



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Bautechnik

Peschel | Marghescu | Rode | Schmidt | Vogel

Bautechnik für Bauzeichner/-innen

Bautechnik für Bauzeichnerinnen und Bauzeichner
nach Lernfeldern, in den Schwerpunkten
Architektur, Ingenieurbau sowie Tief-, Straßen- und
Landschaftsbau

4., überarbeitete Auflage

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 46383

Autoren:

Peter Peschel	OStD a.D.	Göttingen
Andràs Marghescu	Dipl.-Ing. (FH)	Moosach
Andreas Rode	OStR	Geilenkirchen
Jürgen Schmidt	StD a.D.	Wallenhorst
Volker Vogel	OStR	Kassel
Mit Beiträgen von		
Hans-Joachim Reinecke	StD († 2018)	Braunschweig
Silvia Ferdinand	OStR'in	Gelsenkirchen
		im Kapitel Wärme- und Feuchteschutz

Lektorat
Peter Peschel

Bildbearbeitung
Verlag Europa-Lehrmittel, Abteilung Bildbearbeitung, Ostfildern

Diesem Fachbuch wurden die neusten Ausgaben der DIN-Blätter, anderer Regelwerke und gesetzlichen Regelungen zugrunde gelegt (Redaktionsschluss 31.12.2024). Maßgebend für die Anwendung der Normen und anderer Regelwerke sind jedoch jeweils die neusten Ausgaben jener Bestimmungen selbst.

Die DIN-Blätter können von der Beuth Verlag GmbH (www.beuth.de), andere Regelwerke z. B. von der Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen beim FGSV-Verlag (www.fgsv-verlag.de) bezogen werden.

Das vorliegende Fachbuch wurde mit aller gebotenen Sorgfalt erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren und Verlag für die Richtigkeit von Fakten, Hinweisen und Vorschlägen sowie eventueller Satz- und Druckfehler keine Haftung.

4. Auflage 2025

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

Bei Fragen zur Produktsicherheit wenden Sie sich bitte an produktsicherheit@europa-lehrmittel.de.

ISBN 978-3-7585-4640-2

Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2025 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Umschlag: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald
Satz: Reemers Publishing Services GmbH, 47799 Krefeld
Druck: Himmer GmbH, 86167 Augsburg

Vorwort zur 4. Auflage

Das Fachbuch Bautechnik für Bauzeichnerinnen und Bauzeichner erscheint als aktualisierte Bearbeitung. Gegenüber der letzten Auflage wurden alle Lernbereiche an den aktuellen Stand von Normung und Theorie bzw. Gesetzgebung angepasst. Eine praxisnahe Anwendung ist berücksichtigt.

Das Fachbuch **Bautechnik für Bauzeichner/innen** vermittelt das aktuelle Grund- und Fachwissen für Bauzeichnerinnen und Bauzeichner in den Schwerpunkten **Architektur, Ingenieurbau** sowie **Tief-, Straßen- und Landschaftsbau** nach dem Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule.

Die aktualisierte Bearbeitung ist konsequent nach den im Rahmenlehrplan ausgewiesenen Lernfeldern geordnet. Die notwendigen Voraussetzungen für die Lernfelder der Fachstufen sowie inhaltliche Bezüge der Lernfelder untereinander werden zu Beginn eines Lernfeldes thematisiert. Um der Unterrichtsgestaltung einen möglichst großen Freiraum einzuräumen, werden insbesondere in den Schwerpunkten notwendige Themen wieder aufgenommen und für die spezifischen Inhalte aufbereitet.

Die inhaltliche Nähe zum Tabellenbuch Bautechnik und zum Fachbuch Straßen- und Tiefbau ist beabsichtigt. Die Autoren dieses Fachbuches bedanken sich für die Möglichkeit, Seiten, Tabellen und Abbildungen aus den genannten Werken zu entnehmen und für das vorliegende Fachbuch anzupassen. Darüber hinaus danken wir allen Kolleginnen und Kollegen, Firmen und Verbänden, die uns bei der Erstellung des Fachbuchs unterstützt haben.

Bei der Gestaltung wurde besonderen Wert auf Veranschaulichungen in Abbildungen, Grafiken, Fotos und Tabellen gelegt. Die das jeweilige Lernfeld abschließenden Aufgaben, bieten in vielfältiger Form Gelegenheit das Gelernte in Team- oder Einzelarbeit einzuüben.

Allgemeine Grundlagen für das Bauzeichnen, grundlegende Themen der Fachmathematik und der Vermessung sind ebenso wie ausgesuchte Inhalte der Statik und der Baustile in Einzelkapiteln herausgestellt.

Der Wärme- und Feuchteschutz sind wichtige Aspekte bei der Planung eines Neubaus sowie der Sanierung von Bestandsgebäuden und ist deshalb in einem gesonderten Kapitel dargestellt.

Das Kapitel „Projektarbeit im Lernfeld“ unterstützt die Herausforderungen des selbstorganisierten Lernens, selbstständig Probleme zu erkennen, zu lösen, Lösungen zu erproben und erfolgreich zu präsentieren.

Die für die Berufsausbildung ausgewiesenen modernisierten Standardberufsbildpositionen

- Organisation des Ausbildungsbetriebes, Berufsbildung sowie Arbeits- und Tarifrecht
- Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit
- Umweltschutz und Nachhaltigkeit
- digitalisierte Arbeitswelt

sind in den jeweiligen Lernfeldern berücksichtigt.

Diese modernisierten und verbindlichen Mindestanforderungen, die für jede qualifizierte Mitarbeiterin und jeden qualifizierten Mitarbeiter ein unverzichtbares Fundament darstellen, werden somit für die unterrichtliche Bearbeitung bereitgestellt.

Das vorliegende Fachbuch eignet sich besonders für den Unterricht der Bauzeichnerinnen und Bauzeichner in der Berufsschule und in den überbetrieblichen Ausbildungsstätten. Durch die besondere Ausgestaltung und das handlungsorientierte Konzept kann das Fachbuch auch in Schulformen mit dem Profilbereich Bautechnik, z.B. in der Fachoberschule, im Beruflichen Gymnasium und in den Fachschulen der Meister- und Technikerausbildung, Verwendung finden.

Darüber hinaus eignet sich das Fachbuch als Informationsquelle zur Erarbeitung von praxisrelevanten Aufgabenstellungen, in der Fortbildung, an den Berufsakademien und zum Studium in den Bachelor-Studiengängen Bautechnik.

Der Beruf des Bauzeichners befindet sich im Wandel. Mit der fortschreitenden Digitalisierung des Bauwesens und der zunehmenden Bedeutung von Building Information Modeling (BIM) erfährt die Ausbildung eine grundlegende Neuorientierung. Zukünftig wird die Berufsbezeichnung **Bautechnischer Konstrukteur** heißen, um den erweiterten Aufgabenbereich und die veränderten Anforderungen besser widerzuspiegeln.

Diese **Neuordnung** trägt dem Umstand Rechnung, dass sich die Tätigkeiten der ehemaligen Bauzeichner durch den Einsatz moderner Technologien und digitaler Arbeitsmethoden erheblich verändert haben. BIM steht dabei im Mittelpunkt der aktuellen Entwicklung und wird künftig integraler Bestandteil der Ausbildung sein. Die Ausbildung legt verstärkt Wert auf die Vermittlung theoretischer Kenntnisse sowie praktischer Fähigkeiten im Umgang mit kooperativen Arbeitsmethoden und digitalen Planungsprozessen (**vgl. Kapitel I, Seite 824 bis 832**).

Anstelle der bisherigen praktischen Zeichenprüfung wird künftig ein **betrieblich durchgeführter Projektauftrag** (je Schwerpunkt 40 Std.) die Abschlussprüfung ersetzen. Die Auszubildenden bearbeiten, dokumentieren und präsentieren ein Projekt, das im Betrieb realisiert wurde, in einem Fachgespräch vor dem Prüfungsausschuss. Dieses Vorgehen fördert die praktische Anwendung der erlernten Fähigkeiten und die Zusammenarbeit im Team.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil der neuen Ausbildung ist die **eigene schriftliche Prüfung zum Thema BIM**, die 90 Minuten dauern wird. Hierbei werden die theoretischen Kenntnisse der Auszubildenden abgefragt, insbesondere das Verständnis für kooperative Arbeitsmethoden, die Anwendung praktischer BIM-Methoden sowie die Bedeutung digitaler Prozesse im Bauwesen.

Mit diesen Änderungen soll sichergestellt werden, dass die zukünftigen Fachkräfte optimal auf die Anforderungen der modernen Bauwirtschaft vorbereitet sind und die Chancen der Digitalisierung aktiv nutzen können. Zudem sollen die modernisierten Standardberufsbildpositionen in die Ausbildungsordnung integriert werden.

Auch für die Neuordnung ist eine Dreiteilung in die bekannten Schwerpunkte zu erwarten. Dabei wird der Bereich Straßenbau zum **Verkehrswegebau** erweitert.

Mit einer Veröffentlichung der Neuordnung ist noch 2025 zu rechnen und diese kann im **Bundesgesetzblatt** abgerufen werden. Die Ausbildungsverordnung wird dann (voraussichtlich) ab August 2026 verbindlich sein.

Verbunden mit der Veröffentlichung werden (voraussichtlich) im zweiten Halbjahr 2025 virtuelle Informationsveranstaltungen angeboten. Die Ausbildungsbetriebe können sich dazu über die IHK informieren.

Autoren und Verlag wünschen den Nutzern der **Bautechnik für Bauzeichner/innen** viel Erfolg beim Gebrauch und sind für Anregungen und Hinweise stets dankbar. Dazu kann die Kontaktadresse lektorat@europa-lehrmittel.de genutzt werden.

Sommer 2025

Autoren und Verlag

Vorwort zur 4. Auflage		III	C.2.2 Winkelmessungen		49	
			C.2.3 Höhen messen und Höhen übertragen.....		49	
A	Bauwirtschaft	1	C.2.4 Fluchten		51	
A.1	Baugewerbe	1	C.3	Aufnahmeverfahren	52	
A.2	Bauberufe.....	4		C.3.1 Orthogonalverfahren	52	
A.2.1	Rohbauberufe	4		C.3.2 Einbindeverfahren	52	
A.2.2	Tiefbauberufe.....	5	C.3.3	Polarverfahren	52	
A.2.3	Ausbauberufe.....	5	C.4	Aufnahme eines Geländes.....	53	
A.3	Zusammenwirken der Bauberufe.....	5		C.4.1	Rostaufnahme	53
A.4	Ausbildung im Berufsfeld Bautechnik ...	7	C.4.2	Aufnahme von Längsprofilen und Querprofilen	54	
A.5	Bauzeichner/Bauzeichnerin.....	7	C.5	Absteckarbeiten	56	
	Rahmenlehrpläne	9		C.5.1	Abstecken rechter Winkel	56
	Zwischenprüfung.....	9		C.5.2	Abstecken beliebiger Winkel	57
	Abschlussprüfung	10	C.5.3	Abstecken von Bögen.....	57	
			C.6	Abstecken eines Gebäudes.....	59	
			C.7	Moderne Vermessungsgeräte	61	
				C.7.1	Tachymeter	61
				C.7.2	GNSS	61
				C.7.3	Roverstab	61
				C.7.4	3D-Vermessung	62
				C.7.5	Drohnenvermessung.....	62
			C.7.6	Einsatz an Baumaschinen	62	
			Aufgaben zum Kapitel C Vermessung		62	
			LF 1	1 Mitwirken bei der Bauplanung	63	
B.1	Grundlagen für Bauzeichnungen	11	1.1	Baufaufgaben.....	63	
B.1.1	Zeichnungsträger.....	11	1.2	Bauzeichnungen	63	
B.1.2	Zeichenmittel	11	1.3	Gesetzliche Grundlagen der Bauplanung	65	
B.1.3	Blattgrößen	12		1.3.1	Baugesetzbuch.....	65
B.1.4	Beschriftung	14		1.3.2	Baunutzungsverordnung	65
B.1.5	Schriftfelder.....	16	1.3.3	Art der baulichen Nutzung.....	66	
B.1.6	Linienarten und Linienbreiten ...	17	1.3.4	Bauweisen	68	
B.1.7	Bemaßung.....	18	1.3.5	Grenzabstände und Abstandsflächen	69	
B.1.8	Schraffuren.....	19	1.3.6	Kataster und Grundbuch.....	69	
B.2	Geometrische Grundkonstruktionen	21	1.3.7	Flächennutzungsplan (F-Plan) ...	70	
B.3	Projektionszeichnungen	23	1.3.8	Bebauungsplan (B-Plan).....	71	
B.3.1	Projektionsmethoden	23	1.4	Ausschreibung und Vergabe von Baufaufträgen	73	
B.3.2	Rechtwinklige Parallelprojek- tionen.....	25		1.4.1	VOB Teil A	73
B.3.3	Durchdringungen und Verschmelzungen	30		1.4.2	VOB Teil B	74
B.3.4	Schräge Parallelprojektionen (Axonometrien).....	32		1.4.3	VOB Teil C	74
B.3.5	Fluchtpunktperspektive	34	1.4.4	Ausschreibungen.....	75	
B.3.6	Zentralperspektive	35	1.5	Berechnung von Grundstücksflächen....	79	
B.4	Schattenkonstruktionen	36	1.6	Baukostenplanung.....	80	
B.4.1	Schattenkonstruktionen mit der Sonne	36	1.7	EDV in der Bautechnik.....	81	
B.5	Freihandzeichnen	39	1.8	BIM Building Information Modeling	84	
B.6	Zeichnungsnormen	40				
Aufgaben zum Kapitel B Bauzeichnen		41				
C	Vermessung	45				
C.1	Einführung in das Vermessungswesen...	45				
C.2	Vermessungsarbeiten	47				
C.2.1	Entfernungsmessungen	47				

1.8.1	Planungsprozess mit der BIM-Methode	84	3.9.2	Verlegung der Abwasserleitungen	113
	Projektplanung (Leistungsphase 0)	84	3.10	Entwässerungspläne	113
	Architekturmodell (Digitaler Zwilling) ...	85	3.11	Rohrleitungsgräben	116
	Fachplanung und Datenaustausch	85	3.12	Verbauarten	118
	Tragwerksplanung	86	3.12.1	Waagerechter Verbau	118
	Mengenermittlung und Leistungsverzeichnis	86	3.12.2	Senkrechter Verbau	118
	Aufgaben zum LF 1 Mitwirken bei der Bauplanung	87	3.12.3	Verbau mit Verbaugeräten	119
			3.12.4	Trägerbohlenwände	120
			3.12.5	Sonstige Verbauarten (Spundwände)	120
LF 2	2 Aufnahmen eines Bauwerks	89	3.13	Baugruben	121
2.1	Grundsätze für die Bauaufnahme	89	3.14	Entwässerung von Baugruben	122
2.2	Baustile	91	3.15	Massenermittlung	124
2.3	Bauvermessung	93	3.15.1	Massenermittlung für Rohrleitungen	124
2.3.1	Maßeinheiten	93	3.15.2	Massenermittlung für Baugruben	124
2.3.2	Bezugssysteme	94	3.15.3	Zeichnerische Darstellung von Böschungen und Baugruben	125
2.4	Messdatenübernahme	97	3.16	Sicherung der Baustelle	127
2.5	Baustoffrecycling	98	3.17	Baustelleneinrichtung	131
2.6	Ökologisches Bauen	99		Aufgaben zum LF 3 Erschließen eines Baugrundstückes	133
	Ökobilanz	100			
	Lehm	100	LF 4	4 Planen einer Gründung	135
	Ziegel	100	4.1	Böden unter Belastung	136
	Kalksandsteine	100	4.2	Gründungskonstruktionen	137
	Holz	100	4.2.1	Flachgründungen	138
	Zement und Beton	100	4.2.2	Gebäudesetzung und Beeinflussung von Fundamenten	141
	Recyclingbeton	100	4.3	Beton	143
	Recycling-Tragschichten	100	4.3.1	Bestandteile des Betons	143
2.7	Natürliche Bausteine	101	4.3.2	Frischbeton	148
	Aufgaben zum LF 2 Aufnahmen eines Bauwerks	102	4.3.3	Festbeton	154
LF 3	3 Erschließen eines Baugrundstückes	103	4.4	Herstellen von Fundamenten	155
3.1	Boden als Baugrund	103	4.4.1	Streifen- und Einzelfundamente	155
3.2	Baugrunduntersuchungen	103	4.4.2	Fundamentplatten	156
3.2.1	Schürfungen	104	4.4.3	Beton für Gründungskonstruktionen	157
3.2.2	Bohrungen	105	4.5	Dimensionierung von Fundamenten in einfachen Fällen	158
3.2.3	Rammkernsondierung/Kleinrammbohrung	105	4.5.1	Berechnung von unbewehrten Streifenfundamenten	161
3.2.4	Rammsondierungen	105	4.5.2	Zeichnerische Ermittlung der Fundamentbreite	162
3.3	Bodenarten	105	4.5.3	Berechnung von bewehrten Streifenfundamenten	162
3.3.1	Gewachsener Boden	106	4.5.4	Berechnung von Fundamenten bei einachsiger außermittiger Beanspruchung	164
3.3.2	Fels	106	4.5.5	Berechnung von Fundamenten bei zweiachsiger außermittiger Beanspruchung (rechteckiges Fundament)	164
3.3.3	Geschütteter Boden	106			
3.4	Tragverhalten von Böden	106			
3.4.1	Nichtbindige Böden	107			
3.4.2	Bindige Böden	107			
3.5	Verhalten der Böden bei Frost	107			
3.6	Boden nach Korngröße	108			
3.7	Bodenaustausch und Bodenverbesserung	109			
3.8	Homogenbereiche	110			
3.9	Entwässerung	110			
3.9.1	Entwässerungsrohre	112			

4.6	Zeichnerische Darstellung von Fundamenten.....	165
	Aufgaben zum LF 4 Planen einer Gründung ...	167

LF 5 5 Planen eines Kellergeschosses 171

5.1	Grundsätze zum Kellergeschoss	171
5.2	Planungsgrundlagen Keller	171
5.2.1	Maßordnung im Hochbau.....	172
5.2.2	Grundlagen Mauerwerksbau	173
5.2.3	Künstliche Mauersteine.....	176
5.2.4	Steinabmessungen.....	176
5.2.5	Kalksandsteine für Keller-mauerwerk	177
5.2.6	Rohdichten und Festigkeitsklassen.....	178
5.3	Mauermörtel	179
5.4	Mauerwerksverbände	180
5.4.1	Läuferverband.....	180
5.4.2	Kreuzverband und Blockverband	180
5.4.3	Binderverband	181
5.4.4	Mauerverbindungen.....	181
5.5	Stumpfstößmauerwerk.....	182
5.6	Aussparungen und Schlitz.....	182
5.7	Abdichtung von Kellerwänden.....	184
5.7.1	Ausführung der Abdichtung	186
	Schwarze Wanne.....	189
	Weißer Wannen	190
5.8	Abrechnung von Mauerwerk.....	191
5.9	Mauerwerksnachweise für Kellerwände... Vereinfachter Mauerwerksnachweis..... Stark vereinfachtes Verfahren	192 193 194
5.10	Standardleistungsverzeichnis	196
5.11	Kellerlichtschächte	197
	Aufgaben zum LF 5 Planen eines Kellergeschosses	198

LF 6 6 Konstruieren eines Stahlbetonbalkens 201

6.1	Stahlbetonbauteile	201
6.2	Stahlbeton.....	203
6.3	Verbundbedingungen	203
6.4	Statische Grundkenntnisse zur Balkenstatik.....	203
6.5	Beanspruchungen im Stahlbetonbalken...	206
6.6	Verformungen.....	206
6.7	Regeln für die Bewehrungsausführung ...	210
6.7.1	Verankerung der Längsbewehrung	211
6.7.2	Verankerung von Bügeln und Querkraftbewehrung	213
6.7.3	Übergreifungsstöße	214

6.8	Betondeckung	215
6.9	Bewehrungszeichnungen	217
6.10	Ausführungsbeispiele für Stahlbetonbalken.....	223
6.11	Zugkraftdeckungslineie.....	223
6.12	Balkenschalung.....	224
	Aufgaben zu LF 6 Konstruieren eines Stahlbetonbalkens.....	229

LF 7 7 Konstruieren von Treppen 231

7.1	Definition, Einordnung und ideales Steigungsverhältnis	231
7.2	Schrittmaß-, Sicherheits- und Bequemlichkeitsregel.....	231
7.3	Begriffe und Maße in Normen und baurechtlichen Vorschriften	232
7.4	Planungsgrundlagen – Treppenarten und Stufenarten.....	236
7.5	Treppen in Bauzeichnungen.....	240
7.6	Treppenberechnungen.....	242
7.7	Verziehen von Treppen.....	243
7.8	Stahlbetontreppen.....	249
7.9	Holztreppen.....	251
7.10	Stahltreppen.....	254
7.11	Gemauerte Treppen	256
7.12	Trittschallschutz.....	257
	Aufgaben zum LF 7 Konstruieren von Treppen.....	258

LF 8 8 Planen einer Geschossdecke 261

8.1	Aufgaben einer Geschossdecke	261
8.2	Deckenkonstruktionen.....	261
8.3	Massive Deckensysteme.....	262
8.3.1	Ziegeldecken	262
8.3.2	Stahlbetondecken	263
8.4	Tragverhalten von Deckenplatten	266
8.5	Grundlagen der Bewehrung von Stahlbetondeckenplatten.....	270
8.5.1	Einachsig gespannte Platten.....	270
8.6	Bewehrung von Deckenplatten mit Betonstahlmatten	271
8.7	Grundsätze der Plandarstellung.....	273
8.8	Sonderfälle der Bewehrung.....	280
	Bewehrung bei Deckenöffnungen.....	281
	Deckengleiche Balken	281
	Ringanker	282
	Anschlussbewehrung.....	282
8.9	Lastabtragung aus Decken	283
8.10	Schalungen und Herstellung von Decken.....	283
	Aufgaben zum LF 8 Planen einer Geschossdecke	285

LF 9	9 Entwerfen eines Dachtragwerkes	289		
9.1	Dachformen	289		
9.2	Dachausbauten	290		
9.3	Belastung von Dächern	290		
9.3.1	Schneelasten	290		
9.3.2	Windlasten	291		
9.3.3	Eigenlasten	293		
9.3.4	Nutzlasten	293		
9.4	Bauholz	294		
9.4.1	Wirtschaftliche und ökologische Bedeutung des Holzbaus	294		
9.4.2	Wachstum und Aufbau des Holzes	294		
9.4.3	Eigenschaften des Holzes	296		
9.4.4	Holzarten	298		
9.4.5	Handelsformen des Holzes	299		
9.4.6	Holzschädlinge und Holzschutz ...	302		
9.5	Holzverbindungen	304		
	Zimmermannsmäßige Verbindungen ...	304		
9.6	Dachtragwerke	307		
9.6.1	Pulldach	307		
9.6.2	Sparrendach	308		
9.6.3	Kehlbalkendach	310		
9.6.4	Pfettendächer	312		
9.6.5	Auswechselungen	316		
9.6.6	Ortgangsparren	316		
9.6.7	Walmdächer	316		
9.7	Berechnungen im Dach	317		
	Erstellen einer Holzliste	317		
9.8	Walmdachausmittlungen	319		
	Zeichnerische Walmdachausmittlung ...	320		
	Wahre Größen der Walmflächen	320		
	Grundsätze der Dachausmittlung	321		
9.9	Zeichnungen für Dachkonstruktionen ...	321		
	Aufgaben zum LF 9 Entwerfen eines Dachtragwerkes	323		
D	Baustile	325		
	Antike	325		
	Romanik	325		
	Gotik	326		
	Renaissance	328		
	Barock, Rokoko	329		
	Klassizismus	330		
	Historismus und Jugendstil	331		
	Neuzeit	332		
	Moderne	333		
	Entwicklung seit 1980	334		
E	Fachmathematik	335		
E 1	Längen, Stationen, Höhen	338		
	Stationen	338		
	Bestimmung der Höhenlage	339		
	Längenangaben nach DIN 1356	339		
	Maßordnung im Hochbau	339		
	Aufgaben zu Teilkapitel E 1	339		
E 2	Neigungen	340		
	Beispielhafte Aufgabenstellung im Straßenbau	341		
	Beispielhafte Aufgabenstellung im Hochbau	341		
	Schrägneigung	342		
	Dachneigungen	342		
	Aufgaben zu Teilkapitel E 2	342		
E 3	Winkel, Bogenlängen, Winkelfunktionen	344		
	Winkel	344		
	Bogenlänge	346		
	Kreisbogen	346		
	Lehrsatz des Pythagoras	347		
	Strahlen- und Ähnlichkeitssätze	347		
	Winkelfunktionen	347		
	Sinussatz und Kosinussatz	348		
	Aufgaben zu Teilkapitel E 3	349		
E 4	Flächen	350		
	Einmündungsfläche	351		
	Mulde	352		
	Umfang und Flächeninhalt eckiger Flächen	352		
	Flächenberechnung unregelmäßiger Vielecke (zusammengesetzter Flächen) ...	353		
	Berechnung der Fläche mit der Gauß'schen Flächenformel	353		
	Berechnung der Fläche mit der Umschließungsmethode	353		
	Ausgleichstrapeze, verschränkte Trapeze	354		
	Aufgaben zu Teilkapitel E 4	355		
E 5	Körper	357		
	Prismatische Körper	357		
	Spitze Körper	357		
	Stumpfe Körper	357		
	Kugeln	357		
	Rampen	361		
	Zusammengesetzte Körper	361		
	Erdkörper	361		
	Aufgaben zu Teilkapitel E 5	362		
E 6	Masse, Dichte, Kraft	364		
E 7	Lohnberechnung	365		
E 8	Kalkulation	368		
E 9	Gleichungen und Gleichungssysteme ...	372		
	Funktionsgleichungen	372		
	Gleichung 1. Grades	373		
	Lineare Gleichungssysteme	373		
	Gleichung 2. Grades	374		
	Bruchgleichungen	374		
	Ungleichungen	374		
	Aufgaben zu Teilkapitel E 9	374		

F	Grundlagen der Statik	375
F1	Kräfte	375
F2	Momente	375
F2.1	Momentenbegriff	375
F2.2	Darstellung von Momenten	376
F2.3	Versatzmoment	376
F2.4	Begriffsdefinition Kräftepaar	377
F3	Statische Systeme	377
F3.1	Stabachse und Achsenkreuz	377
F3.2	Lagerarten und Einspannung	377
F3.3	Stützweiten	378
F4	Belastung von Bauwerken	378
F4.1	Einwirkungen	378
F4.2	Sicherheitskonzept, Grundlagen der Tragwerksplanung	379
F4.3	Nachweisverfahren	380
F5	Kraftsysteme	381
F5.1	Zentrale Kraftsysteme	381
F5.2	Dezentrales Kraftsystem	384
F6	Hebelgesetze	385
F7	Berechnung von Auflagerkräften und Schnittgrößen	386
F7.1	Ermittlung von Auflagerkräften ...	386
F7.2	Ermittlung von Schnittgrößen ...	388
F7.3	Schnittgrößen ausgewählter Systeme	389
F8	Spannungen	391
F8.1	Zugfestigkeit	391
F8.2	Druckspannungen	391
F8.3	Biegespannungen	392
F8.4	Scherspannungen	392
F9	Stabilität	392
F9.1	Standicherheit	392
F9.2	Schwerpunkte von Flächen	393
F9.3	Stabilitätsfall Knicken	393
F9.4	Stabilitätsfall Kippen	394
F9.5	Stabilitätsfall Beulen	394
F9.6	Räumliche Stabilität	394
	Aufgaben zum Kapitel F Grundlagen der Statik	395

G	Wärmeschutz und Feuchteschutz	399
G1	Bedeutung des Wärmeschutzes und Feuchteschutzes	399
G2	Wärmeschutz	400
G2.1	Dämmstoffe	400
G2.2	Wärmeschutztechnische Berechnungsgrundlagen	405
G2.3	Wärmebrücken	408
G2.4	Luftdichtheit	409
G2.5	Sommerlicher Wärmeschutz	410
G3	Feuchteschutztechnische Berechnungsgrundlagen	411

G4	Grundlagen zur Anwendung des Gebäude-Energie-Gesetzes	415
	Aufgaben zum Kapitel G Wärmeschutz und Feuchteschutz	420

H	Projektarbeit im Lernfeld	422
H1	Projekte	422
H2	Projektvorbereitung	424
H3	Projektbearbeitung	425
H4	Projektergebnisse	427

LF 10 A	10 Erstellen eines Bauantrags	429
10.1	Projektmanagement	429
10.2	Nachhaltigkeit und Digitalisierung	430
10.3	Bauantrag und Baugenehmigung	431
10.3.1	Unterlagen für den Bauantrag ...	439
10.3.2	Baugenehmigungsverfahren	439
10.4	Baukosten	440
10.5	Grundflächen und Rauminhalte	442
	Wohn- und Nutzflächenberechnung	442
10.6	Bauüberwachung und Bauabnahme	446
	Aufgaben zum LF 10 A Erstellen eines Bauantrags	447

LF 11 A	11 Entwickeln einer Außenwand	449
11.1	Aufgaben und Aufbau von Außenwänden	450
11.2	Tragende Mauerwerkswände	451
11.2.1	Zweiseitig gehaltene Wände	451
11.2.2	Drei und vierseitig gehaltene Wände	452
11.2.3	Vereinfachtes Bemessungsverfahren	452
11.3	Ein- und zweischaliges Außenmauerwerk	455
11.3.1	Zweischaliges Mauerwerk	455
11.3.2	Einschalige Wände	459
11.3.3	Wände aus Lehm	461
11.4	Mauer- und Putzmörtel	461
11.5	Gebäudestandards	463
11.6	Fenster in Außenwänden	464
11.6.1	Anforderungen an Fenster	465
11.6.2	Fenster und Fensterarten	468
11.7	Türen in Außenwänden	471

LF 12 A	12 Planen einer Halle	472
12.1	Planung von Hallen	472

15.5.3	Brunnengründungen	564
15.5.4	Druckluftgründungen	565
Aufgaben zum LF 10 I Sichern eines Bauwerkes		566

LF 11 I	16 Entwickeln einer Außenwand	569
----------------	--------------------------------------	------------

16.1	Unbewehrte Wände	569
16.2	Stahlbetonwände	571
16.2.1	Einordnung von Stahlbetonwänden	571
16.2.2	Knickgefahr bei Stahlbetonwänden	571
16.2.3	Bewehrung von Stahlbetonwänden	572
16.3	Leichtbetonwände	574
16.3.1	Porenbeton	575
16.3.2	Leichtbeton mit Haufwerksporen	575
16.3.3	Porenleichtbeton	575
16.3.4	Gefügedichter Leichtbeton mit Kornporosität (Konstruktionsleichtbeton)	576
16.4	Betonzusätze	577
	Betonzusatzstoffe	577
	Betonzusatzmittel	578
16.5	Schalung	578
	Ausschalfristen	579
	Maßtoleranzen	581
16.6	Wandoberflächen und Einbauteile	581
16.7	Aufmaß und Abrechnung	583
Aufgaben zum LF 11 A + I Entwickeln einer Außenwand, Schwerpunkt Architektur und Schwerpunkt Ingenieurbau		585

LF 12 I	17 Planen einer Halle	589
----------------	------------------------------	------------

17.1	Hallen aus Holz	589
17.2	Hallen aus Stahl	598
17.2.1	Verbindungen	600
17.2.2	Bauelemente einer Stahlhalle	603
17.2.3	Wände/Wandverkleidungen	606
17.3	Hallen aus Stahlbeton	607
17.3.1	Skelettbauweise	607
17.3.2	Tafelbauweise	610
17.3.3	Elementwände	611
17.4	Transport zur Baustelle	612
Aufgaben zum LF 12 A + I Planen einer Halle, Schwerpunkt Architektur und Ingenieurbau ...		613

LF 13 I	18 Konstruieren eines Daches	617
----------------	-------------------------------------	------------

18.1	Systemträger	617
18.2	Fachwerkträger	619
18.2.1	Rittersche Schnittverfahren	619

18.2.2	Knotenschnittverfahren	622
18.2.3	Cremonaplan	624
18.3	Formen von Fachwerkträgern	627
18.4	Bemessung von Holzbauwerken	628
18.4.1	Beanspruchbarkeit	629
18.4.2	Druckspannungsnachweis	630
18.4.3	Zugspannungsnachweis	631
18.4.4	Biegespannungen	632
18.4.5	Gebrauchstauglichkeit	632
18.5	Mechanische Verbindungsmittel bei Fachwerkträgern	632
	Nagelverbindung	633
	Stabdübelverbindungen	636
	Dübel besonderer Bauart und Klemmbolzen	637
	Doppelter Versatz	638
	Stirnversatz	639
18.6	Konstruktionsdetails	640
Aufgaben zum LF 13 I Konstruieren eines Daches		643

LF 14 I	19 Planen eines Stahlbetonbauwerkes	646
----------------	--	------------

19.1	Fundamente	646
19.2	Stützen	648
19.3	Berechnung von Trägheitsmomenten ...	651
19.4	Konsolen	652
19.5	Wände	652
19.6	Treppenplatten	654
19.7	Plattenbalken	655
19.8	Zugkraftdeckungslinie	656
19.9	Fugen und Verbindungsmittel	665
19.10	Spannbeton	668
Aufgaben zum LF 14 I Planen eines Stahlbetonbauwerkes		670

LF 10 TSL	20 Ausarbeiten eines Straßenentwurfs	673
------------------	---	------------

20.1	Klassifizierung und Standardisierung der Straßen	673
20.2	Technische Regelwerke für den Straßen- und Tiefbau	680
20.3	Straßennetz, Verkehrsplanung und Planungsschritte	682
20.4	Querschnittsgestaltung	684
20.4.1	Richtlinien für die Anlage von Autobahnen – RAA	685
20.4.2	Richtlinien für die Anlage von Landstraßen – RAL	686
20.4.3	Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen – RAS	690
20.5	Ausbauquerschnitte	693

20.6	Lagepläne	694
20.6.1	Entwurfselemente des Lageplanes	697
20.6.2	Entwurfselemente des Lageplanes nach RAL	702
20.6.3	Lageplanelemente nach RASt ...	703
20.7	Höhenpläne	703
20.8	Räumliche Linienführung	711
20.9	Knotenpunkte	712
20.10	Straßenbau und Umwelt	714
20.11	Erdbauwerke	717
	Aufgaben zum LF 10 TSL Ausarbeiten eines Straßenentwurfs	719

LF 11 TSL	21 Konstruieren eines Straßenoberbaus	723
------------------	--	------------

21.1	Aufbau der Straße	724
21.1.1	Untergrund	724
21.1.2	Unterbau	726
21.1.3	Planum	727
21.1.4	Oberbau	727
21.1.5	Deckschichten	729
21.2	Fugen, Anker und Dübel bei Betonfahrbahnen	734
21.3	Straßenbaustoffe für den Oberbau	736
21.4	Randausbildung	738
21.5	Straßenentwässerung	739
	Straßenentwässerung außerhalb bebauter Gebiete	740
	Straßenentwässerung innerhalb bebauter Gebiete	741
	Aufgaben zum LF 11 TSL Konstruieren eines Straßenoberbaus	745

LF 12 TSL	22 Planen einer Wasserversorgung	747
------------------	---	------------

22.1	Wasserversorgung	747
	Wassergewinnung	747
	Wasserbedarf	751
	Löschwasserbedarf	752
22.2	Wasserbereitstellung	752
	Wasserspeicherung	752
	Wasseraufbereitung	753
	Dimensionierung von Wasserleitungen ..	754
22.3	Wasserverteilung	756
	Arten der Rohrverlegung	756
	Verlegung der Versorgungsleitung	757
	Rohrmaterialien	757
	Hausanschlussleitungen	758
	Formstücke und Armaturen	760
	Aufgaben zum LF 12 TSL Planen einer Wasserversorgung	761

LF 13 TSL	23 Planen einer Wasserentsorgung	763
------------------	---	------------

23.1	Beschaffenheit und Menge des Abwassers	764
23.2	Berechnungsverfahren für Schmutz- und Regenwasserkanalnetze	766
23.3	Misch- und Trennsystem	768
23.4	Grundstücksentwässerung	769
23.5	Regenentlastungsanlagen	771
23.6	Zeichnungsunterlagen	774
23.7	Rohrleitungen (Querschnittsformen und Materialien)	778
23.8	Bau von Abwasserkanälen	781
23.9	Schachtbauwerke / Kanalbauwerke	785
23.10	Klärtechnik	787
	Aufgaben zum LF 13 TSL Planen einer Wasserentsorgung	788

LF 14 TSL	24 Planen einer Außenanlage	791
------------------	------------------------------------	------------

24.1	Grundsätzliches zur Freiflächenplanung...	791
24.2	Entwurfselemente im Städtebau	792
24.3	Anlagen für den Fußgängerverkehr	793
24.3.1	Allgemeines	793
24.3.2	Bau von Einfassungen	794
24.3.3	Oberbau von Fußwegen	797
24.3.4	Pflasterflächen	798
24.4	Radverkehrsanlagen	799
24.5	Ruhender Verkehr	801
24.6	Mauern, Böschungen und Freitreppen ..	803
24.6.1	Mauern	803
24.6.2	Böschungen	805
24.6.3	Freitreppen	806
24.7	Bau von sickerfähigen Pflasterflächen...	807
24.8	Spurbahnwege	808
24.9	Bepflanzung	809
24.10	Dach- und Fassadenbegrünung	811
24.11	Bäume, Hecken, Sträucher, Rasen	814
24.12	Entwässerung von Freiflächen	816
24.13	Bewässerung	818
24.14	Beleuchtungs- und Wassereffekte	819
24.15	Barrierefreies Bauen	820
	Aufgaben zu LF 14 TSL Planen einer Außenanlage	822

I	Neue Abbildungsinhalte	825
----------	-------------------------------	------------

I 1	Bauzeichnen nach Norm	825
I 2	Vom Bauzeichner zum Bautechnischen Konstrukteur	828
I 3	Ablauf eines BIM-Projektes	829

	Bildquellen- und Literaturverzeichnis	833
	Sachwortverzeichnis	838

A1 Baugewerbe

Das Bedürfnis der Menschen, sich vor Witterung und Gefahren zu schützen, macht es erforderlich, Bauwerke zu erstellen. Daneben führt die zunehmende Bevölkerung und deren wachsende An-

sprüche zu erhöhter Bautätigkeit bei Gebäuden zum Wohnen, Arbeiten und Erholen sowie für die Infrastruktur den Tief- und Straßenbau (vgl. Abb. A1).



Beispiele für den Hochbau

Privater Hochbau

- Wohngebäude, Garagen

Gewerblicher Hochbau

- Industriebauten, Kaufhäuser, Bürogebäude

Öffentlicher Hochbau

- Rathäuser, Krankenhäuser, Schulgebäude



Beispiele für den Tiefbau und Straßenbau

Gewerblicher Tiefbau

- Tiefgaragen

Verkehrsbauten

- Straßen, Brücken, Gleisanlagen, Tunnel

Öffentlicher Tiefbau

- Kanalisation, Deponien

Abb. A1: Beispiele für Bauwerke

Die Arbeitnehmer im Baugewerbe sind in Gewerkschaften organisiert, die Arbeitgeber in Arbeitgeberverbänden zusammengeschlossen. Gewerkschaften und Arbeitgeberverbände regeln die Arbeitsbedingungen im Baugewerbe. Das Baugewerbe gliedert sich in das Bauhauptgewerbe und das Baunebengewerbe (vgl. Abb. A2). Zusätzlich ist zu unterscheiden in Bauhandwerk und Bauindustrie. Das

Bauhandwerk umfasst i.d.R. die kleineren und mittleren Betriebe. Diese können sich in den Innungen und der Kreishandwerkerschaft organisieren und sind Pflichtmitglied in der Handwerkskammer. Die Bauindustrie umfasst die größeren Betriebe. Diese sind Mitglied in der Industrie- und Handelskammer, können aber auch assoziiertes Innungsmitglied und in der Kreishandwerkerschaft sein.

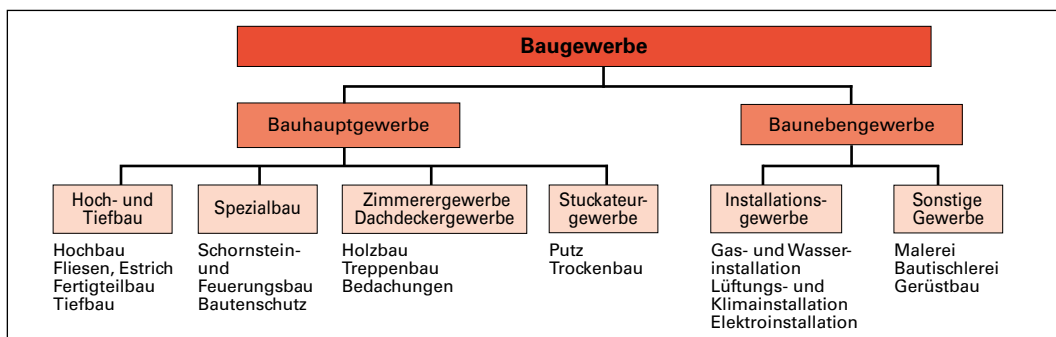


Abb. A2: Übersicht über das Baugewerbe

Die Anforderungen an die Ausführung von Bauwerken unterliegen einem **kontinuierlichen Verbesserungsprozess**. Der Verbesserungsprozess beschreibt dabei einen Kreislauf vom Auftrag über das Planen und die Vergabe bis hin zur Umsetzung, Bewertung und Überprüfung (vgl. Abb. A3). Dies hat unmittelbare Auswirkungen auf die Ausbildung der Berufe im Baugewerbe. Die Erarbeitung und Weiterentwicklung von Handlungskompetenzen ist daher ein zentrales Anliegen zur Sicherung der Qualität der modernen Arbeit am Bau. Die Fähigkeit zur Teamarbeit, aber auch die Stärkung der Eigenverantwortlichkeiten am Arbeitsplatz gehören unmittelbar zu einer sich wandelnden Arbeitswelt.

Zur Vermittlung von Handlungskompetenzen ist eine gute Zusammenarbeit der Ausbildungspartner Betrieb, Überbetriebliche Ausbildungsstätte und Berufsschule, erforderlich. Handlungsorientierung nach dem **didaktischen Prinzip der vollständigen Handlung** (vgl. Abb. A4) ist in der Berufsbildung der Bauberufe ein praxisnahes und eingeübtes Ausbildungsmodell. Die heutigen Herausforderungen hinsichtlich der Nachhaltigkeit und der Digitalisierung sind dabei ein weiterer Aspekt der Qualität der Arbeit in Ausbildung und Beruf.

Die Anforderungen an die Mitarbeitenden sind umfangreich und komplex. Der Bauherr erwartet fachliches, handwerkliches Können, damit das Bauprojekt gelingen kann. Dazu sind in den Berufsbildern neben den fachlichen Kompetenzen u.a. personale Fertigkeiten, das Anwenden von Lern- und Arbeitstechniken sowie angemessene Kommunikationsregeln als Standardqualifikationen ausgewiesen.

Wirtschaftskraft Baugewerbe

Das Baugewerbe ist deutschlandweit ein bedeutender Wirtschaftszeit der Volkswirtschaft mit knapp 2,5 Millionen Beschäftigten. Nach Angaben des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauen werden mehr als 10 % des Bruttoinlandproduktes für Baumaßnahmen verwendet (vgl. Abb. A5). Damit erbringt das Baugewerbe nach Statistiken des Hauptverbandes der Bauindustrie e.V. rund 6 % der gesamten Wertschöpfungskette (Quelle: Statistisches Bundesamt, Hauptverband der Bauindustrie e.V., vgl. Abb. A5).

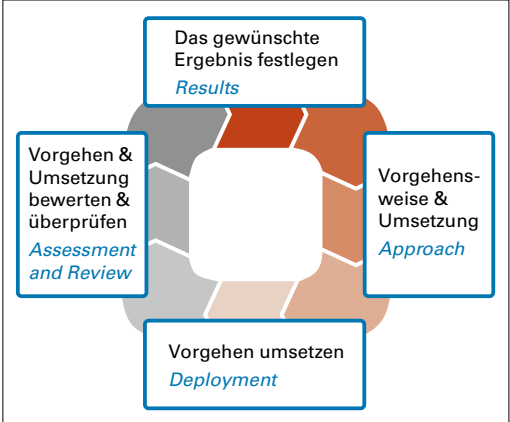


Abb. A3: Kontinuierlicher Verbesserungsprozess

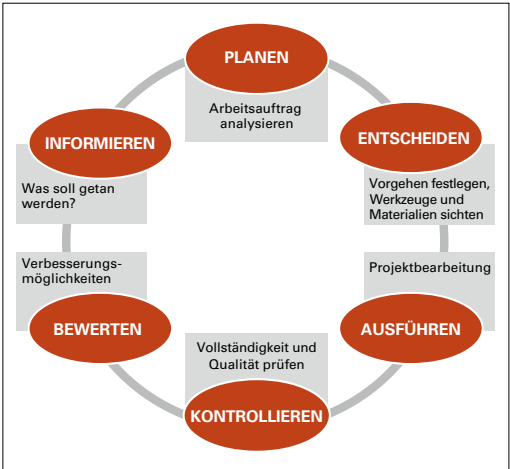


Abb. A4: Prinzip der vollständigen Handlung

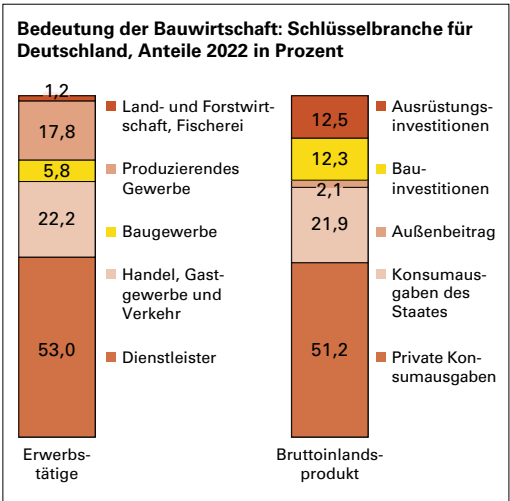


Abb. A5: Bedeutung der Bauwirtschaft

Beteiligte am Bau

Bauherren sind

- Privatpersonen,
- juristische Personen (Firmen, Körperschaften, Vereine, ...)
- Gewerbe- und Industriebetriebe,
- Verkehrsbetriebe sowie
- Gemeinden, Städte, Länder und Bund.

Sie verfügen über (vgl. Abb. A6)

- Baugeld (Eigenkapital und Kredite),
- Baugrundstücke sowie
- Vorstellungen und Wünsche zu ihrem Bauwerk.

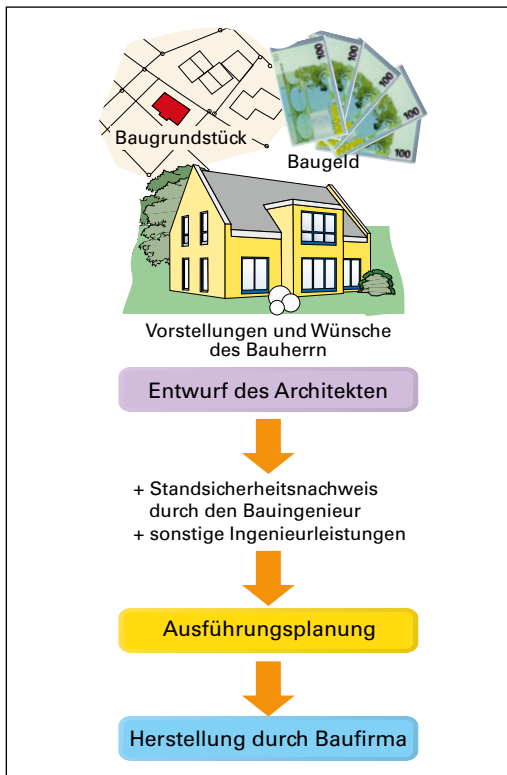


Abb. A6: Beteiligte am Bau

Bauplaner sind

- Architekten,
- Bauingenieure,
- Fachingenieure und Bauzeichner.

Sie versuchen, die Vorstellungen und Wünsche des Bauherrn umzusetzen in einen Bauentwurf, der

- Funktion,
- Finanzierung
- Erscheinungsbild und
- Nachhaltigkeit des Bauwerks gewährleistet.

Baufirmen sind Hersteller

- eines Gewerkes, z. B. Mauerarbeiten, Holzbauarbeiten, Straßen- und Tiefbauarbeiten, Landschafts- und Gartenbauarbeiten, oder
- mehrerer Gewerke, z. B. der gesamten Rohbauarbeiten, oder
- von schlüsselfertigen Bauwerken, die bezugsfertig dem Bauherrn übergeben werden.

Wichtige Institutionen im Bauprozess sind

- Die **Bauaufsicht** gewährleistet eine plangerechte und sichere Ausführung des Bauwerks.
- Die **Baufirma** stellt dies sicher durch Bauleiter, Meister, Poliere, Schachtmeister sowie Facharbeiter und dokumentiert dies im Bautagebuch, in Leistungsmeldungen und Lieferscheinen.
- **Architekten, Bauingenieure, Fachingenieure** und **Bauzeichner** sind für Planung, Ausführung und Überwachung der Bauarbeiten verantwortlich bzw. an diesen Projekten beteiligt.
- **Bauämter** kontrollieren die Einhaltung technischer und behördlicher Bauvorschriften.
- Das **Gewerbeaufsichtsamt** überwacht die Einhaltung des Jugendarbeitsschutzgesetzes, der Arbeitszeit- und der Arbeitsstättenverordnung.
- Die **Berufsgenossenschaft** überprüft die Einhaltung der Unfallverhütungsvorschriften (UVV).



Abb. A7: Berufsgenossenschaft

Zum Baugewerbe zählen die verschiedenen am Bauen beteiligten Berufsgruppen. Sowohl Arbeitgeber als auch Arbeitnehmer vertreten ihre Interessen über eigene Verbände.

- Die Arbeitgeber der Baubetriebe sind in Arbeitgeberverbänden zusammengeschlossen.
- Die Architekten sind in den Architektenkammern, Ingenieure in den Ingenieurkammern zusammengeschlossen.
- Die Arbeitnehmer organisieren sich in Gewerkschaften.
- Arbeitgeber- und Arbeitnehmervertreter regeln die Arbeitsbedingungen auf den Baustellen.
- In Tarifverhandlungen werden Festlegungen, wie z. B. Lohnerhöhungen, getroffen.
- Die Sozialkasse der Bauwirtschaft (SOKA-BAU) ist die gemeinsame Dachmarke für die Urlaubs- und Lohnausgleichs- sowie Zusatzversorgungskasse des Baugewerbes.

A2 Bauberufe

Die unterschiedlichen Bauleistungen, die zur Erstellung von Bauwerken erbracht werden müssen, erfordern eine Vielzahl von Bauberufen, wie z. B. Hochbau-, Ausbau- und Tiefbauberufe. Zu den Planungsberufen zählen neben Architekten und Ingenieuren der unterschiedlichsten Fachrichtungen die Bauzeichner.

Bauzeichner fertigen nach Vorgaben der Architekten und Ingenieure die für die Bauwerkserstellung notwendigen Zeichnungen, Gebäudeaufnahmen für Umbauten und Bestandspläne.

Der „ausführende“ Mitarbeiter sieht häufig nur „sein“ Bauprojekt. Dort ist sein Arbeitsplatz, den er gut organisiert und vorschriftsmäßig geleitet haben möchte. Das ist nicht leicht, denn Baubetriebe haben meist mehrere von der Art und dem Umfang unterschiedliche Baustellen (Produktionsstätten). Diese können weit voneinander entfernt und selten in der Nähe der Organisationszentrale (Architekturbüro, Sitz der Baufirma, Bauhof und Lagerplatz) liegen. Jedoch bildet eben selbige Organisationszentrale das Bindeglied zwischen allen Baustellen eines Betriebes.

Verantwortlich mitarbeiten heißt, den eigenen Arbeitsplatz erhalten. Voraussetzung dazu ist u. a., dass jeder Mitarbeitende den Betrieb überschaut und mithilft, die Organisation sowie die Qualität der Arbeit zu verbessern. Der respektvolle Umgang miteinander und eine gegenseitige Wertschätzung sind dafür eine gute Basis.

A2.1 Rohbauberufe

Maurer, Beton- und Stahlbetonbauer erstellen Fundamente, Wände, Stützen, Decken, Treppen und Schornsteine. Sie mauern Bauteile aus künstlichen Steinen und Natursteinen, schalen, bewehren und betonieren Bauteile aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, sie übernehmen wesentliche Tätigkeiten bei der Betonsteinherstellung, versetzen Fertigteile und wirken bei der Herstellung von Fertighäusern mit (vgl. Abb. A8). Außerdem stellen sie industrielle Feuerungsanlagen für hohe Temperaturen her. Bei der Rohbauerstellung sind das Anbringen von Wärmedämmstoffen, das Putzen, Elektrovorarbeiten, wie z. B. die Verlegung von Leerrohren, die Montage vorgefertigter Fenster, Tüzzargen und Rollläden, das Verlegen von Estrich, Fliesen, Platten und Mosaik sowie Bodenbelagarbeiten möglich.

Gerüstbauer stellen Gerüste aus Stahl, Leichtmetall und Holz auf, insbesondere bei Kirchtürmen, Brücken und Kühltürmen, und/oder vermieten diese z. B. an Baufirmen (vgl. Abb. A9).

Baugeräteführer bedienen und warten die am Bau eingesetzten Baumaschinen. Dies sind z. B. Erdbaugeräte, Geräte und Maschinen zur Herstellung und Verarbeitung von Beton sowie Fördergeräte.

Zimmerer erstellen vorwiegend Holzkonstruktionen für Wände, Decken, Treppen und Dächer.

Das Fertigen von Lehrgerüsten und Betonschalungen, das Verlegen von Faserzementplatten, Trockenbauarbeiten sowie Verschalungen und Bekleidungen an Fassaden gehören ebenfalls zu den Aufgaben der Zimmerer.



Abb. A8: Maurer und/oder Beton- und Stahlbetonbauer



Abb. A9: Gerüstbauer (gehört wie der Baugeräteführer nicht zu den Ausbildungsberufen der Stufenausbildung)

Weitere Rohbauberufe sind **Klempner** (Flaschner) und **Dachdecker**.

Der Rohbau gilt als abgeschlossen, wenn Wände, Decken und Dach fertiggestellt sind.

A2.2 Tiefbauberufe

Straßenbauer fertigen Straßen, Plätze und Rollbahnen für Flugzeuge. Außerdem stellen sie Geländeeinschnitte, Böschungen, Gräben und Dämme sowie Sickerungen, Entwässerungsleitungen und Schächte her (vgl. Abb. A 10).



Abb. A 10: Straßenbauer

Weitere Tiefbauberufe sind **Gleisbauer**, **Kanalbauer**, **Brunnenbauer**, **Rohrleitungsbauer** und **Leitungsbauer für Infrastrukturtechnik**.

Zu den Tiefbauarbeiten zählen die Erstellung von Verkehrswegen sowie das Verlegen von Ver- und Entsorgungsleitungen.

Die Berufsausbildung des Garten- und Landschaftsbauers ist eine Fachrichtung im Berufsfeld Landwirtschaft. Aufgaben sind u.a. die Anlage und Pflege von öffentlichen und privaten Grünflächen, von Freizeit- und Sportanlagen sowie die Begrünung von Verkehrsbauprojekten.

A2.3 Ausbauberufe

Stuckateure verputzen die rohen Wände und Decken, erstellen Wände im Trockenbau, führen Stuck- und Estricharbeiten aus.

Trockenbaumonteure erstellen Wände in Trockenbauweise, verkleiden Wände und Decken und bauen Wärmedämmschichten, Trockenestriche sowie Brandschutzverkleidungen ein.

Estrichleger bauen auf die Rohdecke Estriche trocken oder nass einschließlich der Wärme- und Schalldämmung ein und sind wesentlich an der Terrazzoherstellung beteiligt.

Fliesen-, Platten- und Mosaikleger belegen Wände und Böden mit Fliesen, Platten und Mosaik. Dies erfolgt vorwiegend in Nassräumen wie Küche und Bad und in Räumen mit erhöhten hygienischen Anforderungen wie in Lebensmittelbetrieben oder in Schwimmbädern.

Daneben wirken beim Ausbau von Gebäuden u.a. **Anlagenmechaniker für Sanitär, Heizung und Klima**, **Elektroniker für Energietechnik/Gebäudetechnik**, **Metallbauer**, **Betonstein- und Terrazzohersteller**, **Tischler**, **Glaser**, **Maler und Lackierer** sowie **Raumausstatter** mit.

Alle Arbeiten vom Rohbau bis zur Fertigstellung eines Gebäudes werden als Ausbau bezeichnet.

A3 Zusammenwirken der Bauberufe

Bei der Erstellung eines Bauwerks ist ein Zusammenwirken der Bauberufe erforderlich. In Bauzeitenplänen ist die Dauer jeder Arbeit sowie die Reihenfolge der einzelnen Arbeiten im Voraus festgelegt und in der Regel als Balkendiagramm dargestellt (vgl. Abb. A 11, Seite 6). Dabei wird die voraussichtliche Dauer der Arbeiten durch farbige Balken gekennzeichnet. Zur Kontrolle kann die tatsächliche Dauer eingetragen werden.

Je nach Gewerk wird die Bauablaufplanung neben dem Balkendiagramm (auch als Gantt-Diagramm bezeichnet) als Liniendiagramm (z. B. im Fertigteilbau und im Straßenbau) oder als Netzplantechnik unter Anwendung der Datenverarbeitung dargestellt. Die praxisnahe Zuordnung und anwendungsorientierte Beispiele erfolgen in den Lernfeldern.

Daneben ist aus dem Bauzeitenplan ersichtlich, wann z. B. der Maurer nach Einbau der Rohrleitungen für Heizung, Gas, Wasser und Abwasser die Wandschlitzte schließen kann und wann z. B. Heizkörper, Waschbecken und Badewanne montiert werden können.

Ebenso ist ersichtlich, wann die Verkehrssicherung der Baustelle einzurichten und wieder abzubauen ist. Die für die Baustelle notwendigen Sicherheitsmaßnahmen werden dagegen in einem Verkehrszeichenplan festgelegt.

A

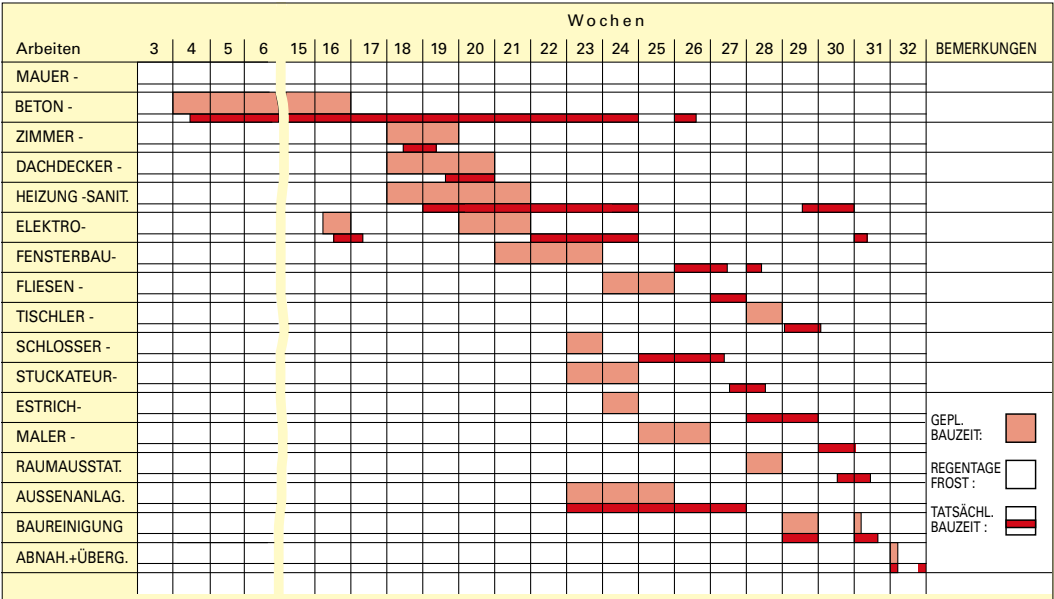


Abb. A 11: Bauzeitenplan (Beispiel)

Bauablaufspläne können als Balkendiagramm mit Angabe der Arbeitstage oder Arbeitswochen in IST- und SOLL-Spalte dargestellt werden. Balkendiagramme sind sehr anschaulich und eignen sich bei fast allen Einsatzplanungen von Mitarbeitern, Fremdfirmen und Maschinen sowohl für die Grob- wie für die Feinplanung.

Moderne Einsatzpläne können mittels Software-Programmen gestaltet werden und können Stunden- und Leistungsvorgaben beinhalten (vgl. Abb. A 12). Derartige Tabellen geben Einblicke darüber, welche Stundenansätze nicht eingehalten wurden und verbessern dadurch nachfolgende Kalkulationen.

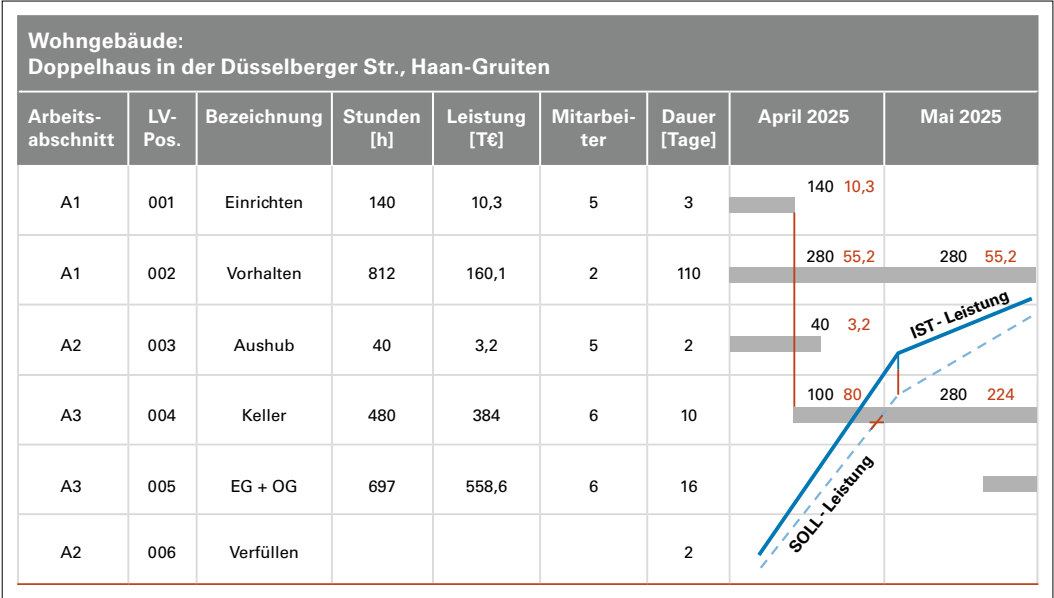


Abb. A 12: Bauzeitenplan mit Stunden- und Leistungsvorgaben

A4 Ausbildung im Berufsfeld Bautechnik

Die Ausbildung im Berufsfeld Bautechnik erfolgt nach der Stufenausbildung im Bauhauptgewerbe im Ausbildungsbetrieb, in der Berufsschule und in überbetrieblichen Ausbildungsstätten der Bauwirtschaft. Die Ausbildung dauert in der Regel 3 Jahre. Im 1. Ausbildungsjahr erfolgt die Grundbildung. Im 2. Ausbildungsjahr schließt sich eine Fachausbildung im Hochbau, Ausbau oder im Tiefbau an. Nach dem 2. Ausbildungsjahr kann die Ausbildung als Hochbau-, Tiefbau- oder Ausbaufacharbeiter abgeschlossen werden. Das 3. Ausbildungsjahr dient der Spezialisierung, z. B. auf den Beruf des Maurers oder des Beton- und Stahlbetonbauers. Nach Abschluss der dreijährigen Ausbildung kann die Gesellenprüfung oder die Facharbeiterprüfung im jeweiligen Beruf abgelegt werden. Der Geselle wird im Bauhauptgewerbe als Spezialbaufacharbeiter bezeichnet.

Die Systematik der Ausbildung und die **Weiterbildungsmöglichkeiten** sind in der Abb. A 16 (Seite 8) dargestellt.

Unabhängig vom gewählten Ausbildungsberuf ist ein schriftlicher **Berufsausbildungsvertrag** zu fertigen und vom Vertreter des Betriebes, vom Auszubildenden und ggfs. von seinem gesetzlichen Vertreter vor Ausbildungsbeginn zu unterschreiben und nach Eintrag bei der zuständigen Handwerkskammer bzw. Industrie- und Handelskammer an den Auszubildenden auszuhändigen. Folgende Inhalte sollten darin geregelt sein:

- ① Beginn der Ausbildung
- ② Inhalt der Berufsausbildung (Ausbildungsplan)
- ③ Ausbildungsmittel
- ④ Ausbilder und Betrieb
- ⑤ Vergütungsanspruch
- ⑥ Probezeit
- ⑦ Kündigung
- ⑧ Beendigung des Ausbildungsverhältnisses

A5 Bauzeichner/Bauzeichnerin

Bauzeichnerinnen und Bauzeichner sind in den Bereichen Planung und Ausführung von Hochbau- und Ingenieurbauwerken sowie im Tief-, Straßen- und Landschaftsbau tätig und in Planungs- bzw. Architekturbüro, Ingenieurbüros, Bauunternehmen mit eigener Planungsabteilung, in Verwaltungen (Bauämtern) oder bei Bauträgern beschäftigt.



Abb. A 13: Architekturbüro,
eine Bauzeichnung wird am PC erstellt



Abb. A 14: Aufmaß auf der Baustelle

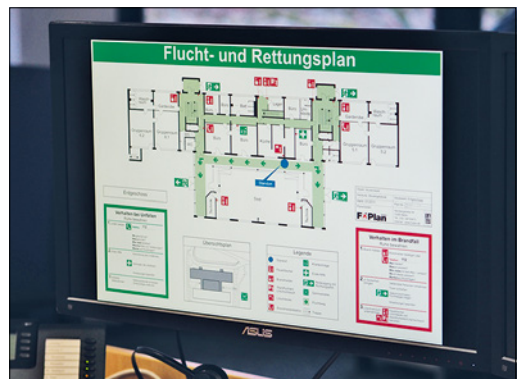


Abb. A 15: Erstellen eines Flucht- und Rettungsplans,
Gebäudeplan mit eingezeichneten Fluchtwegen

Die Bauzeichner/Bauzeichnerinnen erstellen maßgetreue Zeichnungen und Pläne für den Hoch-/Architekturbau, den Ingenieur-/Massivbau sowie den Tief-, Straßen- und Landschaftsbau. Darüber hinaus berechnen sie den Baustoffbedarf und erstellen Material-/Stücklisten.

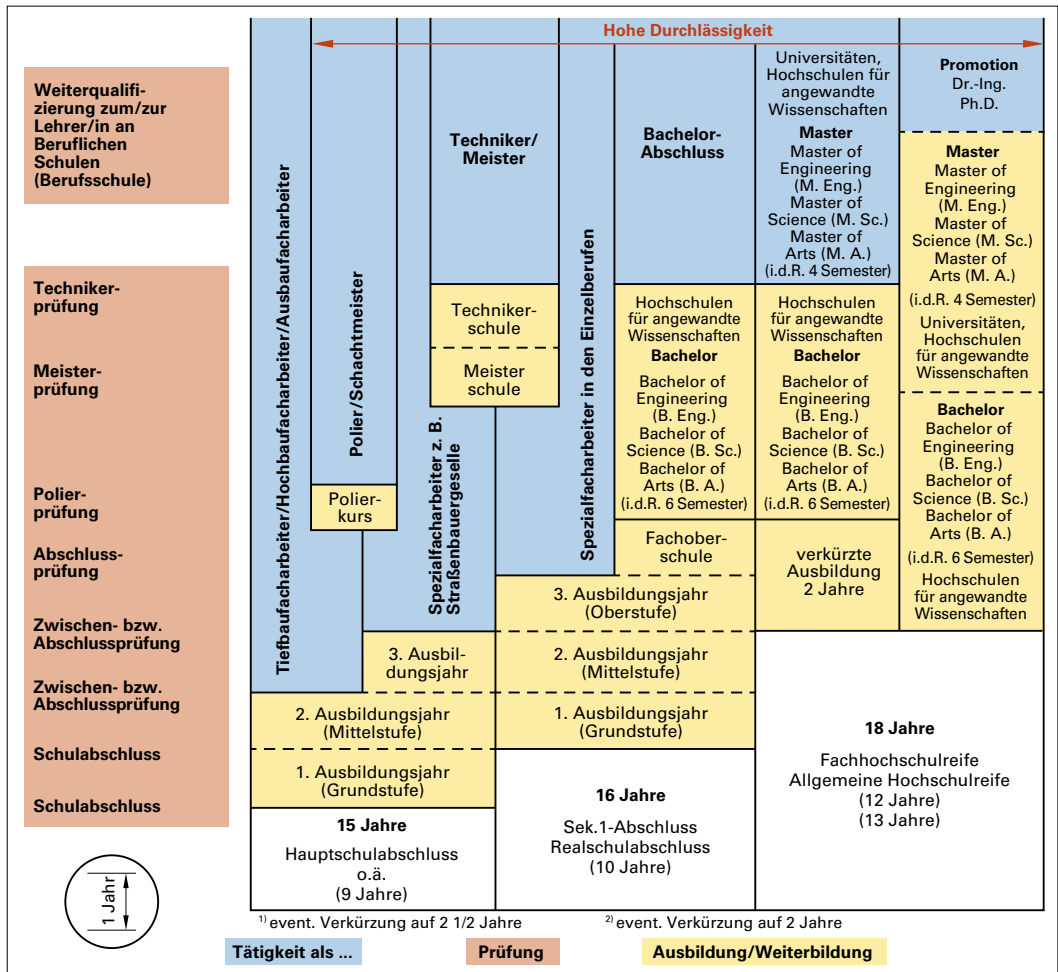


Abb. A 16: Ausbildung und Weiterbildung in den Bauberufen (am Beispiel der Tiefbauberufe)

Nach einer meist mehrjährigen Tätigkeit und mit der nötigen Erfahrung können Polier- und Meisterkurse bzw. -schulen oder eine Technikerschule besucht und die entsprechenden Abschlussprüfungen von Fachverbänden, Handwerks- oder Industrie- und Handelskammern abgenommen werden. Mit dem Abitur als Schulabschluss lässt sich allerdings sofort ein Studium an der Fachhochschule oder an der Universität beginnen. Wer als Abiturient die Praxis kennenlernen möchte – was sehr zu empfehlen ist – wird zumindest eine verkürzte Lehre oder ausführliche Praktika vorsehen. Wer ohne Abitur, aber mit einem Realschulabschluss und einer Lehre an der Fachhochschule studieren möchte, muss zunächst die Fachhochschulreife (z. B. an einer Fachoberschule) erwerben.

Aufgrund der Länderhoheit in der Bildungspolitik können die in der Abb. A 16 aufgezeigten Wege, Zeiten und Namen variieren. Mit allen dargestellten Abschlüssen sind aber durchaus auch andere Tätigkeiten in der Fachberatung, in der Baustoffindustrie, in Planungsbüros, in der Bauaufsicht in der Verwaltung von Städten und Gemeinden sowie der staatlichen Bauaufsicht oder in der Lehre an Berufsschulen, Fachhochschulen, ja sogar in der Forschung möglich.

Es gibt in der Bauwirtschaft viele mögliche Tätigkeiten und viele Wege in verschiedene Führungspositionen.

Fördermagnahmen werden z. B. vom Institut der Bauwirtschaft BWI-Bau (www.bwi-bau.de) und der Berufsakademie der Bauwirtschaft (www.bildung.bauwirtschaft-bw.de) angeboten.