbar nach ca. 2 Wochen)	Bodenbelag aufbringen (Teppich, Fliesen, Parkett)
Einbringung von Anhydritestrich	6 Wochen ¹⁾ (belastbar nach ca. 3 Tagen)	Bodenbelag aufbringen (Teppich, Fliesen, Parkett)
Einbringung von Gussasphaltestrich	½ Tag	Bodenbelag aufbringen (Teppich, Fliesen, Parkett)

¹⁾ Bei Heizestrichen (Fußbodenheizung) oder der Einlage von Heizdrähten zum Schnelltrocknen ist durch Trockenzeiten die Wartezeit bei geeigneten Anhydritestrichen auf bis zu 3 Wochen reduzierbar.

Bei Leichtbauwänden werden für F-90-Konstruktionen doppelte Beplankungen aus Gipsfaserplatten oder Gipskarton-Feuerschutzplatten bzw. dickere Platten und ein geeigneter Dämmstoff eingesetzt (Abb. 1.46), abweichende Baustoffe sind über Prüfzeugnisse nachgewiesen. F 90-A ist mit Wandstärken ab 100 mm (Masse ca. 50 kg/m²) zu erreichen, wobei mit diesen Konstruktionen bereits Schalldämm-Maße ≥ 50 dB erzielt werden. Wohnungstrennwände mit Schalldämm-Maßen über 53 dB sind als Doppelständerwände ab einer Dicke von 155 mm und einer Masse von 50 kg/m² zu realisieren. Über F 90-A hinausgehende Anforderungen werden durch zusätzliche Beplankungslagen und Sonderkonstruktionen (bis F 240-A) erreicht.

Brandwände können mit Mauerwerk der Rohdichteklasse $\geq 1,4$ ab einer Dicke von 240 mm realisiert werden. Über Prüfzeugnisse sind auch verschiedene Brandwände in Trockenbauweise nachgewiesen, die bedeutend leichter sind (siehe Kapitel 6.3.2.1).

1.3.2 Baubetriebliche Kriterien

Ein wesentliches Merkmal des Trockenbaus ist die Arbeitsteilung, die den Fertigungsprozess für Bauteile in verschiedene Arbeitsgänge aufgliedert, wie:

- Zurichten und Verarbeiten der Einzelteile,
- Montage der Unterkonstruktion,
- Einbringen von Dämmstoffen,
- Aufbringen der Beplankung bzw. Bekleidung,
- Oberflächenfinish.

Durch die „trockene“ Montage und das Zusammensetzen vorgefertigter Baustoffe zu Konstruktionen stellt der Trockenbau eine sehr rationelle Bauweise dar. Nassprozesse werden lediglich zum Schließen der Fugen eingesetzt. Die Verarbeitungstechnik bedingt die kürzere Einbau-, Trocknungs- und Wartezeit von Trockenbausystemen. Die Wartezeiten entsprechend den Herstellerrichtlinien (für warme, trockene Umgebungsbedingungen und ausreichende Lüftung) sind in Tabelle 1.6 aufgeführt.

Die Gewerkeihenfolge ist stärker verzahnt als bei üblichen Massiv- bzw. Nassbauweisen, die Gesamtbauzeiten lassen sich dadurch verkürzen. Wartezeiten sind bei trockenem Ausbau meist planungsbedingt und nicht systembedingt. Das Rationalisierungspotential des Trockenbaus ist umso größer, je besser die Vorteile und Eigenschaften der Systeme frühzeitig in der Planung berücksichtigt werden. Wegen der Systemvielfalt im Trockenbau sowie der großen Bedeutung der Detailausbildung von Konstruktionen und Anschlüssen für die Erzielung angestrebter Eigenschaften ist ein entsprechendes Fachwissen für die kompetente Planung erforderlich (Abb. 1.47). Durch die starke Gewerkeverzahnung ist, vor allem bei größeren Objekten, eine detaillierte Bauablaufplanung für die Optimierung der Arbeitsabläufe und Bauzeiten Voraussetzung.

Zum Aufstellen einer Bauablaufplanung von Trockenbauarbeiten müssen vorgegebene Randbedingungen berücksichtigt werden; beispielhaft soll hier der Einfluss des geplanten Estrichs aufgeführt werden: Grundsätzlich sollten Putz- und Estricharbeiten vor Ausführung von Trockenbauarbeiten erledigt werden. Von diesem Prinzip wird abgegangen, wenn hohe Schalldämmwerte gefordert sind und ein schwimmender Estrich vorgesehen ist. In diesem Fall ist die Trennwand direkt auf der Rohdecke zu montieren, der Estrich wird danach eingebracht. Ist Gussasphalt als Estrich vorgesehen, so dürfen Spachtelarbeiten erst nach dem Auskühlen des Estrichs vorgenommen werden.

Um eine besonders schnelle und rationelle Bauweise zu realisieren, müssen seitens der Planung bestimmte Randbedingungen eingehalten werden und entsprechende Vorgaben gemacht werden. Zweckmäßig sind z. B. Raumhöhen, die in den einzelnen Geschossen gleich sind, und möglichst ebene Anschlussflächen

an Wand und Decken. Um Fehler am Bau einzuschränken, sind möglichst gleiche Plattendicken und Profilquerschnitte (Steghöhen) bei der Planung zugrunde zu legen. Variationen, die sich aus den bauphysikalischen Anforderungen der Montagewände in Bezug auf Brandschutz, Schallschutz, Wandhöhe usw. ergeben, sollten deshalb besser durch eine zusätzliche Plattenlage je Wandseite ausgeglichen werden als durch Variation der Dämmstoffdicken oder -qualitäten.

1.3.3 Ökologische Bewertungsansätze

Ökologisches Bauen ist keine neue Disziplin, sondern eine „Haltung“; es ist der umweltbewusste Blick auf den Teilbereich Bauen. Neben den Systemherstellern tragen die Architekten sowie die Fachunternehmer die größte Verantwortung bei der Entwicklung und Auswahl der Baustoffe für den Leichtbau.

Umweltverträgliches Bauen fängt im Vorfeld der Montage mit einem ganzheitlichen ökologischen Konzept und einer entsprechenden Planung an. Dies bedeutet:

- Vorzug von lösbaren Verbindungen (Nut- und Federverbindungen, Klemmverbindungen, Kantenverbindungen statt flächenhaftem Verbund sowie Kraft- und Formschluss statt Stoffschluss),
- Möglichkeit der Materialtrennung in Funktionsschichten bei der Konstruktion zur Erleichterung der sortenreinen Demontage,
- Einsatz von gekennzeichneten Produkten hinsichtlich Umweltbelastung bei der Herstellung, Energiebilanz bei der Produktion usw.,
- Reduzierung der Materialvielfalt auf wenige Stoffe,
- Wiederverwendungsmöglichkeit demontierbarer Bauteile durch Standarddimensionen und modulare Kombinierbarkeit.



Abb. 1.47
Trockenbau in historischer Anmutung

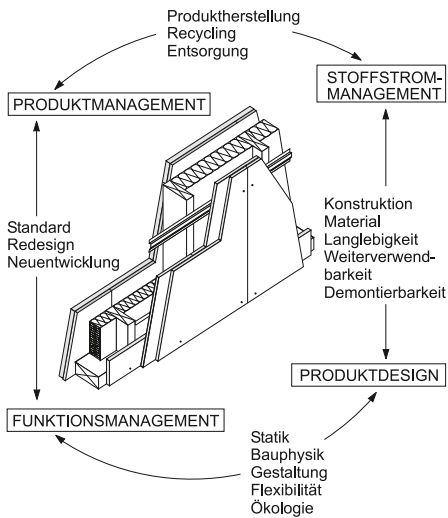


Abb. 1.48
Optimierungsfelder im Bauwesen – Entwurfs-, Entwicklungs- und Ressourcenmanagement

Für eine umfassende Bewertung des Umweltverhaltens von Baustoffen müssen folgende Punkte betrachtet werden:

- Einfluss der Baustoffe auf das Wohnklima und Schadstoffemission der Baustoffe,
- Ökologie des Produktions- und Verteilungsprozesses,
- Entsorgung und Recycling.

Unter Wohnklima und Schadstoffemission wird die Belastung des Wohnraumes durch Stäube und schädliche Inhaltsstoffe des Baustoffs betrachtet. Dabei ist sowohl der Einbauakt und in diesem Zusammenhang auch die Belastung der Verarbeiter als auch das langfristige Verhalten im eingebauten Zustand von Interesse. Weiterhin bedeutend für das Wohnklima sind Stoffeigenschaften, wie hygroskopische und Diffusionseigenschaften der Baustoffe, also feuchteausgleichendes Verhalten (Sorptionsverhalten) sowie besondere Eigenschaften, wie geruchsneutralisierend, schadstoffabsorbierend usw. Für im Inneren eines Bauteiles eingebaute Baustoffe sind Oberflächeneigenschaften unbedeutend.

Für eine ökologische Betrachtung des Produktionsprozesses sind Energiebedarf für Rohstoffgewinnung, Herstellung und Transport, Wasserbedarf und Abwasserbelastung, Schadstoffbelastung der Abluft sowie Entstehung von Abfall und Klärschlamm maßgebend. Dies muss in Relation zur Lebensdauer des Produktes gesehen werden.

Unter Entsorgung und Recycling wird erfasst, welche Möglichkeiten zur Wiederverwendung und Entsorgung geeignet sind. Dabei ist generell zu sagen, dass unverschmutzte Baustoffe im Allgemeinen wieder eingesetzt werden können. Das Problem hierbei ist eher die Verfügbarkeit von unverschmutzten „Secondhand“-Baustoffen aus Abbruch- oder umgestalteten Objekten. Kleinere Restmengen oder in ihrer Form bereits stark angepasste Baumaterialien (z. B. zuge schnittene Bauplatten oder Dämmstoffe) können dabei nicht mehr wirtschaftlich

eingesetzt werden. Bei nicht wieder verwendbaren Baustoffen muss betrachtet werden, inwieweit sie sich zum Recycling eignen, d. h. als Rohstoff für die gleichen oder andere Produkte verwendbar sind, oder wie und mit welchen Umweltfolgen sie entsorgt werden können.

Bei Bauprodukten sind die Potentiale materialsparender Konstruktionen und Bauweisen längst nicht ausgeschöpft. Dematerialisierung in der Bauwirtschaft schließt Möglichkeiten ein, Bauteile in standardisierter Form vorzufertigen, welche wieder und weiter verwendet werden können und hohe Eigenschaften der Recyclingfähigkeit aufweisen (Abb. 1.48).

Stoffstrommanagement

Ziel ist die Reduktion des durch den Herstellungs-, Bau- und Entsorgungsprozess entstehenden Gesamtstoffstroms. Hieraus erhält man Entscheidungshilfen, welche neuen Materialien, Produktions- und Bautechnologien zum Einsatz kommen sollen.

Produktmanagement

Im Produktmanagement werden Bauteile und Gebäude von der Produktherstellung über Wartung bzw. Instandhaltung bis zur Entsorgung bzw. zum Recycling betreut. Das Produkt unterliegt dabei einer ständigen, zeitgemäßen Bewertung bezüglich Funktion, Wirtschaftlichkeit und Ökologie. Bei überholten Standardprodukten wird der Anstoß zu Redesign oder Neuentwicklung gegeben.

Funktionsmanagement

Im Funktionsmanagement werden die Eigenschaften auf die Anforderungen abgestimmt. Diese Betrachtung erfolgt auf Bauteilebene und auf Gebäudeebene. Ziel ist, das auf das Anforderungsprofil optimierte Leistungsvermögen der einzelnen Bauteile und des Gesamtsystems „Bauwerk“ mit einem minimierten Massen- bzw. Ressourceneinsatz zu erreichen. Die Kenntnis der bauphysikalischen und statischen Wirkprinzipien sowie der Versorgungstechnologien sind dabei ergebnisbestimmend.

Produktdesign

Das Design bestimmt die wirtschaftlich, funktional und ökologisch relevanten Eigenschaften von Produkten – und somit auch von Gebäuden – über ihren gesamten Lebensweg, von der Herstellung über die Nutzung bis zur Weiterverwertung oder Deponierung. Daneben wird das Produkt auch ästhetisch gestaltet und auf die menschlichen Bedürfnisse zugeschnitten.

Viele Trockenbausysteme bieten die Möglichkeit einer zerstörungsfreien Demontierbarkeit. Durch die einfache Trennung der einzelnen Komponenten wird das Recyceln der Trockenbau-Baustoffe erleichtert.

Die geringe Masse und das geringe Volumen von Trockenbausystemen als Leichtbauweisen bedingen einen schonenden Umgang mit Ressourcen. Leichtbausysteme erfüllen mit 20 bis 25 % des Materialeinsatzes die gleichen Funktionen wie massive Systeme. Ressourcen werden durch den reduzierten Materialbedarf der eingesetzten Baustoffe geschont, der Transportaufwand wird verringert und der Abfall vermindert. Durch das geringere Volumen der fertigen Systeme lassen sich überbaute Flächen verkleinern.

Der Primärenergiebedarf und die Umweltbelastung bei Produktions- und Verteilungsprozessen sind proportional zur umgesetzten Masse. Bei einer ökologischen Bewertung ist immer das gesamte System zu beurteilen. Massenintensive Systeme stellen sich deshalb unter Umweltgesichtspunkten schlechter dar als leichte Systeme (Abb. 1.49). Die Bewertung eines Baustoffes bezieht sich auf dessen Masse, die positive Bewertung eines einzelnen Baustoffes wirkt sich bei hohem Volumen im Gesamtsystem nicht aus. Umgekehrt fallen ökologisch schlechter zu bewertende Baustoffe (z. B. Stahl) durch ihr geringes Volumen im System kaum negativ ins Gewicht.

In Tabelle 1.7 sind die Dicke, der U -Wert und der Primärenergiegehalt verschiedener tragender Außenwandkonstruktionen dargestellt. Zudem sind die Kosten zueinander ins Verhältnis gesetzt. Neben dem vergleichsweise niedrigen Primärenergiegehalt der Leichtbauwände ist der günstige U -Wert dieser Konstruktionen durch den dadurch bedingten geringeren Heizenergieverbrauch ein weiterer ökologischer Vorteil.

Abb. 1.49

Ökologische Kenngrößen einer leichten und einer massiven Wohnungstrennwand, bezogen auf 1 m², nach SIA D 0123. In SIA D 0123 (Schweizer Ingenieur- und Architektenverein) werden für die gebräuchlichsten Baustoffe, bezogen auf ein Kilogramm, der Primärenergieverbrauch bei der Herstellung sowie dessen Beitrag zum Treibhauseffekt (CO₂-Äquivalent) und zur Bodenversauerung (SO₂-Äquivalent) bewertet.

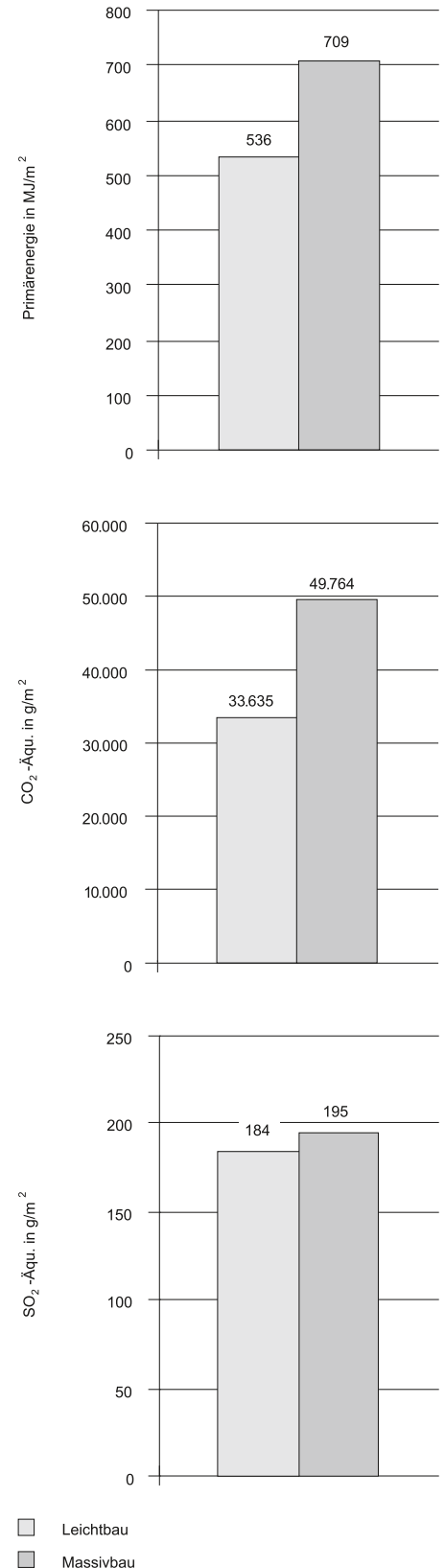
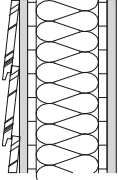
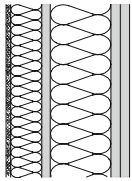
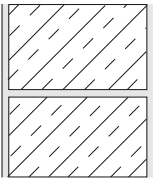
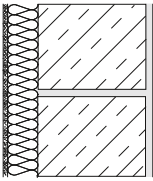
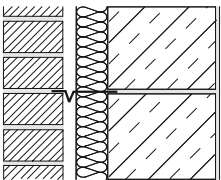
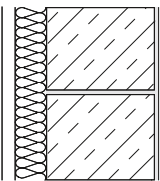


Tabelle 1.7 Dicke, U-Wert, Kosten und Primärenergiegehalt verschiedener tragender Außenwandkonstruktionen (in Anlehnung an UBZ in NRW)

Außenwandkonstruktion	Schichtenaufbau	Dicke in cm	Rohdichte in kg/cm³	U-Wert in W/(m² · K)	Kosten in %	Primär- energie- gehalt in MJ/m²
	Holzkonstruktion					
	Stülpchalung, Lärche	2–4	600			42
	Lattung, Konterlattung	5,0	600			10
	Bitumen-Holzweichfaserplatte	2,0	300			56
	Holzständer, Zellulosefaser-Dämmung	16,0	50			85
	Sperrholzplatte, Dampfbremse	2,0	700			58
	Gipsbauplatte	1,25	900			36
	Dispersionsfarbe	–	–			–
	Summe	28,25–30,25	58 kg/m²	0,29	100	287
	Metallständerkonstruktion					
	Außenputz (bewehrt, mineralisch)	0,7	1.100			8
	Mineralfaser	8,0	85			122
	Ansetzkleber	0,5	1.600			5
	Gipsfaserplatte	1,25	1.000			36
	Metallständer, Mineralwolle-Dämmung	10,0	60			342
	Gipsfaserplatte, Dampfbremse	1,25	1.000			58
	Gipsfaserplatte	1,25	1.000			58
	Summe	23,0	66 kg/m²	0,25	110	679
	einschalige Mauerwerkskonstruktion					
	Außenputz (bewehrt, mineralisch)	2,0	1.800			12
	Porenbeton-Planblock GWP 2/0,5	36,5	500			713
	Innenputz	1,5	1.200			25
	Summe	40,0	237 kg/m²	0,40	115	750
	Mauerwerk mit WDVS					
	Außenputz (bewehrt, mineralisch)	0,7	1.100			8
	Mineralwolle	8,0	85			122
	Ansetzmörtel	0,5	2.000			5
	KS-Lochsteine	24,0	1.400			293
	Innenputz	1,5	1.400			25
	Summe	34,7	382 kg/m²	0,40	120	453
	zweischalige Mauerwerkskonstruktion					
	Verblendmauerwerk Vmz 1,8	11,5	1.800			534
	Luftschicht gemäß DIN 1053	4,0	–			–
	Mineralwolleplatte	6,0	100			194
	Hochlochziegel HLZ 1,4	24,0	1.400			874
	Innenputz	1,5	1.200			25
	Summe	47,0	567 kg/m²	0,41	170	1.627
	zweischalige Mauerwerkskonstruktion mit Metallbekleidung					
	Aluminiumbekleidung	1,5	200			2.871
	Luftschicht + Unterkonstruktion	3,5	–			–
	Polyurethan-Hartschaumplatte	6,0	30			342
	Hohlblocksteine Hbl 6	30,0	1.000			943
	Innenputz	1,5	1.200			25
	Summe	42,5	323 kg/m²	0,40	330	4.181

2 Baustoffe

Für die meisten der nachfolgend behandelten Baustoffe hat sich in den letzten Jahren die normative Grundlage verändert. Vielfach wurden die für den Trockenbau und seine Bauprodukte relevanten DIN-Normen durch harmonisierte DIN-EN-Normen ersetzt. Die nationalen DIN-Normen blieben dabei teilweise als angepasste Anwendungsnormen bestehen (z. B. bei Gipskartonplatten, siehe Kapitel 2.2.1.1). Andere Baustoffe unterliegen nun erstmalig einer normativen Regelung. Für bestimmte Anwendungen sind allerdings nach wie vor nationale oder europäische Zulassungen erforderlich.

Tabelle 2.1 gibt einen Überblick über die wichtigsten ehemals national geregelten Bauprodukte im Trockenbau und die relevanten DIN- bzw. DIN-EN-Normen. Die Produktnormen erstmalig geregelter Bauprodukte sind in den jeweiligen Kapiteln genannt.

2.1 Baustoffe für die Unterkonstruktion

Aus Stabilitätsgründen (zur Begrenzung der Verformung) benötigen Bauteile aus dünnen Platten eine aussteifende Unterkonstruktion, wenn sie nicht durch Kleben oder flächiges Anheften mit dem Untergrund verbunden sind. Der Verbund aus Unterkonstruktion und Beplankung bestimmt die statischen Eigenschaften (z. B. die Durchbiegung) des Bauteils und beeinflusst zudem dessen Schall- und Brandschutz. Wichtige Parameter der Unterkonstruktion für die Eigenschaften eines Trockenbausystems sind:

- Abmessung und Art der Unterkonstruktion,
- Abstand der einzelnen Elemente der Unterkonstruktion,
- Art der Befestigung an tragenden Bauteilen.

Die gebräuchlichsten Profile für die Unterkonstruktion bestehen aus Metall oder Holz.

Tabelle 2.1 Normen für Bauprodukte im Trockenbau

Bauprodukt	DIN alt	DIN EN	DIN neu (Anwendungsnorm)
Gipsplatten (Gipskartonplatten)	DIN 18180:1989-09	DIN EN 520:2009-12	DIN 18180:2007-01
Gipsplattenprodukte aus der Weiterverarbeitung	DIN 18180:1989-09	DIN EN 14190:2005-11	DIN 18180:2007-01
Gips-Verbundplatten (Gipskarton-Verbundplatten)	DIN 18184:1991-06	DIN EN 13950:2006-02	DIN 18184:2008-10
Profile aus Stahlblech	DIN 18182-1:1987-01	DIN EN 14195:2005-05	DIN 18182-1:2007-12
Schnellbauschrauben	DIN 18182-2:1987-01	DIN EN 14566:2009-10	DIN 18182-2:2010-02
Mineralwolle	DIN 18165:1991-07	DIN EN 13162:2013-03	–
Gipskleber	DIN 1168-1:1986-01	DIN EN 14496:2006-02	–
Fugenfüller	DIN 1168-2:1975-07	DIN EN 13963:2005-08	–
Gipskartonplatten im Hochbau – Verarbeitung	DIN 18181:1990-09	–	DIN 18181:2008-10
Trennwände und Vorsatzschalen aus Gipskartonplatten	DIN 18183:1988-11	–	DIN 18183-1:2009-05
Deckenbekleidungen und Unterdecken	DIN 18168-1:1981-10 DIN 18168-2:1984-12	DIN EN 13964:2007-02	DIN 18168-1:2007-04 DIN 18168-2:2008-05

2.1.1 Metall und Metallprofile

Metallprofile bilden die übliche Unterkonstruktion in fast allen Trockenbausystemen. Sie dienen den Plattenwerkstoffen als Unterkonstruktion in Vorsatzschalen, Ständerwänden, Deckenbekleidungen und Unterdecken. Geeignete Bauplatten können ohne Vorbohren direkt an die Metallprofile geschraubt werden. Die Profile sind leicht, verwerfungsfrei, passgerecht und nicht brennbar. Im Allgemeinen haben die Profile einen U-förmigen Querschnitt, der durch Sicken ausgesteift ist.

Metallprofile für Decke oder Wand nach DIN EN 14195 „Metallprofile für Unterkonstruktionen von Gipsplattensystemen – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren“ (2005) und nach DIN 18182-1 „Zu-

behör für die Verarbeitung von Gipsplatten – Teil 1: Profile aus Stahlblech“ (2007) werden aus korrosionsgeschütztem (verzinktem), dünnwandigem Stahl durch Kaltverformung hergestellt. Als Rohstoff dienen weiche, unlegierte Stähle mit Schutzüberzug nach DIN EN 10346 „Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl – Technische Lieferbedingungen“ (2009), die DIN EN 10326 „Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Band und Blech aus Baustählen – Technische Lieferbedingungen“ (2004) und DIN EN 10327 „Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Band und Blech aus weichen Stählen zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen“ (2004) ersetzt. Als weiterer Werkstoff für Sonderprofile wird S235 bzw. S355 eingesetzt.

Korrosionsschutz

Der Korrosionsschutz einer metallischen Unterkonstruktion ist im Wesentlichen nach den Umgebungsbedingungen des Einbauorts sowie der vorgesehenen Schutzdauer zu wählen. Des Weiteren sind die Zugänglichkeit für eine visuelle Kontrolle wie auch die Sicherheitsrelevanz der Bauteile von Belang. Wenn eine regelmäßige Inspektion in unzugänglichen Bereichen nicht ohne Weiteres möglich ist, ist dies bei der Auswahl des Korrosionsschutzsystems zu berücksichtigen.

In DIN EN ISO 12944-2 „Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen“ (1998) werden atmosphärische Umgebungsbedingungen in die 6 **Korrosivitätskategorien**

- C1: unbedeutend,
- C2: gering,
- C3: mäßig,
- C4: stark,
- C5-I: sehr stark (Industrie) und
- C5-M: sehr stark (Meer)

eingeteilt.

DIN EN ISO 12944-1 „Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 1: Allgemeine Einleitung“ (1998) definiert für die **Schutzdauer** die 3 Zeitspannen

- niedrig (L): 2 bis 5 Jahre,
- mittel (M): 5 bis 15 Jahre und
- hoch (H): über 15 Jahre.

Die Schutzdauer beschreibt den Zeitraum vom Beginn der Beanspruchung bis zur ersten Teilerneuerung. Sie gilt als technischer Parameter zur Festlegung von Instandhaltungsmaßnahmen bei regelmäßiger Wartung und Pflege und stellt keine Gewährleistungszeit dar.

Tabelle 2.2 Korrosivitätskategorien und Korrosionsschutzklassen nach DIN 55634

Korrosivitätskategorie bzw. Korrosionsbelastung nach DIN EN ISO 12944-2	Schutzdauer	Beispiele für Umgebungen (nur zur Information)		Korrosionsschutzklasse ¹⁾	
		außen	innen	zugänglich ²⁾	unzugänglich
C1 unbedeutend	niedrig	–	geheizte Gebäude mit neutralen Atmosphären, z. B. Büros, Läden, Schulen, Hotels	I	I
	mittel			I	I
	hoch			I	I
C2 gering	niedrig	Atmosphären mit geringer Verunreinigung, meistens ländliche Betriebe	ungeheizte Gebäude, wo Kondensation auftreten kann, z. B. Lager, Sporthallen	I	II
	mittel			I	II
	hoch			I	III
C3 mäßig	niedrig	Stadt- und Industriatmosphäre, mäßige Verunreinigungen durch Schwefeldioxid, Küstenbereiche mit geringer Salzbelastung	Produktionsräume mit hoher Feuchte und etwas Luftverunreinigung, z. B. Anlagen zur Lebensmittelherstellung, Wäschereien, Brauereien, Molkereien	II	III
	mittel			II	III
	hoch			II	III
C4 stark	niedrig	industrielle Bereiche und Küstenbereiche mit mäßiger Salzbelastung	Chemieanlagen, Schwimmbäder, Bootsschuppen über Meerwasser	III	III
	mittel			III	III
	hoch			III	— ³⁾
C5-I sehr stark (Industrie)	niedrig	industrielle Bereiche mit hoher Feuchte und aggressiver Atmosphäre	Gebäude oder Bereiche mit nahezu ständiger Kondensation und mit starker Verunreinigung	III	— ³⁾
	mittel			III	— ³⁾
	hoch			— ³⁾	— ³⁾
C5-M sehr stark (Meer)	niedrig	Küsten- und Offshorebereiche mit hoher Salzbelastung	Gebäude oder Bereiche mit nahezu ständiger Kondensation und mit starker Verunreinigung	III	— ³⁾
	mittel			III	— ³⁾
	hoch			— ³⁾	— ³⁾

¹⁾ Die Angabe der Korrosionsschutzklasse dient lediglich der Zuordnung bisheriger bauaufsichtlicher Anforderungen an das neue europäische Klassifizierungssystem aus Korrosivitätskategorie und Schutzdauer.

²⁾ Die Durchführbarkeit von Kontroll- und Instandsetzungsmaßnahmen für die als „zugänglich“ klassifizierten Flächen muss bereits bei der Konstruktion eingeplant werden. Die Zugänglichkeit kann z. B. durch Anlegeleitern, Standgerüste, feste, freihängende oder geführte Arbeitsbühnen sichergestellt werden.

³⁾ Bei sehr starker Korrosionsbelastung und hoher Schutzdauer und bei Sonderbelastungen sind die Korrosionsschutzklassen nicht anwendbar. Bei diesen Belastungen und Bedingungen sind die erforderlichen Maßnahmen jeweils im Einzelfall festzulegen.

DIN 55634 „Beschichtungsstoffe und Überzüge – Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl“ (2010), die DIN 55928-8 „Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge – Teil 8: Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen“ (1994) ersetzt, regelt Beschichtungsstoffe und Überzüge zum Korrosionsschutz von dünnwandigen Bauteilen aus Stahl. In der Norm werden die Korrosivitätskategorien in Abhängigkeit von der Schutzdauer den alten Korrosionsschutzklassen der DIN 55928-8 gegenübergestellt und Beispiele für Umgebungsbedingungen genannt (siehe Tabelle 2.2).

Korrosionsschutzsysteme bestehen aus verschiedenen aufeinander abgestimmten Schichten, z. B. Grundbeschichtungen mit Deckbeschichtungen oder metallischen Überzügen, eventuell mit zusätzlichen organischen Beschichtungen.

Als **metallische Überzüge** kommen Zink (Z), Zink-Aluminium-Legierungen (ZA) und Aluminium-Zink-Legierungen (AZ) zum Einsatz, wobei bei AZ eine kathodische Schutzwirkung (Schutz von Schnitt-

kanten) kaum gegeben ist. Profile nach DIN EN 14195 (DIN 18168-1 „Gipsplatten-Deckenbekleidungen und Unterdecken – Teil 1: Anforderungen an die Ausführung“ [2007]) werden aus bandverzinkten Stahlblechen hergestellt. Art und Schichtdicken richten sich nach der Anforderung an die Korrosionsschutzklasse. Bei der Bandverzinkung entspricht eine Verzinkungsaufgabe von zweiseitig 14 g/m² in etwa einer einseitigen Schichtdicke von 1 µm.

Tabelle 2.3 Korrosionsschutzklassen von Unterkonstruktionsbauteilen aus Metall nach DIN EN 13964, Tabelle 8

Klasse nach Tabelle 7 der DIN EN 13964 (entspricht Tabelle 2.5 dieses Buches)	Profile, Abhänger ¹⁾ , Verbindungselemente ¹⁾ und Decklagen	
	Bauteile aus Stahl	Bauteile aus Aluminium
A	Produkte mit einer Bekleidung aus kontinuierlich schmelzveredeltem Metall Z100, ZA095 oder AZ100 nach DIN prEN 10327 ²⁽³⁾ Produkte mit einer Bekleidung aus elektrolytisch verzinkten Flacherzeugnissen ZE25/25 nach DIN EN 10152 ³⁾ kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Produkte der Korrosionsschutzklasse (Innenbereich) CP12 für die beanspruchte Seite nach DIN EN 10169-3 ³⁾ (z. B. Beschichtungssystem ZE15/15-HDP25-2T-CP12)	kein zusätzlicher Korrosionsschutz erforderlich
B	Produkte mit einer Bekleidung aus kontinuierlich schmelzveredeltem Metall Z100, ZA095 oder AZ100 nach DIN prEN 10327 ²⁽³⁾ Produkte mit einer Bekleidung aus elektrolytisch verzinkten Flacherzeugnissen nach DIN EN 10152 ohne oder mit einer zusätzlichen organischen Beschichtung ⁴⁾ wie folgt ³⁾ : ZE 25/25 + 40 µm je Stirnseite ⁵⁾ , ZE50/50 + 20 µm je Stirnseite ⁵⁾ oder ZE100/100 ohne organische Beschichtung kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Produkte der Korrosionsschutzklasse (Innenbereich) CP12 für die beanspruchte Seite nach DIN EN 10169-3 ³⁾ (z. B. Beschichtungssystem ZE15/15-HDP25-2T-CP12)	kein zusätzlicher Korrosionsschutz erforderlich oder Bandbeschichtung nach DIN EN 1396, Korrosionsindex 2a
C	Produkte mit einer Bekleidung aus kontinuierlich schmelzveredeltem Metall Z100, ZA095 oder AZ100 nach DIN prEN 10327 ²⁽³⁾ mit zusätzlicher organischer Beschichtung ⁴⁾ von 20 µm je Stirnseite Produkte mit einer Bekleidung aus elektrolytisch verzinkten Flacherzeugnissen nach DIN EN 10152 mit zusätzlicher organischer Beschichtung ⁴⁾ wie folgt ³⁾ : ZE 25/25 + 60 µm je Stirnseite ⁵⁾ , ZE100/100 + 40 µm je Stirnseite	Anodisierung ³⁾ (15 µm < s < 25 µm) oder Bandbeschichtung nach DIN EN 1396, Korrosionsindex 2a
D	besondere Maßnahmen in Abhängigkeit von der Nutzung und der korrosiven Einwirkung; Mindest-Korrosionsschutz nach Klasse C; zusätzliche Maßnahmen wie gefordert	Anodisierung ³⁾ (s > 25 µm) oder Bandbeschichtung nach DIN EN 1396, Korrosionsindex 2b

¹⁾ Runder Stahldraht, der als Abhänger oder Abhängerteil verwendet wird, muss die Anforderungen nach DIN EN 10244-2 erfüllen (Beschichtung aus Zink oder Zinklegierung bei rundem Stahldraht)

²⁾ DIN prEN 10327 ersetzt DIN EN 10142 (Zink), DIN EN 10214 (Zink-Aluminium) und DIN EN 10215 (Aluminium-Zink)

³⁾ Ein ähnlicher Korrosionsschutz, der zu einem ähnlichen Schutzegebnis führt, ist erlaubt.

⁴⁾ nachträgliche Beschichtung beanspruchter Teile mit einem zink-kompatiblen organischen Beschichtungsstoff nach DIN EN ISO 12944-3 oder äquivalente Bandbeschichtung nach DIN EN 10169-3

⁵⁾ Gilt nur für Decklagenbauteile

⁶⁾ Gilt nur für „Abdeck“-Werkstoffe für Unterkonstruktionsbauteile

Organische Beschichtungsstoffe (Farben) werden in Bandbeschichtungen auf das Ausgangsstahlblech (bis Korrosivitätskategorie C3) oder in Pulverbeschichtungen und Spritzlackierungen im Nassverfahren auf das fertige Produkt (Korrosivitätskategorie C4 bzw. C5) aufgebracht.

Die **Prüfung von Korrosionsschutzsystemen** muss durch eine Kondenswasserklimaprüfung nach DIN EN ISO 12944-6 „Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 6: Laborprüfungen zur Bewertung von Beschichtungssystemen“ (1998) und einen Salznebelprüfstest nach DIN EN ISO 9227 „Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären – Salzsprühnebelprüfungen“ (2012) an den fertigen Produkten erfolgen.

Im Trockenbau werden Korrosionsschutzsysteme für Deckenunterkonstruktionen abhängig von den Umgebungsbedingungen in DIN EN 13964 „Unterdecken – Anforderungen und Prüfverfahren“ (2007), Tabelle 8 in Verbindung mit Tabel-

le 7, und in DIN 18168-1, Tabelle 2, beschrieben (siehe Tabellen 2.3 bis 2.5). Diese Angaben können sinngemäß für alle metallischen Unterkonstruktionsbauteile angewendet werden. Ein anderer, gleichwertiger Korrosionsschutz ist zulässig, wenn der Nachweis durch ein Prüfzeugnis geführt wird.

In geschlossenen Räumen ohne besondere Korrosionsbelastung (Korrosivitätskategorie C1, Beanspruchungsklasse A nach DIN EN 13964, Tabelle 7) ist es ausreichend, die metallische Unterkonstruktion mit einer Verzinkungsauflage von zweiseitig mindestens 100 g/m² (Z100, Schichtdicke einseitig $\geq 7 \mu\text{m}$) zu versehen. Damit ist auch ein ausreichender Schutz der Schnittkanten der Profile gegeben. Tragende Profile (z. B. Weitspannträger oder tragende Profile für Gebäude in Stahl-Leichtbauweise) weisen generell eine Verzinkungsauflage von zweiseitig mindestens 275 g/m² auf (Z275, Schichtdicke einseitig $\geq 20 \mu\text{m}$).

Für den Einbau im Freien und für Bauteile, zu denen die Außenluft ständig Zugang hat, z. B. in offenen Hallen (Korrosivitätskategorie C3, Beanspruchungsklasse C nach DIN EN 13964, Tabelle 7), sind eine dickere Verzinkungsauflage und zusätzliche organische (Band-)Beschichtungen vorgeschrieben.

Bei besonders korrosionsfördernden Einflüssen, z. B. durch Chlorgas in Schwimmbädern oder eine hohe Salzbelastung der Atmosphäre (Korrosivitätskategorie C4/C5, Beanspruchungsklasse D nach DIN EN 13964, Tabelle 7), kommen in der Regel organische Beschichtungen größerer Schichtdicke zum Einsatz, die auf das fertige Produkt aufgebracht werden (keine Bandbeschichtung). Entscheidend für die Qualität des Korrosionsschutzes in diesen Korrosivitätskategorien ist die vollständige Beschichtung an Schnittkanten, Stanz- und Bruchgrat.

Für Hohlräume ohne Belüftung und ohne Inspektionsmöglichkeit wird bei starker Korrosionsbelastung empfohlen, generell auf Produkte mit einem Korrosionsschutzsystem zurückzugreifen, das den Anforderungen der höchsten Korrosivitätskategorie C5-M genügt. Eine exakte Zuordnung der einzelnen Beanspruchungsbereiche zu den Korrosivitätskategorien C4 oder C5 ist in der Praxis kaum möglich.

Geometrie der Metallprofile

Die Regelblechdicken der Profile betragen 0,6 mm, 0,7 mm bzw. 1,0 mm. Aussteifungsprofile für Wandöffnungen, Türcargen usw. sind gewöhnlich 2 mm dick. Weitere Blechdicken sowie Profilabmessungen und Angaben zu den Grenzabmaßen, den Stanzungen und der Umbördelung sind in DIN 18182-1 zu finden (siehe auch Tabelle 2.6).

Stege und Flansche der Profile können durch Sicken, Noppen oder Prägungen profiliert sein. Dies soll einen positiven Einfluss auf die Stabilität der Profile, den Eintreibwiderstand bei der Verschraubung oder die Bauakustik der Systeme haben. Sonderformen der Stege sind durch spezielle Herstellverfahren bedingt und/oder durch Materialeinsparung motiviert.

C-Ständerprofile für Wände (CW-Profil) sind zur Aussteifung am Ende der Profilflansche abgekantet und umbördelt. Sie weisen gewöhnlich im Stegbereich Ausstanzungen für die Durchführung von Installationsleitungen auf. Je Ständer ist bei Wandhöhen von bis zu 3 m ein Ausschnitt in dessen oberem und unterem Drittel möglich. Die maximale Größe des Ausschnittes wird durch die Steghöhe in Höhe und Breite begrenzt.

Die Steghöhe des CW-Profiles ist so gestaltet, dass es einwandfrei und passgenau in das UW-Profil eingestellt werden kann. Bei speziellen Schallschutz-Ständerprofilen ist der Steg bauakustisch wirksam profiliert.

Tabelle 2.4 Beanspruchungsklassen nach DIN EN 13964, Tabelle 7

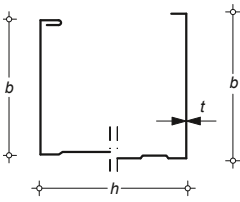
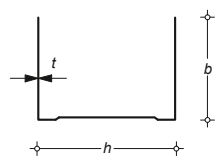
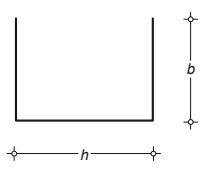
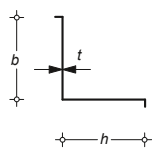
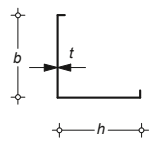
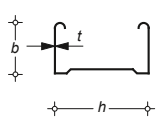
Klasse	Bedingungen
A	Bauteile, die im Allgemeinen einer schwankenden relativen Luftfeuchte bis 70 % und einer schwankenden Temperatur bis 25 °C, jedoch keinen korrosiven Verunreinigungen, ausgesetzt sind
B	Bauteile, die häufig einer schwankenden relativen Luftfeuchte bis 90 % und einer schwankenden Temperatur bis 30 °C, jedoch keinen korrosiven Verunreinigungen, ausgesetzt sind
C	Bauteile, die einer Atmosphäre mit einer relativen Luftfeuchte über 90 % und einer möglichen Kondensatbildung ausgesetzt sind
D	schärfere Bedingungen als die oben genannten

Tabelle 2.5 Mindestanforderungen an den Korrosionsschutz von Profilen, Abhängern und Verbindungselementen aus Metall nach DIN 18168-1

Umweltbedingungen	Profile, Abhänger, Verbindungselemente						
	Metallüberzug und Beschichtung						
	Band- verzinkung ¹⁾ nach DIN EN 10327	Beschichtung	galvanische Verzinkung ²⁾ nach DIN 50961 oder Feuerverzinkung ²⁾ nach DIN EN 10244-2	Beschichtung ³⁾	Korrosionsschutz für Aluminiumwerkstoffe (siehe auch DIN 4113-1)		
	Schichtdicken einseitig		Schichtdicken einseitig				
Bauteile in geschlossenen Räumen, z. B. in Wohnungen (einschließlich Küche, Bad), Bürräumen, Schulen, Krankenhäusern und Verkaufsstätten	7	nicht erforderlich	5 ²⁾	nicht erforderlich	nicht erforderlich		
Bauteile im Freien und Bauteile, zu denen die Außenluft ständig Zugang hat, z. B. in offenen Hallen und auch verschließbaren Garagen; Bauteile in geschlossenen Räumen mit oft auftretender sehr hoher Luftfeuchtigkeit bei normaler Raumtempe- ratur, z. B. in gewerblichen Küchen, Bädern, Wäschereien, in Feuchträumen von Hallen- bädern; Bauteile, die häufiger starker Kondensatbildung und chemischen Angriffen nach DIN 4030 ausgesetzt sind	20	+	20 ⁴⁾	5 ²⁾	+	80	Passivierung oder Beschichtung, bestehend aus Haft- grundmitteln und 20 µm Grund- beschichtung
Bauteile, die besonders korrosionsförder- nden Einflüssen ausgesetzt sind, z. B. durch ständige Einwirkung angreifender Gase oder Tausalze oder starke chemische Angriffe nach DIN 4030	hochwertige Korrosionsschutzsysteme nach DIN 55928-8 auswählen					anodische Oxid- schicht 20 µm oder Beschichtung, bestehend aus Haft- grundmitteln, 20 µm Grundbeschichtung und ≥ 20 µm Deck- beschichtung	

¹⁾ 1 µm einseitig entspricht ungefähr 14 g/m² Zinküberzug, verteilt auf beide Seiten des Bandes.²⁾ 1 µm einseitig entspricht ungefähr einem einseitigen Zinküberzug von 7 g/m².³⁾ Mindestens Deckbeschichtung nach DIN 55928-8:1994-07, Tabelle 4, erforderlich. Die freiliegenden, verzinkten Teile sind nachträglich mit zinkverträglicher Beschichtung zu versehen.⁴⁾ 20 µm Bandverzinkung + 20 µm Beschichtung auf jeder Seite entspricht Korrosionsschutzklasse III der DIN 55928-8:1994-07, Tabelle 3.

Tabelle 2.6 Standardprofile aus Metall – Abmessungen und Formen gemäß DIN 18182-1

	Profil-Kurzzeichen	Steghöhe h (mm) ($\pm 0,2$ mm)	Flanschbreite b (mm)	Blechdicke t (mm) (mindestens)	Nenn-Blechdicke (mm)
Beispiel für C-Wandprofil mit verschiedenen ausgebildeten Umbördelungen Benennung CW 	CW 30 × 06	28,8	50 ± 3,0	0,56	0,6
	CW 50 × 06	48,8			
	CW 75 × 06	73,8			
	CW 100 × 06	98,8			
	CW 50 × 07	48,8	50 ± 3,0	0,66	0,7
	CW 75 × 07	73,8			
	CW 100 × 07	98,8			
	CW 50 × 10	48,8	50 ± 3,0	0,91	1,0
	CW 75 × 10	73,8			
	CW 100 × 10	98,8			
Beispiel für ein U-Wandprofil Benennung UW 	UW 30 × 06	30	40 ± 0,2	0,56	0,6
	UW 50 × 06	50	40 ± 0,2	0,56	0,6
	UW 75 × 06	75	40 ± 0,2	0,56	0,6
	UW 100 × 06	100	40 ± 0,2	0,56	0,6
Beispiel für ein U-Aussteifungsprofil Benennung UA 	UA 50 × 20	48,8	40 ± 1,0	1,86	2,0
	UA 75 × 20	73,8	40 ± 1,0	1,86	2,0
	UA 100 × 20	98,8	40 ± 1,0	1,86	2,0
Beispiel für ein Wandinneneckprofil Benennung LWi 	LWi 60 × 0,6	60	60 ± 0,2	0,56	0,6
Beispiel für ein Wandaußeneckprofil Benennung LWa 	LWa 60 × 0,6	60	60 ± 0,2	0,56	0,6
Beispiel für ein C-Deckenprofil Benennung CD 	CD 48 × 0,6 CD 60 × 0,6	48 60	27 ± 0,2	0,56	0,6

Der Flansch der CW-Profile dient als Auflagefläche für die Bauplatten und muss deshalb mindestens 48 mm breit sein, um die auf dem Flansch gestoßenen Platten problemlos befestigen zu können. Durch geringfügig unterschiedliche Höhen der beiden Flansche ist eine Verschachtelung der Profile möglich.

U-Anschlussprofile für Wände (UW-Profile) sind ohne Abkantung oben offen, damit die CW-Profile eingestellt werden können.

U-Aussteifungsprofile (UA-Profile) sind ohne Abkantung oben offen; sie weisen eine Blechdicke von 2 mm auf und dienen zur Aussteifung von Wandöffnungen, Türcargen usw. Sie können wie die CW-Profile in das UW-Profil eingestellt werden.

C-Profile für Decken (CD-Profile) sind am Ende der Profilflansche zur Aufnahme des Abhängers umgebogen oder abgeknickt. Im Wandbereich finden sie Anwendung als Ständer für Vorsatzschalen. Die Anschlussbreite für die Decklage (Stegbreite) muss mindestens 48 mm betragen. Für gewölbte Deckenformen werden gebogene Grundprofile eingesetzt.

U-Anschlussprofile für Decken (UD-Profile) sind ohne Abkantung oben offen, damit die CD-Profile eingestellt werden können.

Wandinneneckprofile (LWi) und Wandaußeneckprofile (LWa) dienen zur Ausbildung von Wandabzweigungen.

Die Profile werden durch die DIN-Hauptnummer, das Profil-Kurzzeichen, die Flanschbreite und das Kurzzeichen der Blechdicke sowie der Zinkauflage gekennzeichnet. Zudem weisen sie eine CE-Kennzeichnung gemäß DIN EN 14195 auf.

Beispiel: Kaltprofil aus Stahlblech, Profil-Kurzzeichen CW 100, Flanschbreite 50 mm, Blechdicke 0,6 mm, umgehende Zinkauflage von mindestens 100 g/m² Benennung: Profil DIN 18182 – CW 100 × 50 × 06 – Z100

Eine Vielzahl weiterer Profile findet für unterschiedliche Einsatzbereiche im Trockenbau Anwendung. Im Deckenbereich existieren verschiedene Einlege-, T- und Z-Profile, Tragprofile, Klemmschienen, Weitspannprofile, Federschienen, Bandrasterprofile sowie Anschlussprofile (siehe Kapitel 7.2.3). Für Wände gibt es z. B. spezielle Profile zur Erstellung von Schachtwänden (siehe Kapitel 6.3.2.2).

Eine große Zahl von Verbindungs- und Verankerungselementen verbindet die Profile untereinander und mit der Bekleidung bzw. stellt die Verbindung zu den tragenden Bauteilen her (siehe Kapitel 2.4).

2.1.2 Holz und Holzwerkstoffe

Holz und Holzwerkstoffe bestehen im Wesentlichen aus Zellulose (40 bis 60 %), Hemizellulose (20 bis 25 %) und Lignin (20 bis 30 %). Die Rohdichte der üblicherweise verwendeten Bauhölzer liegt für Weichhölzer (Nadelholz) bei 300 bis 600 kg/m³, für Harthölzer bei 600 bis 800 kg/m³. Die Festigkeitswerte (Zug-, Druck- und Biegefestigkeit) sind parallel zur Faser etwa fünf- bis zehnmal größer als quer dazu.

Holzschutz

Nach DIN 68800-2 „Holzschutz – Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau“ (2012) sind grundsätzlich Konstruktionen ohne chemischen Holzschutz zu bevorzugen, wenn die Konstruktionen durch bauliche Maßnahmen in die Gefährdungsklasse 0 eingestuft werden können. Dies ist bei Wand-, Dach- und Deckenkonstruktionen im Allgemeinen möglich.

In Räumen, in denen aufgrund der Nutzung eine Holzfeuchte von mehr als 20 % zu erwarten ist (in Schwimmbädern, Schlachthäusern u. Ä.), ist ein chemischer Holzschutz unter Beachtung der DIN 68800-3 „Holzschutz – Teil 3: Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln“ (2012) vorzunehmen.

Bei Holzunterkonstruktionen im nicht bewitterten Außenbereich ist die Nutzungsklasse 2 nach DIN EN 1995-1-1 „Eurocode 5“ anzusetzen (siehe Kapitel 2.2.3).

Vollholz für Unterkonstruktionen tragender Bauteile

Im Hochbau kommt aus Kostengesichtspunkten überwiegend Weichholz (Nadelholz) zum Einsatz. Das für Unterkonstruktionen aus Holz verwendete Bauholz muss der Sortierklasse S10 nach DIN 4074-1 „Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit – Teil 1: Nadelholz“ (2012), Schnittklasse S (scharfkantig), entsprechen. Im Wohnungsbau zum Einsatz kommende Nadelhölzer sind vor dem Einbau vorzutrocknen. Das Holz soll beim Einbau einen den Baubedingungen entsprechenden Feuchtegehalt haben. Eine Holzfeuchte von 20 % sollte nicht überschritten werden, um trocknungsbedingte Verformungen zu vermeiden. Übliche Holzquerschnitte sind in Tabelle 2.7 aufgeführt.

Tabelle 2.7 Übliche Holzquerschnitte

Ständer	Latten
60 mm × 60 mm	24 mm × 48 mm
60 mm × 80 mm	30 mm × 50 mm
60 mm × 120 mm	40 mm × 60 mm

Für hochwertige Konstruktionen, z. B. den Holzhausbau, ist sog. Konstruktionsvollholz (KVH) oder gleichwertiges Holz einzusetzen, das erhöhte Anforderungen an die Maßhaltigkeit, die Einschnittart, die Begrenzung der Rissbreite und die Oberflächenbeschaffenheit erfüllt. Konstruktionsvollholz wird in Vorzugsquerschnitten hergestellt (siehe Tabelle 2.8).

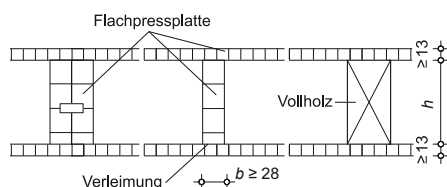


Abb. 2.1
Trennwände mit einer Unterkonstruktion aus Spanplatten nach DIN 4103-4 (Angaben in mm)

Zusammengesetzte Querschnitte für tragende Zwecke

Im Holzbau besteht die Möglichkeit, zusammengesetzte Querschnitte einzusetzen (auch für tragende Bauteile), wenn es aus ökologischen und ökonomischen Gründen sinnvoll ist.

Konstruktionshölzer können durch Keilzinkenstöße in großen Längen gefertigt werden; durch den Keilzinkenstoß erfolgt keine Schwächung der Tragfähigkeit des Querschnitts.

Des Weiteren können durch die Zusammensetzung unterschiedlicher Querschnitte Träger höherer Festigkeit geschaffen werden. Dabei befinden sich die großflächigen Querschnitte an den Stel-

len mit maximaler Beanspruchung; die verbleibenden, weniger belasteten Querschnitte sind auf das notwendige Minimum reduziert. Eine beispielhafte Anwendung hierfür ist das aus dem Stahlbau bekannte Doppel-T-Profil. Dabei werden die Gurte z. B. aus Vollholz erstellt, während für den Steg eine Holzwerkstoffplatte (z. B. eine Holzfaserplatte) verwendet wird. Vollholzbalken in Außenwänden zur Reduzierung von Wärmebrücken und Biegeträger zur Verringerung des Eigengewichts können durch die zusammengesetzten Querschnitte substituiert werden. Die beschriebenen Bauteile bedürfen einer Zulassung.

Holz-Unterkonstruktionen für nicht tragende innere Trennwände

Holz-Unterkonstruktionen für nicht tragende innere Trennwände sind in DIN 4103-4 „Nichttragende innere Trennwände; Unterkonstruktion in Holzbauart“ (1988) dargestellt. Als Werkstoffe werden Vollholz, Leimholz und Spanplatten eingesetzt (Abb. 2.1). Die Mindestquerschnitte und die Höhen der Holzständer sind für einen Achsabstand von $a = 625$ mm festgelegt; Öffnungen bleiben dabei unberücksichtigt (Tabelle 2.9). Bei kleineren Achsabständen dürfen die Querschnittsbreiten b proportional zum Achsabstand der Holzständer a verringert werden. Das gilt allerdings nur, solange nicht aufgrund der gewählten Verbindungsmittel zwischen Holz und Beplankung größere Maße erforderlich werden.

Tabelle 2.8 Vorzugsquerschnitte von Konstruktionsvollholz

Dicke in mm	Breite in mm					
	120	140	160	180	200	240
60	•	•	•	•	•	•
80	•	•	•		•	•
100	•				•	
120	•				•	•

Tabelle 2.9 Erforderliche Mindestquerschnitte b/h für Holzständer oder Rippen bei einem Achsabstand $a = 625$ mm in Abhängigkeit von Einbaubereich¹⁾, Wandhöhe und Wandkonstruktion nach DIN 4103-4

	Einbaubereich nach DIN 4103-1					
	1			2		
Wandhöhe h in mm	2.600	3.100	4.100	2.600	3.100	4.100
Wandkonstruktion	Mindestquerschnitt b/h in mm					
beliebige Bekleidung ²⁾	60/60		60/80	60/80		
beidseitige Beplankung aus Holzwerkstoffen ³⁾ oder Gipsbauplatten, mechanisch verbunden	40/60	40/60	40/80	40/60	40/60	40/80
beidseitige Beplankung aus Holzwerkstoffen, geleimt ⁴⁾	30/40	30/60	30/80	30/40	30/60	30/80
einseitige Beplankung aus Holzwerkstoffen ⁴⁾ oder Gipsbauplatten, mechanisch verbunden	40/60		60/60	60/60		

¹⁾ siehe Kapitel 6.2.1

²⁾ z. B. Bretterschalung

³⁾ genormte Holzwerkstoffe und mineralisch gebundene Flachpressplatten

⁴⁾ Wände mit einseitiger, aufgeleimter Beplankung aus Holzwerkstoffplatten können wegen der zu erwartenden, klimatisch bedingten Formänderungen (Aufwölben der Wände) allgemein nicht empfohlen werden.

Es wird empfohlen, dass die Breite b der Holzständer unter Beplankungsstößen entsprechend den Metallständern mindestens 48 mm beträgt. Die in Tabelle 2.9 aufgeführten Querschnittsbreiten b dürfen unterschritten werden, wenn die Querschnittshöhe h zugleich derart vergrößert wird, dass das Widerstandsmoment des neuen Querschnitts mindestens gleich dem des Mindestquerschnitts ist. Liegt die tatsächliche Wandhöhe zwischen den in Tabelle 2.9 vorgegebenen Werten, dann dürfen die erforderlichen Querschnitte durch lineare Interpolation ermittelt werden.

2.2 Baustoffe für die Beplankung und Decklage

Die oberflächenbildenden Bauteile wirken direkt auf den an sie angrenzenden Raum (z. B. bezüglich der Behaglichkeit und des Raumklimas), werden aber andererseits auch unmittelbar durch die Bedingungen im Raum beeinflusst (durch Feuchtigkeit, mechanische Belastungen, Beflammung

usw.). Wohnbiologisch wichtige Bauteileigenschaften, wie Feuchtigkeitsausgleich, Wärmespeicherung usw., sind in erster Linie Eigenschaften der Bauteiloberfläche.

Aus statischer Sicht erfüllt die raumabschließende Bekleidung die Aufgabe der aussteifenden und knicklängenreduzierenden Beplankung für die Unterkonstruktion. Durch die Verbindung der Be-

plankung mit der Unterkonstruktion über mechanische Befestigungsmittel entsteht eine Verbundkonstruktion, die eine vielfach höhere Tragfähigkeit als die Summe der Tragfähigkeiten der Einzelbauteile aufweist.

Eine Übersicht über die wichtigsten Plattenwerkstoffe im Trockenbau, ihre Eigenschaften und Einsatzbereiche gibt Tabelle 2.10.

Tabelle 2.10 Plattenwerkstoffe im Trockenbau – Übersicht über die Eigenschaften und Einsatzbereiche

Plattenwerkstoff			Regelung (Norm)	Eigenschaften				Einsatzbereiche ⁵⁾						
				Rohdichte in kg/m³	Baustoff- klasse ¹⁾	λ in W/(m² · K)	μ	fu- gen- los	BS	SS	RA	Feucht- raum	TE	Sta- tik
gipsgebundene Platten	Gipskartonplatten (Gipsplatten)	Gipskarton-Bauplatte (GKB)	DIN 18180, DIN EN 520	680–750	A2-s1, d0 (A2)	0,25	4/10	++	o	+	--	o	o	o
		Gipskarton-Feuer- schutzplatte (GKF)		800–950				++	+	+	--	o	o	o
		Gipskarton-Bauplat- te imprägniert (GKBI)		680–800				++	o	+	--	+	o	o
		Gipskarton-Feuer- schutzplatte imprägniert (GKFI)		800–950				++	+	+	--	+	o	o
		Gipskarton- Schallschutzplatte		800–900				++	o/+	++	--	o	o	o
		Gipskarton-Statik- platte, Gipskarton- Hartgipsplatte		800–1.050				++	+	++	--	o	+	+
	Gipskarton- Lochplatte	DIN EN 14090	–	(B1)	–	–	++	–	–	+	–	--	--	
	Gipsfaser- platte	Gipsfaserplatte	DIN EN 15283-2	1.100–1.350	A2-s1, d0 A1 (A2)	0,32–0,38 ²⁾	14–19 ²⁾	++	+	++	--	o	+	++
		hochverdichtete Gipsfaserplatte		1.500–1.600		0,44	30/50	+	+	++	--	o	++	++
	Gipsvliesplatte (Spezial- brandschutzplatte)		DIN EN 15283-1	780–900	A1 (A1)	0,23–0,25	4/10	++	++	+	--	o	–	–
mineral. gebund. Platten	Kalziumsilikatplatte			450–900	A1 (A1)	0,08–0,2 ²⁾	3–20 ²⁾	+	++	+	--	+	o	–
	zementgebundene mineralische Platte		DIN EN 12467	900–1.250	A2-s1, d0 A1 (A2, A1)	0,17–0,36 ²⁾	30–66 ²⁾	++	o/+	++	--	++	+	++
zementbeschichtete Polystyrol- Bauplatte				30	(B2)	0,035	100	o	--	–	--	++	–	--
Holzwerkstoff- platten	kunstharzgebundene Holzwerkstoffplatte		DIN EN 13986	600–700	D-s2, d0 (B2)	0,13	50/1003) 200/3004)	--	--	o	--	--	++	++
	mineralisch gebundene Holz- werkstoffplatte			1.000– 1.200	B-s1, d0 (B1, A2)	0,23	30/50	--	–	o	--	–	++	++
Mineralfaserplatte				250–500	B-s1, d0 A2-s1, d0 (B1, A2)	0,05–0,07 ²⁾	5	--	o	–	++	--	--	--
Metallkassette				–	A1 A2-s1, d0 (A1, A2)	–	–	--	o	–	+	+	--	--
Blähglasgranulatplatte				300–500	(B1, A2)	0,095	–	++	–	–	++	++	--	--

λ Wärmeleitfähigkeit
 μ Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl
 ++ sehr gut geeignet, spezieller Einsatzbereich
 + gut geeignet, üblicher Einsatzbereich
 o geeignet, unüblicher Einsatzbereich
 – in der Regel nicht geeignet
 -- absolut ungeeignet

fugenlos verspachtelte Fläche
 BS Brandschutz
 SS Schallschutz
 RA Raumakustik
 TE Trockenestrich/Doppelbodenträgerplatten

¹⁾ Werte nach DIN EN 13501-1, Werte in Klammern nach DIN 4102-1 (national)

²⁾ abhängig von Produkt, Hersteller, Rohdichte

³⁾ Spanplatte

⁴⁾ OSB

⁵⁾ Im System, meist in Kombination mit anderen Materialien, können einzelne Plattenwerkstoffe auch weitergehende Einsatzbereiche aufweisen (z. B. Brandschutz-Mineralfaserplatten oder Metallkassetten)

2.2.1 Gipsgebundene Platten

Gipsgebundene Platten (Gipskarton- und Gipsfaserplatten), im Weiteren Gipsbauplatten genannt, sind die im Ausbau am weitesten verbreiteten Bauplatten. Dies liegt an den günstigen bauphysikalischen und baubiologischen Eigenschaften der Platten, ihrer ausreichenden Festigkeit, ihrer einfachen Verarbeitung und ihrem breiten Einsatzspektrum, u. a. auch in Bereichen des Schall-, Brand-, Feuchte- und Wärmeschutzes sowie zur Konstruktionsaussteifung. Die Materialeigenschaften sind durch Zuschläge und Füllstoffe beeinflussbar. Zudem stellen die leichte Formbarkeit und die kurze Erhärtungszeit von Gipsbaustoffen gute Voraussetzungen für die industrielle Produktion von Bauplatten dar.

Eigenschaften und Verarbeitung

Gipsbauplatten enthalten chemisch gebundenes Wasser. Im Brandfall wird dieses Kristallwasser als Wasserdampf freigesetzt. Dadurch verhartet die Temperatur auf der Plattenrückseite im Bereich von 100 °C; die Brandeinwirkung auf dahinter liegende Bauteile wird verzögert.

Die Porosität der Bauplatten bedingt die günstigen baubiologischen Eigenschaften. Der hohe Anteil von Makroporen ermöglicht eine sehr schnelle Aufnahme und Abgabe von Wasser in flüssiger sowie in gasförmiger Form. Diese Porosität ist verantwortlich für die günstigen feuchtigkeitsregulierenden Eigenschaften von Gipsbauplatten. Unter der Voraussetzung einer diffusionsoffenen Beschichtung nimmt Gips bei hoher Luftfeuchte größere Mengen Feuchtigkeit auf; bei trockener Luft gibt er die zuvor gespeicherte Feuchtigkeit wieder ab.

Gipsbauplatten sind „oberflächenwarme“ Baustoffe und diesbezüglich mit Holz vergleichbar. Da der Wärmeverlust durch die niedrige Wärmeeindringzahl der Gipsbauplatte gering ist, wird eine thermische Behaglichkeit erreicht. Trotz gleicher Oberflächentemperatur fühlt sich eine mit Gipsbauplatten bekleidete Wand wärmer an als z. B. eine massive Beton- oder Kalksandsteinwand oder eine mit traditionellen Innenbaustoffen, wie Kalkputz oder Kalkzementputz, behandelte Oberfläche.

Gipsbauplatten unterliegen bei bauklimatischen Schwankungen nur geringen Formänderungen. Dies ist die Voraussetzung dafür, dass auch verhältnismäßig große Flächen fugenlos, d. h. mit Verspachtelung oder Verklebung, ausgeführt werden können.

Durch Feuchtigkeit werden die Festigkeit und die Steifigkeit der Platten negativ beeinflusst; bei länger währendem Angriff von Wasser wird ihr Gefüge zerstört. Deshalb werden diese Bauelemente im Wesentlichen im Innenausbau verwendet. Beim Einsatz im Freien müssen sie durch geeignete Maßnahmen (Bekleidung, witterungsgeschützte Anordnung usw.) gegen Wassereinwirkung geschützt werden. Eine nur vorübergehende Einwirkung von Feuchtigkeit ist unproblematisch, solange die Gipsbauplatten immer wieder Gelegenheit haben auszutrocknen. Dauernder hoher Feuchtigkeit, wie in Wäschereien, Saunen usw., sollten sie – mit Ausnahme dafür geeigneter Spezialplatten – jedoch nicht ausgesetzt sein. Feuchte Platten dürfen nicht eingebaut werden. Nach dem Trocknen können sie wieder verwendet werden.

Gipsbauplatten werden üblicherweise mit Schrauben (ohne Vorbohren) oder Ansetzgips befestigt, abhängig vom Untergrund ist auch eine Befestigung mit Nägeln, Klammern oder Leim möglich.

Auf Gipsbauplatten können nach Herstellerangaben geeignete Anstriche, Tapeten, Strukturdünnpütze, Folien und keramische Beläge aufgebracht werden.

Günstige Eigenschaften von gipsgebundenen Platten sind:

- einfache Verarbeitung (Zuschnitt, Befestigung, Verspachtelung)
- vielfältige Oberflächenbeschichtung (Anstriche, Tapeten, Strukturdünnpütze, Folien und keramische Beläge)
- Formbarkeit (Falt- und Biegetechnik)
- geringe hygrische und thermische Formänderungen (fugenlose Flächen)
- breites Einsatzspektrum (Gestaltung, Schall- und Brandschutz, Statik/Aussteifung)
- nicht brennbar (gebundenes Kristallwasser)

- ausreichende mechanische Festigkeit (Stoßfestigkeit, Konsollasten, Aussteifung)
- feuchtigkeitsregulierende Eigenschaften
- oberflächenwarm (niedrige Wärmeeindringzahl)
- Beeinflussbarkeit der Eigenschaften durch Zuschläge und Füllstoffe (Spezialplatten)
- wirtschaftliche industrielle Produktion (Gipsbauplatten vergleichsweise kostengünstig)

Gips als Rohstoff

Der Hauptrohstoff für die Herstellung von Baugipsen und Gipsbaustoffelementen ist natürlich vorkommender Gipsstein. Neben dem Naturgips wird in gewissem Umfang auch REA-Gips verwendet, der bei der Rauchgasentschwefelung entsteht, sowie Chemiegips, der als Abfallprodukt bei diversen chemischen Prozessen anfällt. In einer Vielzahl von Gutachten wird die chemische Unbedenklichkeit dieses „Kunstgipses“ bestätigt.

Aus dem Gipsstein ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) wird durch Brennen der abbindefähige Gips gewonnen. Der Anteil von kristallwasserfreiem Anhydrit (CaSO_4) und von Hydrat bestimmt die Eigenschaften des Baugipses und kann über den Produktionsprozess gesteuert werden.

Bei der Verarbeitung und Formung von Gips wird der Brennvorgang praktisch umgekehrt. Das beim Brennen ausgetriebene Wasser wird dem gemahlenden Halbdihydratgips wieder zugegeben und als Kristallwasser in den Kristallverband (nadelartige Kristalle) eingelagert. Es entsteht Dihydrat, das dem Gipsstein entspricht, jetzt allerdings in der gewünschten Formgebung. Dessen Eigenschaften (Festigkeit, Verarbeitbarkeit, Porosität usw.) werden von der Kristallausbildung, beigegebenen Zusätzen und dem Wasser-Gips-Verhältnis beeinflusst.

Das beim Produzieren im Übermaß hinzugegebene Wasser wird in der Trocknungsanlage ausgetrieben. Es hinterlässt, unterstützt durch Zusätze, relativ viele und große Poren mit einem Durchmesser von bis zu 1 mm. Es handelt sich um sog. Makroporen, die untereinander innerhalb der Gipsstruktur in Verbindung stehen. Die hohe Porosität der Gipsbauplatten ist verantwortlich für einige der beschriebenen Baustoffeigenschaften.

2.2.1.1 Gipskartonplatten (Gipsplatten)

Der Begriff „Gipsplatte“ ersetzt – zumindest bei der offiziellen Benennung – die bisher übliche Bezeichnung „Gipskartonplatte“. Der neue Begriff geht auf die europäische Norm DIN EN 520 „Gipsplatten – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren“ (2009) zurück, in der die Gipsplatten zukünftig geregelt sind. Im Weiteren wird zur besseren Verständlichkeit und klaren Abgrenzung zum Oberbegriff „Gipsbauplatten“ die gebräuchliche Bezeichnung „Gipskartonplatte“ verwendet.

Regelung (Normung)

Die europäische Norm DIN EN 520 ersetzt die alte nationale Norm DIN 18180 „Gipskartonplatten; Arten, Anforderungen, Prüfung“ (1989). In DIN EN 520 werden die Plattentypen definiert, Bezeichnungen geregelt, (Mindest-)Anforderungen festgelegt und das Prüfverfahren beschrieben.

Die nationale Norm DIN 18180 „Gipsplatten – Arten und Anforderungen“ (2007) bleibt als angepasste Anwendungsnorm erhalten. Eine Anwendungsnorm ist erforderlich, da viele nationale Normen auf Gipskartonplatten nach DIN 18180 verweisen (z.B. die Brandschutznorm DIN 4102-4 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile“ [1994] und die Schallschutznorm DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise“ [1989]). Diese Verweise laufen durch die Existenz der Anwendungsnorm DIN 18180 (2007) nicht ins Leere.

Die deutsche Anwendungsnorm schließt die Lücken zwischen den abweichenden Anforderungen der DIN EN 520 und der alten DIN 18180. So ist in der Anwendungsnorm DIN 18180 die jeweils höhere Anforderung aus der alten DIN 18180 und der DIN EN 520 verankert (z. B. an die Biegesteifigkeit/den Elastizitätsmodul). Die dem deutschen Anwender bekannten Bezeichnungen und farblichen Kennzeichnungen bleiben erhalten (siehe Tabelle 2.11). Im Ergebnis erfüllen Gipskartonplatten nach der Anwendungsnorm DIN 18180 alle Anforderungen der

Tabelle 2.11 Kennzeichnung von Gipskartonplatten nach DIN 18180

Plattenart	Farbe Karton	Farbenkennzeichnung
GKB	weiß bis gelblich	blau
GKF	weiß bis gelblich	rot
GKBI	grünlich	blau
GKFI	grünlich	rot
GKP	grau	blau

DIN EN 520 und der alten DIN 18180. Zudem werden Mindestrohdichten festgelegt, die den Anforderungen der Bemessungsnormen im Holzbau und der Schallschutznorm DIN 4109, Beiblatt 1, A1 „Schallschutz im Hochbau – Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren; Änderung A1“ (2003) entsprechen.

Material, Aufbau und Herstellverfahren

Die auf einem Band gefertigten Gipskartonplatten bestehen aus einem Gipskern, der einschließlich der Längskanten mit Karton ummantelt ist, während die geschnittenen Querkanten den Gipskern zeigen. Der Karton ist mit dem Gipskern fest verbunden und hat die Funktion einer Bewehrung. Die unterschiedliche Ausbildung der Längskanten ist in Abb. 2.2 dargestellt.

Gipskartonplatten werden im kontinuierlichen Betrieb auf großen Bandanlagen hergestellt. Der gemahlene und gebrannte Gips wird mit Wasser und Zusatzstoffen angemacht, auf den unteren Karton gespritzt und zusammen mit dem oberen Karton zur Platte geformt. Es folgen Beschriften, Schneiden, Wenden, Trocknen und schließlich Bündeln der Platten.



a abgeflachte Kante (Kurzzeichen: AK)



b volle Kante (Kurzzeichen: VK)



c runde Kante (Kurzzeichen: RK)



d halbrunde Kante (Kurzzeichen: HRK)



e halbrunde abgeflachte Kante (Kurzzeichen: HRAK)

- a bei Verspachteln der Fugen: Das Abflachen dient zur Aufnahme der Fugenverspachtelung.
- b vorwiegend zur Trockenmontage ohne Verspachtelung
- c vorwiegend bei Putzträgerplatten
- d zur Verspachtelung ohne Fugendeckstreifen
- e zur Verspachtelung mit oder ohne Fugendeckstreifen

Abb. 2.2

Längskantenausbildung von Gipskartonplatten nach DIN 18180

Plattentypen und Anwendungsbereiche

Für verschiedene Verwendungszwecke gibt es gemäß DIN EN 520/DIN 18180 unterschiedliche Plattentypen, die sich durch den äußeren Karton und Zusätze im Gipskern unterscheiden. Die Bezeichnungen der Plattentypen nach DIN EN 520, die den Plattentypen nach DIN 18180 in etwa entsprechen, sind nachfolgend in Klammern aufgeführt. Die Plattentypen nach DIN EN 520 und DIN 18180 sind in Tabelle 2.12 gegenübergestellt. Die herstellereigenen Spezialplatten sind nur nach den entsprechenden Angaben bzw. Prüfzeugnissen der Systemgeber einzusetzen.

Gipskarton-Bauplatten (GKB; Typ A) sind Standardplatten für Wand-, Decken-, Dach- und Bauteilbekleidungen (Karton: weißgrau, Beschriftung: blau).

Gipskarton-Feuerschutzplatten (GKF; Typ DF) sind Platten für die Anwendungsbereiche der Bauplatten, jedoch mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer der Bauteile. Der Gipskern enthält in der Regel Glasfasern. Er darf keine brennbaren Zusätze enthalten (Karton: weißgrau, Beschriftung: rot).

Gipskarton-Bauplatten imprägniert (GKBI; Typ H) sind Platten für die Anwendungsbereiche der Bauplatten, haben jedoch eine verzögerte Wasseraufnahme. Die Verwendung erfolgt insbesondere in Feuchträumen (Küchen, Bädern usw.) sowie als Untergrund für Verfließungen (Karton: grün, Beschriftung: blau).

Gipskarton-Feuerschutzplatten imprägniert (GKFI; Typ DFH) sind Platten für die Anwendungsbereiche der Gipskarton-Feuerschutzplatten, haben jedoch eine verzögerte Wasseraufnahme (Karton: grün, Beschriftung: rot).

Gipskarton-Schallschutzplatten (herstellerspezifisch) entsprechen je nach Ausführung den oben aufgeführten Plat-

tentypen. Durch ihre Zusammensetzung weisen sie darüber hinaus Eigenschaften auf, die sie für Schallschutzaufgaben besonders geeignet machen (z. B. hohe Biegeweichheit bei hoher flächenbezogener Masse). Gipskarton-Schallschutzplatten werden für Konstruktionen eingesetzt, an die erhöhte Schallschutzanforderungen gestellt werden.

Gipskarton-Hartgipsplatten/-Statikplatten (Typ R, Typ I – herstellerspezifisch) werden für Anwendungen verwendet, die eine erhöhte mechanische Festigkeit und Oberflächenhärte der Platten erfordern. Die erhöhte mechanische Festigkeit und die erhöhte Oberflächenhärte werden durch eine höhere Plattenrohichte, Zusätze im Gipskern sowie einen Karton höherer Festigkeit erreicht. Durch die höhere Plattenrohichte ist dieser Plattentyp auch für Schallschutzaufgaben besonders geeignet. Die Platten sind häufig auch als Feuerschutzplatte und mit Imprägnierung erhältlich (Typ DFHIR).

Gipskarton-Putzträgerplatten (GKP; Typ P) werden als Putzträger auf Unterkonstruktionen eingesetzt (Dicke: 9,5 mm).

Gipskarton-Formplatten (herstellerspezifisch) sind dünne, flexible Gipskarton-Bauplatten (Dicke: 6 bis 6,5 mm) zur Bekleidung von Konstruktionen mit geschwungenen Formen.

Gipskartonplatten mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit (herstellerspezifisch) werden für Flächenheiz- und -kühlsysteme verwendet.

Gipskartonplatten mit elektrisch leitfähigem Karton oder Kern (herstellerspezifisch) werden für feldfreie Räume (zur Vermeidung von „Elektrosmog“) verwendet.

Gipskarton-Strahlenschutzplatten (herstellerspezifisch) werden zur Abschirmung von Röntgenstrahlen (ohne Bleiblech) eingesetzt.

Gipskarton-PCM-Platten (herstellerspezifisch) sind Platten mit einem Phase-Change-Material-Zuschlag (PCM-Zuschlag) als Latentwärmespeicher für das „Speichern ohne Masse“.

Gipsvlies-Feuchtraumplatten (herstellerspezifisch) sind Platten für Anwendungsbereiche mit erhöhter Feuchtebelastung, die jenseits der Belastung der Anwendungsbereiche normaler imprägnierter Gipskartonplatten (GKBI/GKFI) liegt.

Tabelle 2.12 Gipskartonplattentypen nach DIN EN 520 und DIN 18180

Typ nach DIN EN 520	Typ nach DIN 18180	
Gipsplatte Typ A	Gipskarton-Bauplatte (GKB)	
Gipsplatte Typ H (1/2/3) mit reduzierter Wasseraufnahmefähigkeit, in Deutschland H2	Gipskarton- Bauplatte imprägniert (GKBI)	Gipskarton- Feuerschutzplatte imprägniert (GKFI)
Gipsplatte Typ F mit verbessertem Gefügezusammenhalt des Kerns bei hohen Temperaturen	Gipskarton- Feuerschutzplatte (GKF)	
Gipsplatte Typ D mit definierter Dichte		
Gipsplatte Typ R mit erhöhter Festigkeit	in etwa Entsprechung mit Gipskarton-Hartgipsplatten (Herstellerbezeichnungen: Knauf: Diamant, Lafarge: LaDura, Rigips: Duraline), in der Regel inkl. Typ F, D (H)	
Gipsplatte Typ I mit erhöhter Oberflächenhärte		
Putzträgerplatte Typ P	Gipskarton-Putzträgerplatte (GKP)	
Gipsplatte für Beplankungen Typ E mit reduzierter Wasseraufnahmefähigkeit, minimierter Wasserdampfdurchlässigkeit	keine nationale Entsprechung	

Gipskarton-Verbundplatten nach DIN 18184 „Gipsplatten-Verbundelemente mit Polystyrol- oder Polyurethan-Hartschaum als Dämmstoff“ (2008) bestehen aus 6,5 mm, 9,5 mm oder 12,5 mm dicken Gipskarton-Bauplatten, die mit Dämmplatten (aus Polystyrol- oder Polyurethan-Hartschaum) verbunden sind. Sie werden für Wärmedämmaufgaben eingesetzt. Zwischen der Wärmedämmung und der Gipskartonplatte können dampfsperrende Schichten angeordnet sein. In DIN EN 13950 „Gips-Verbundplatten zur Wärme- und Schalldämmung – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren“ (2006) sind Gipskarton-Verbundplatten ab einer Plattendicke von 9,5 mm erfasst. Als Dämmstoffe sind hier zusätzlich Phenolharz-Hartschaum und Mineralwolle genannt. Verbundplatten mit Dämmstoffen aus Mineralwolle eignen sich zur Schall- und Wärmedämmung.

Beschichtete Gipskartonplatten sind für besondere Zwecke beschichtet, z. B. mit Folien aus Kunststoff oder Aluminium als Dampfsperre, mit Furnieren oder Blechen für dekorative Zwecke, mit Bleifolie für den Strahlenschutz.

Gipskarton-Lochplatten sind Gipskartonplatten nach DIN 18180. Europäisch erhalten sie mit DIN EN 14190 „Gipsplattenprodukte aus der Weiterverarbeitung – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren“ (2011) eine eigene Norm. Sie bestehen aus einem Gipskern, dessen Flächen mit Karton ummantelt sind. Die Platten sind in verschiedenen Variationen gelocht (rund oder quadratisch) oder geschlitzt. Lochplatten werden für raumakustische Maßnahmen (z. B. Akustikdecken) und als gestalterisches Element verwendet. Die Wahl der Loch- und Schlitzbilder hat, neben der Gestaltung, Einfluss auf die raumakustische Wirkung. Die Platten müssen werkseitig mit einer Faservlieskaschierung als Rieselschutz versehen werden, wenn Faserdämmstoffe zur Erhöhung der Schallabsorption aufgelegt werden. Es gibt auch Platten mit rückseitig aufkaschiertem Akustikvlies. Hergestellt werden Standard-Langfeldplatten (1.250 mm × 2.500 mm) und quadratische Kassetten (Kantenlänge 600 oder 625 mm). Die Langfeldplatten können wie herkömmliche Gipskartonplatten verarbeitet, geformt und für fugenlose Konstruktionen verspachtelt werden; sie werden mit der Unterkonstruktion verschraubt. Die Kassetten sind standardmäßig weiß beschichtet und für eine Einlegemontage in eine T-Unterkonstruktion vorgesehen. Je nach Kantenform ergeben sich unterschiedliche Deckenbilder. Platten mit einem hohen Anteil an perforierter Fläche eignen sich auch für Lüftungsfunktionen.

Gips-Kassetten ohne Kartonommantelung eignen sich als dekorative Deckenkassetten für die Einlegemontage.

Kennzeichnung

Die Kennzeichnung der Platten enthält den Firmen- oder Markennamen, einen Hinweis auf das Herstellwerk, das Herstelldatum, das Plattenformat und die Kantenform. Platten nach DIN EN 520 sind CE-gekennzeichnet, das Kurzzeichen des Plattentyps nach DIN EN 520 und die europäische Baustoffklasse nach DIN EN 13501-1 „Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten“ (2010) sind aufzuführen. Platten nach DIN 18180 sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) gekennzeichnet, das Kurzzeichen der Plattenart nach DIN 18180 und die Baustoffklasse nach DIN 4102-1 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen“ (1998) sind aufzuführen. In Deutschland erfolgen die Kennzeichnungen nach DIN EN 520 und DIN 18180 parallel. Der Aufdruck erfolgt dabei in Längsrichtung der Platte (Faserrichtung des Kartons).

Abmessungen und Dicken

Die verfügbaren Nenndicken der Platten betragen 6,0/6,5 mm, 9,5 mm, 12,5 mm, 15 mm, 18 mm, 20 mm und 25 mm. Durch das Fertigungsband ist die Plattenbreite begrenzt. Regelbreite ist gewöhnlich 1.250 mm, doch können die Platten auch im Dezimetersystem als Sonderbreite mit 1.200 mm hergestellt werden. Platten ab 20 mm Dicke haben wegen des hohen Gewichts eine Regelbreite von 600 mm oder 625 mm.

Die Bandfertigung lässt innerhalb gewisser Grenzen beliebige Längenabmessungen zu. Diese werden im Interesse der Standardisierung auf Regelmäße vereinheitlicht, objektspezifische Längenmaße sind aber bei entsprechender Abnahmemenge möglich. Die Länge der Platten ist im Allgemeinen durch die Transportfähigkeit begrenzt. Wegen der Transportfähigkeit verringert sich auch die maximale Plattenlänge mit zunehmender Plattendicke. Abmessungen, Toleranzen und flächenbezogene Massen von Gipskartonplatten sind in Tabelle 2.13 angegeben.

Tabelle 2.13 Abmessungen, Toleranzen und flächenbezogene Massen von Gipskartonplatten nach DIN EN 520¹⁾

Anforderung		Plattendicke <i>t</i>					
		9,5 mm	12,5 mm	15 mm	18 mm	20 mm	25 mm
Dickentoleranz	in mm	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± (0,04 · <i>t</i>)		
Regelbreite	in mm	1.250	1.250	1.250	1.250	600	600
Breitentoleranz	in mm	+0/–0,4	+0/–0,4	+0/–0,4	+0/–0,4	+0/–0,4	+0/–0,4
Regellänge (ab 2.000 mm um je 250 mm steigend)	in mm	≤ 4.000	≤ 4.000	≤ 4.000	≤ 3.500	≤ 3.500	≤ 3.500
Längentoleranz	in mm	+0/–0,5	+0/–0,5	+0/–0,5	+0/–0,5	+0/–0,5	+0/–0,5
flächenbezogene Masse in kg/m ²	GKB/GKBI	≥ 6,5	≥ 8,5	≥ 10,2	≥ 0,68 · <i>t</i>		
	GKF/GKFI	≥ 8	≥ 10	≥ 12	≥ 0,8 · <i>t</i>		

¹⁾ Toleranzen nach DIN EN 520 (abweichende Toleranzen für Putzträgerplatten), Regelbreiten für Deutschland, flächenbezogene Massen nach DIN 18180

Verarbeitung – Falt- und Biegetechniken

Gipskartonplatten sind nach dem Anritzen des Kartons einfach zu brechen und leicht durch Sägen, Fräsen und Bohren zu bearbeiten, wobei es zu einer Staubeentwicklung kommt. Durch Einfräsen einer V-förmigen Kerbe bis auf den äußeren Karton können die Platten zu Kanten gefaltet und verleimt werden. Diese Kanten sind durch die Kartonummantelung exakt, scharfkantig und ausreichend widerstandsfähig, eine aufwendige Verspachtelung und Eckschutzprofile sind nicht nötig. Herkömmliche Eckschutzprofile aus Aluminium oder Stahl weisen zwar eine höhere Stoßfestigkeit als kartonummantelte Kanten auf, sind aber bei einer Beschädigung deutlich aufwendiger in der Ausbesserung. Bei speziellen Fräsgemetrien lassen sich auch Stäbe aus Kunststoff oder Stahl unmittelbar hinter der kartonummantelten Kante einlegen, was zu abgerundeten Kanten mit einer höheren Widerstandsfähigkeit als bei nicht hinterlegten Kanten führt.

Diese „Falttechnik“ ist im Trockenbau weit verbreitet. Mit ihrer Hilfe lassen sich L- und U-förmige Schalen für die rationelle Bekleidung von Stürzen, Unterzügen, Stützen sowie Wandecken und -enden einfach vorfertigen. Durch die Eigenstabilität dieser Elemente kann die Unterkonstruktion reduziert werden. Gestalterisch motivierte, aufwendige Geometrien, wie z.B. Abtreppungen, lassen sich durch wechselseitiges Einfräsen der Platten auf deren Vorder- und Rückseite mit geringem Aufwand realisieren. Die Produkte werden entweder flach angeliefert und auf der Baustelle gefaltet und verleimt oder bereits werkseitig verleimt zur Baustelle gebracht.

Die Platten sind trocken biegsam, der Biegeradius hängt von der Plattendicke und dem Plattentyp ab (siehe Tabelle 2.14). Die Biegung erfolgt üblicherweise in Plattenlängsrichtung, senkrecht zur Richtung der Kartondecke. In feuchtem Zustand lassen sich mit Biegeschablonen runde und

gebogene Formen mit kleinen Radien herstellen. Für extrem geringe Radien werden die Platten einseitig bis auf den Karton geschlitzt. Die Schlitzte werden danach verspachtelt. Auch Lochplatten sind abhängig von der Biegerichtung und vom Lochbild biegsam.

Der Profilabstand der Unterkonstruktion (CW-Profile bei Wänden, CD-Profile bei Decken) ist abhängig vom Biegeradius, enge Radien erfordern reduzierte Abstände (Tabelle 2.15).

Neben auf der Baustelle gebogenen Platten, die über die Unterkonstruktion in die Form „gezwungen“ werden, werden auch vorgefertigte Elemente angeboten. Die Platten werden dabei über Schablonen gebogen; durch die schubsteife Verleimung von 2 (dünnen) Platten werden formstabile Elemente realisiert, deren Krümmung unabhängig von der Unterkonstruktion ist. Standardelemente in unterschiedlichen Abmessungen sind z.B. Halb-, Viertel- oder S-förmige Schalen. Es lassen sich aber auch individuelle Formen, Radien und Stichhöhen herstellen, die bei komplexen Formen einschließlich Unterkonstruktion (z.B. Holzspanten) vorgefertigt werden.

Die gekrümmten Fertigteile müssen sich vollflächig in die vorgegebenen Konturen fügen. Mit der Übereinstimmung von Unterkonstruktion, Befestigungsabständen und Schale lassen sich beim Fixieren der Platten Spannungen, daraus resultierende Maßdifferenzen oder gar Rissbildungen vermeiden. Für eine spannungsfreie Montage wird die gesamte Schalfläche konturengerecht in Teilflächen und räumlich gebogene Segmente aufgeteilt. Die Stoßflächen von addierten gekrümmten Systemen sind sorgfältig zu verspachteln. Ein flächiges Verschleifen an den Fugenbereichen ist dabei erforderlich.

Tabelle 2.14 Biegeradien von verschiedenen Gipskartonplattentypen

Plattentyp	Biegeradius trocken (mm)	Biegeradius nass (mm)
Gipskarton-Formplatte 6,5 mm	≥ 1.000	≥ 300
Gipskarton-Bauplatte 9,5 mm	≥ 2.000	≥ 500
Gipskarton-Bauplatte/Gipskarton-Feuerschutzplatte 12,5 mm	≥ 2.750	≥ 1.000
Gipskarton-Hartgipsplatte 12,5 mm	≥ 3.200	≥ 2.000
Gipskarton-Lochplatte 12,5 mm gerade/versetzte Rundlochung, gerade Quadratlochung ¹⁾	≥ 3.000 konkav/konvex	≥ 2.000 konkav

¹⁾ größere Radien bei Streulochung

Tabelle 2.15 Profilabstand der Unterkonstruktion in Abhängigkeit vom Biegeradius der Platten

Biegeradius (mm)	Profilabstand (mm)
1.000–2.500	≤ 300
2.500–5.000	≤ 400
≥ 5.000	≤ 500

Eigenschaften

Die grundsätzlichen Anforderungen an Gipskartonplatten als Baustoff sind in der DIN EN 520 und der Anwendungsnorm DIN 18180 geregelt.

Die **Mindestrohdichte** beträgt für Gipskarton-Bauplatten 680 kg/m^3 , für Gipskarton-Feuerschutzplatten 800 kg/m^3 . Übliche Gipskarton-Bauplatten (GKB) besitzen eine Rohdichte von ca. 680 bis 750 kg/m^3 , Gipskarton-Feuerschutzplatten von ca. 800 bis 950 kg/m^3 und Gipskarton-Hartgipsplatten von ca. 800 bis 1.050 kg/m^3 .

Die **mechanischen Platteneigenschaften** beruhen auf der Verbundwirkung von Gipskern und Kartonummantelung. Der Karton wirkt als Zugbewehrung und verleiht den Platten im festen Verbund mit dem Gipskern die notwendige Steifigkeit. Dadurch können trotz geringer Dicke mit Gipskartonplatten beträchtliche Spannweiten überbrückt werden. Festigkeit und Elastizität der Platten sind in Richtung der Kartondecke, d. h. in Längsrichtung der Platten, größer als quer zur Richtung der Kartondecke. Die Richtungsabhängigkeit ist bei der praktischen Verarbeitung zu berücksichtigen.

In Tabelle 2.16 sind die charakteristischen Steifigkeits- und Festigkeitswerte nach DIN 1052 „Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken – Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau“ (2008) bzw. DIN EN 1995-1-1/NA „Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau“ (2010) aufgeführt. Die Brinellhärte senkrecht zur Kartondecke beträgt 10 bis 18 N/mm^2 .

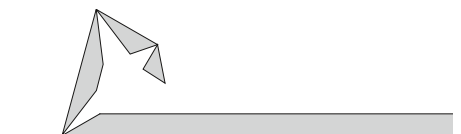
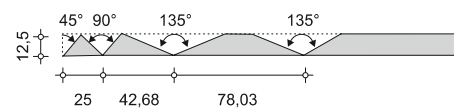
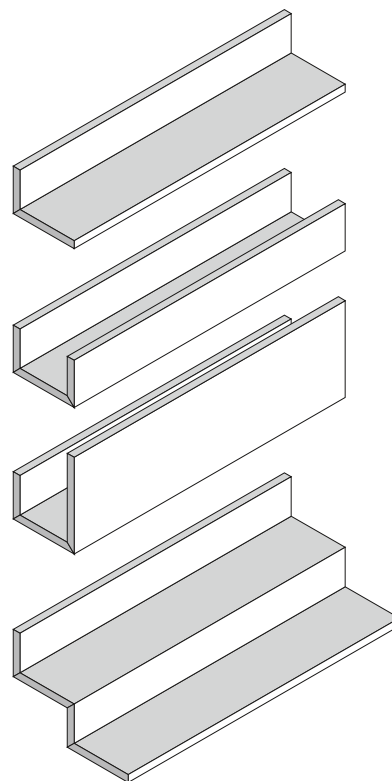
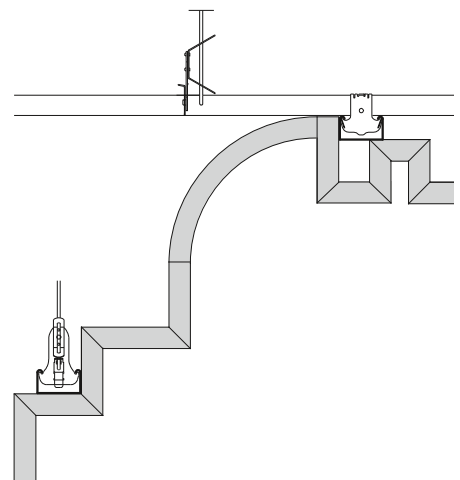
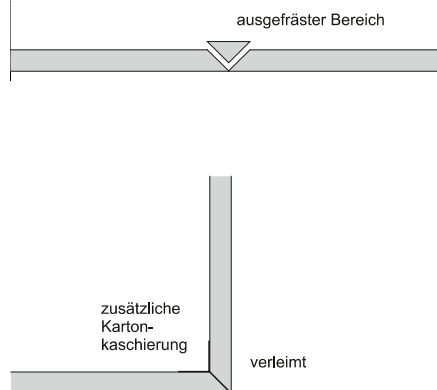


Abb. 2.3
Falt- und Biegetechniken bei Gipskartonplatten

Tabelle 2.16 Rechenwerte für die charakteristischen Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtewerte von Gipskartonplatten nach DIN 1052 bzw. DIN EN 1995-1-1/NA (Nationaler Anhang zum Eurocode 5)

Art der Beanspruchung			Plattendicke in mm		
			12,5	15,0	18,0
Festigkeitswerte ¹⁾ in N/mm ²					
Plattenbeanspruchung					
Biegung rechtwinklig zur Plattenebene	$f_{m,0,k}$		6,5	5,4	4,2
	$f_{m,90,k}$		2,0	1,8	1,5
Druck rechtwinklig zur Plattenebene	$f_{c,k}$		3,5 (5,5) ²⁾		
Scheibenbeanspruchung					
Biegung in Plattenebene	$f_{m,0,k}$		4,0	3,8	3,6
	$f_{m,90,k}$		2,0	1,7	1,4
Zug in Plattenebene	$f_{t,0,k}$		1,7	1,4	1,1
	$f_{t,90,k}$		0,7		
Druck in Plattenebene	$f_{c,0,k}$		3,5 (5,5) ²⁾		
	$f_{c,90,k}$		4,2 (4,8) ²⁾		
Abscheren rechtwinklig zur Plattenebene	$f_{v,0,k}$		1,0		
	$f_{v,90,k}$				
Steifigkeitswerte in N/mm ²					
Plattenbeanspruchung					
Biegung rechtwinklig zur Plattenebene	$E_{0,mean}$ ³⁾		2.800		
	$E_{90,mean}$ ³⁾		2.800		
Scheibenbeanspruchung					
Biegung in Plattenebene	$E_{0,mean}$ ³⁾		1.200		
	$E_{90,mean}$ ³⁾				
Schubmodell rechtwinklig zur Plattenebene	$G_{0,mean}$ ³⁾		700		
	$G_{90,mean}$ ³⁾				
volumenbezogene Masse in kg/m ³					
ρ_k			600 (800) ²⁾		

¹⁾ Die Indizes „0“ bzw. „90“ bei den Festigkeits- und Steifigkeitswerten stehen für:

„0“ Beanspruchung (Spannung) parallel zur Kartondecke,
 „90“ Beanspruchung (Spannung) senkrecht zur Kartondecke.

²⁾ Werte in Klammern gelten für GKF- und GKF1-Platten.

³⁾ Für die charakteristischen Steifigkeitswerte E_{05} und G_{05} gelten die Rechenwerte $E_{05} = 0,9 E_{mean}$ und $G_{05} = 0,9 G_{mean}$.

Der realen Hauptbeanspruchung entsprechend steht nach den Anforderungen der DIN 18180 bei der Eigenüberwachung das Verhalten bei Biegebeanspruchung im Vordergrund. Durchgeführt wird ein in DIN EN 520 genormter Biegeversuch, wobei die je nach Plattenart festgelegten Grenzwerte eingehalten werden müssen. Maßgebend für die Beurteilung ist die Bruchkraft (siehe Tabelle 2.17).

Die **bauphysikalischen Eigenschaften** von Gipskartonplatten sind in Tabelle 2.18 zusammengefasst.

Gipskartonplatten werden in einem Tauchversuch auf ihre Wasseraufnahmefähigkeit untersucht. Dabei ist zu beachten, dass imprägnierte Gipskartonplatten (GKBI und GKFI) zwar die Wasseraufnahme hinauszögern, sie aber nicht verhindern.

Gipskartonplatten nach DIN EN 520 entsprechen der **Baustoffklasse A2-s1, d0** nach DIN EN 13501-1. Sie gehören der Baustoffklasse A2 (nicht brennbar) nach DIN 4102-1 an. Lochplatten gehören der Baustoffklasse B1 (schwer entflammbar) nach DIN 4102-1, Hartschaum-Verbundplatten der Baustoffklasse B2 (normal entflammbar) nach DIN 4102-1 an.