



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
András 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 Fachbuchs 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 Informationsverstaltungen 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

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 4. Auflage	III	C2.2	Winkelmessungen	49	
A	Bauwirtschaft	1	C2.3	Höhen messen und Höhen übertragen.....	49
A1	Baugewerbe.....	1	C2.4	Fluchten.....	51
A2	Bauberufe.....	4	C3	Aufnahmeverfahren	52
	A2.1 Rohbauberufe	4	C3.1	Orthogonalverfahren.....	52
	A2.2 Tiefbauberufe.....	5	C3.2	Einbindeverfahren	52
	A2.3 Ausbauberufe.....	5	C3.3	Polarverfahren	52
A3	Zusammenwirken der Bauberufe.....	5	C4	Aufnahme eines Geländes.....	53
A4	Ausbildung im Berufsfeld Bautechnik ...	7	C4.1	Rostaufnahme	53
A5	Bauzeichner/Bauzeichnerin.....	7	C4.2	Aufnahme von Längsprofilen und Querprofilen	54
	Rahmenlehrpläne	9	C5	Absteckarbeiten.....	56
	Zwischenprüfung.....	9	C5.1	Abstecken rechter Winkel	56
	Abschlussprüfung	10	C5.2	Abstecken beliebiger Winkel	57
			C5.3	Abstecken von Bögen.....	57
B	Bauzeichnen	11	C6	Abstecken eines Gebäudes.....	59
B1	Grundlagen für Bauzeichnungen	11	C7	Moderne Vermessungsgeräte	61
	B1.1 Zeichnungsträger.....	11	C7.1	Tachymeter	61
	B1.2 Zeichenmittel	11	C7.2	GNSS	61
	B1.3 Blattgrößen	12	C7.3	Roverstab	61
	B1.4 Beschriftung	14	C7.4	3D-Vermessung	62
	B1.5 Schriftfelder.....	16	C7.5	Drohnenvermessung.....	62
	B1.6 Linienarten und Linienbreiten ...	17	C7.6	Einsatz an Baumaschinen	62
	B1.7 Bemaßung.....	18		Aufgaben zum Kapitel C Vermessung	62
	B1.8 Schraffuren.....	19	LF 1	1 Mitwirken bei der Bauplanung	63
B2	Geometrische Grundkonstruktionen	21	1.1	Bauaufgaben	63
B3	Projektionszeichnungen.....	23	1.2	Bauzeichnungen	63
	B3.1 Projektionsmethoden	23	1.3	Gesetzliche Grundlagen der Bauplanung	65
	B3.2 Rechtwinklige Parallelprojek- tionen.....	25	1.3.1	Baugesetzbuch	65
	B3.3 Durchdringungen und Verschmelzungen	30	1.3.2	Baunutzungsverordnung	65
	B3.4 Schräge Parallelprojektionen (Axonometrien).....	32	1.3.3	Art der baulichen Nutzung	66
	B3.5 Fluchtpunktperspektive	34	1.3.4	Bauweisen	68
	B3.6 Zentralperspektive	35	1.3.5	Grenzabstände und Abstandsflächen	69
B4	Schattenkonstruktionen	36	1.3.6	Kataster und Grundbuch	69
	B4.1 Schattenkonstruktionen mit der Sonne	36	1.3.7	Flächennutzungsplan (F-Plan) ...	70
			1.3.8	Bebauungsplan (B-Plan)	71
B5	Freihandzeichnen	39	1.4	Ausschreibung und Vergabe von Bauaufträgen	73
B6	Zeichnungsnormen	40	1.4.1	VOB Teil A	73
	Aufgaben zum Kapitel B Bauzeichnen	41	1.4.2	VOB Teil B	74
C	Vermessung	45	1.4.3	VOB Teil C	74
C1	Einführung in das Vermessungswesen...	45	1.4.4	Ausschreibungen	75
C2	Vermessungsarbeiten	47	1.5	Berechnung von Grundstücksflächen....	79
	C2.1 Entfernungsmessungen	47	1.6	Baukostenplanung	80
			1.7	EDV in der Bautechnik	81
			1.8	BIM Building Information Modeling	84

1.8.1 Planungsprozess mit der BIM-Methode	84	3.9.2 Verlegung der Abwasserleitungen.....	113
Projektplanung (Leistungsphase 0).....	84	3.10 Entwässerungspläne	113
Architekturmödell (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 Aufnehmen 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		
Ziegel	100		
Kalksandsteine.....	100		
Holz	100		
Zement und Beton.....	100		
Recyclingbeton	100		
Recycling-Tragschichten.....	100		
2.7 Natürliche Bausteine	101		
Aufgaben zum LF 2 Aufnehmen eines Bauwerks	102		
LF 3 3 Erschließen eines Baugrundstückes	103		
3.1 Boden als Baugrund.....	103		
3.2 Baugrunduntersuchungen.....	103		
3.2.1 Schürfungen.....	104		
3.2.2 Bohrungen.....	105		
3.2.3 Rammkernsondierung/ Kleinrammbohrung	105		
3.2.4 Rammsondierungen	105		
3.3 Bodenarten.....	105		
3.3.1 Gewachsener Boden	106		
3.3.2 Fels.....	106		
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		
		LF 4 4 Planen einer Gründung	135
		4.1 Böden unter Belastung	136
		4.2 Gründungskonstruktionen.....	137
		4.2.1 Flachgründungen.....	138
		4.2.2 Gebäudeersetzung und Beeinflussung von Fundamenten	141
		4.3 Beton	143
		4.3.1 Bestandteile des Betons.....	143
		4.3.2 Frischbeton.....	148
		4.3.3 Festbeton.....	154
		4.4 Herstellen von Fundamenten	155
		4.4.1 Streifen- und Einzelfundamente...	155
		4.4.2 Fundamentplatten	156
		4.4.3 Beton für Gründungskonstruktionen	157
		4.5 Dimensionierung von Fundamenten in einfachen Fällen	158
		4.5.1 Berechnung von unbewehrten Streifenfundamenten	161
		4.5.2 Zeichnerische Ermittlung der Fundamentbreite	162
		4.5.3 Berechnung von bewehrten Streifenfundamenten	162
		4.5.4 Berechnung von Fundamenten bei einachsiger außermittiger Beanspruchung	164
		4.5.5 Berechnung von Fundamenten bei zweiachsiger außermittiger Beanspruchung (rechteckiges Fundament)	164

4.6	Zeichnerische Darstellung von Fundamenten.....	165	6.8	Betondeckung.....	215
	Aufgaben zum LF 4 Planen einer Gründung ...	167	6.9	Bewehrungszeichnungen	217
LF 5	5 Planen eines Kellergeschosses	171	6.10	Ausführungsbeispiele für Stahlbetonbalken.....	223
5.1	Grundsätze zum Kellergeschoss	171	6.11	Zugkraftdeckungslinie.....	223
5.2	Planungsgrundlagen Keller	171	6.12	Balkenschalung.....	224
5.2.1	Maßordnung im Hochbau.....	172		Aufgaben zu LF 6 Konstruieren eines Stahlbetonbalkens.....	229
5.2.2	Grundlagen Mauerwerksbau	173			
5.2.3	Künstliche Mauersteine.....	176	LF 7	7 Konstruieren von Treppen	231
5.2.4	Steinabmessungen.....	176	7.1	Definition, Einordnung und ideales Steigungsverhältnis	231
5.2.5	Kalksandsteine für Kellermauerwerk	177	7.2	Schrittmaß-, Sicherheits- und Bequemlichkeitsregel.....	231
5.2.6	Rohdichten und Festigkeitsklassen	178	7.3	Begriffe und Maße in Normen und baurechtlichen Vorschriften	232
5.3	Mauermortel	179	7.4	Planungsgrundlagen – Treppenarten und Stufenarten.....	236
5.4	Mauerwerksverbände	180	7.5	Treppen in Bauzeichnungen.....	240
5.4.1	Läuferverband.....	180	7.6	Treppenberechnungen.....	242
5.4.2	Kreuzverband und Blockverband	180	7.7	Verziehen von Treppen	243
5.4.3	Binderverband	181	7.8	Stahlbetontreppen.....	249
5.4.4	Mauerverbindungen.....	181	7.9	Holztreppen.....	251
5.5	Stumpfstoßmauerwerk	182	7.10	Stahltreppen	254
5.6	Aussparungen und Schlitze.....	182	7.11	Gemauerte Treppen	256
5.7	Abdichtung von Kellerwänden.....	184	7.12	Trittschallschutz.....	257
5.7.1	Ausführung der Abdichtung	186		Aufgaben zum LF 7 Konstruieren von Treppen	258
	Schwarze Wanne	189			
	Weisse Wannen	190			
5.8	Abrechnung von Mauerwerk.....	191			
5.9	Mauerwerksnachweise für Kellerwände...	192			
	Vereinfachter Mauerwerksnachweis.....	193	LF 8	8 Planen einer Geschossdecke	261
	Stark vereinfachtes Verfahren	194	8.1	Aufgaben einer Geschossdecke.....	261
5.10	Standardleistungsverzeichnis	196	8.2	Deckenkonstruktionen.....	261
5.11	Kellerlichtschächte	197	8.3	Massive Deckensysteme.....	262
	Aufgaben zum LF 5 Planen eines Kellergeschosses	198	8.3.1	Ziegeldecken	262
LF 6	6 Konstruieren eines Stahlbetonbalkens	201	8.3.2	Stahlbetondecken	263
6.1	Stahlbetonbauteile	201	8.4	Tragverhalten von Deckenplatten	266
6.2	Stahlbeton.....	203	8.5	Grundlagen der Bewehrung von Stahlbetondeckenplatten	270
6.3	Verbundbedingungen	203	8.5.1	Einachsig gespannte Platten.....	270
6.4	Statische Grundkenntnisse zur Balkenstatik	203	8.6	Bewehrung von Deckenplatten mit Betonstahlmatten	271
6.5	Beanspruchungen im Stahlbetonbalken...	206	8.7	Grundsätze der Plandarstellung	273
6.6	Verformungen.....	206	8.8	Sonderfälle der Bewehrung	280
6.7	Regeln für die Bewehrungsausführung ...	210		Bewehrung bei Deckenöffnungen	281
6.7.1	Verankerung der Längsbewehrung	211		Deckengleiche Balken	281
6.7.2	Verankerung von Bügeln und Querkraftbewehrung	213		Ringanker	282
6.7.3	Übergreifungsstöße	214	8.9	Anschlussbewehrung	282
			8.10	Lastabtragung aus Decken	283
				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	Bestimmung der Höhenlage.....	339
9.2	Dachausbauten.....	290	Längenangaben nach DIN 1356	339
9.3	Belastung von Dächern.....	290	Maßordnung im Hochbau	339
	9.3.1 Schneelasten.....	290	Aufgaben zu Teilkapitel E 1	339
	9.3.2 Windlasten	291	Neigungen.....	340
	9.3.3 Eigenlasten.....	293	Beispielhafte Aufgabenstellung im	
	9.3.4 Nutzlasten.....	293	Straßenbau	341
9.4	Bauholz.....	294	Beispielhafte Aufgabenstellung im	
	9.4.1 Wirtschaftliche und ökologische		Hochbau	341
	Bedeutung des Holzbaus	294	Schrägneigung	342
	9.4.2 Wachstum und Aufbau des		Dachneigungen.....	342
	Holzes	294	Aufgaben zu Teilkapitel E 2	342
	9.4.3 Eigenschaften des Holzes	296	Winkel, Bogenlängen, Winkelfunktionen	344
	9.4.4 Holzarten	298	Winkel	344
	9.4.5 Handelsformen des Holzes	299	Bogenlänge	346
	9.4.6 Holzschädlinge und Holzschutz...	302	Kreisbogen	346
9.5	Holzverbindungen	304	Lehrsatz des Pythagoras	347
	Zimmermannsmäßige Verbindungen...	304	Strahlen- und Ähnlichkeitssätze	347
9.6	Dachtragwerke.....	307	Winkelfunktionen.....	347
	9.6.1 Pultdach.....	307	Sinussatz und Kosinussatz	348
	9.6.2 Sparrendach.....	308	Aufgaben zu Teilkapitel E 3	349
	9.6.3 Kehlbalkendach.....	310	Flächen	350
	9.6.4 Pfettendächer	312	Einmündungsfläche	351
	9.6.5 Auswechselungen	316	Mulde	352
	9.6.6 Ortgangssparren.....	316	Umfang und Flächeninhalt eckiger	
	9.6.7 Walmdächer	316	Flächen	352
9.7	Berechnungen im Dach.....	317	Flächenberechnung unregelmäßiger	
	Erstellen einer Holzliste.....	317	Vielecke (zusammengesetzter Flächen) ...	353
9.8	Walmdachausmittlungen.....	319	Berechnung der Fläche mit der	
	Zeichnerische Walmdachausmittlung ...	320	Gauß'schen Flächenformel	353
	Wahre Größen der Walmdächer	320	Berechnung der Fläche mit der	
	Grundsätze der Dachausmittlung	321	Umschließungsmethode	353
9.9	Zeichnungen für Dachkonstruktionen ...	321	Ausgleichstrapze, verschränkte	
	Aufgaben zum LF 9 Entwerfen eines		Trapeze	354
	Dachtragwerkes	323	Aufgaben zu Teilkapitel E 4	355
D	Baustile	325	Körper	357
	Antike.....	325	Prismatische Körper	357
	Romanik.....	325	Spitze Körper	357
	Gotik.....	326	Stumpfe Körper	357
	Renaissance	328	Kugeln	357
	Barock, Rokoko	329	Rampen	361
	Klassizismus.....	330	Zusammengesetzte Körper	361
	Historismus und Jugendstil.....	331	Erdkörper	361
	Neuzeit.....	332	Aufgaben zu Teilkapitel E 5	362
	Moderne	333	Masse, Dichte, Kraft	364
	Entwicklung seit 1980.....	334	E 6	
E	Fachmathematik	335	Lohnberechnung	365
E 1	Längen, Stationen, Höhen	338	E 7	
	Stationen.....	338	Kalkulation	368
			E 8	
			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 Standsicherheit	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 Berechnungs- grundlagen.....	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 Rauminhalt.....	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 Bemessungs- verfahren	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	

12.2	Hallentypen	473	14.1.1	Schallschutz	521
12.3	Planungsgrundlagen für Hallen	474	14.1.2	Brandschutz	522
12.3.1	Modulsystem	474	14.2	Nichttragende Innenwände	523
12.3.2	Transport und Montage	475	14.2.1	Einschalige nichttragende Trennwände	523
12.3.3	Belastung einer Halle	475	14.2.2	Mehrschalige leichte Montagewände	524
12.3.4	Stabilität einer Halle	475	14.2.3	Trennwände mit Unter- konstruktionen in Holzbauart....	526
12.4	Elemente einer Halle	477	14.2.4	Trennwände mit Unterkon- struktionen aus Metallprofilen...	527
12.4.1	Dachelemente	477	14.2.5	Anschlussdetails	529
12.4.2	Pfetten.....	480	Fußbodenanschluss	529	
12.4.3	Binder	481	Deckenanschluss	530	
12.4.4	Stützen.....	482	Wandanschluss.....	531	
12.4.5	Rahmen	482	14.2.6	Trennwände zur Aufnahme von Installationen	531
12.4.6	Außenwandkonstruktionen	483	14.3	Gips und Gipsbaustoffe	532
12.4.7	Fundamente	486	14.3.1	Gipsbinder und Gips- Trockenmörtel	532
12.4.8	Hallenböden	487	14.3.2	Gipsbaustoffelemente	533
12.5	Wintergärten	489	14.4	Holzbalkendecke	536
	Aufgaben zum LF 12 Planen einer Halle	490	14.5	Deckenauflagen (Bodensysteme).....	539
LF 13 A 13 Konstruieren eines Dachaufbaues		491	14.5.1	Holzfußböden	539
13.1	Grundsätzliches zum Ausbau von Dachräumen	492	14.5.2	Estriche	540
13.1.1	Wärmeschutz	492	14.5.3	Trockenunterböden (Trockenestrich)	541
13.1.2	Luftdichtheit	493	14.5.4	Hohlräumboden	541
13.1.3	Feuchteschutz	494	14.5.5	Doppelboden	541
13.1.4	Längenänderung infolge von Temperaturunterschieden	495	14.6	Wandverkleidungen und Decken- verkleidungen	541
13.1.5	Wärmebrücken.....	496	14.7	Innentüren	542
13.1.6	Schallschutz	496	14.8	Platten und Fliesen	545
13.1.7	Brandschutz.....	497	Aufgaben zum LF 14 A Ausbau eines Geschosses	549	
13.1.8	Abgasanlagen	497			
13.2	Dachgauben und Dachflächenfenster....	498			
13.3	Dachaufbau	500			
	Belüftetes Dach	500			
	Nicht belüftetes Dach	501			
	Umkehrdach.....	501			
13.4	Dachdeckungen	502			
13.4.1	Dachziegel	503			
13.4.2	Dachsteine.....	504			
13.4.3	Deckarten.....	505			
13.5	Flachdach	507			
13.6	Dachabdichtung.....	512			
13.7	Gründach.....	513			
	Intensivbegrünung	514			
	Extensivbegrünung	515			
13.8	Traufe, Ortgang, First	515			
13.9	Dachrinnen und Regenfallrohre	518			
	Aufgaben zum LF 13 A Konstruieren eines Dachaufbaues	520			
LF 14 A 14 Ausbau eines Geschosses		521			
14.1	Allgemeine Grundsätze zum Ausbau eines Geschosses	521			
LF 10 I 15 Sichern eines Bauwerkes		551			
15.1	Vorgesetzte Wände	551			
15.1.1	Bohrpfahlwand	551			
15.1.2	Schlitzwand	552			
15.1.3	Trägerbohlenwände	553			
15.1.4	Spundwände	554			
15.2	Unterfangungen	557			
15.2.1	Herkömmliche Unterfangung....	557			
15.2.2	Verfestigung durch Injektionen...	558			
15.2.3	Düsenstrahlverfahren	559			
15.3	Abfangungen von Erdreich durch Stützwände	559			
15.4	Standsicherheitsnachweis für Winkelstützwände	561			
15.5	Tiefgründungen	562			
15.5.1	Pfahlgründungen	562			
15.5.2	Pfeilergründungen.....	564			

15.5.3	Brunnengründungen	564	18.2.2	Knotenschnittverfahren.....	622
15.5.4	Druckluftgründungen	565	18.2.3	Cremonaplan.....	624
Aufgaben zum LF 10 I Sichern eines			18.3	Formen von Fachwerkträgern	627
Bauwerkes		566	18.4	Bemessung von Holzbauwerken.....	628
LF 11 I 16 Entwickeln einer Außenwand 569			18.4.1	Beanspruchbarkeit.....	629
16.1	Unbewehrte Wände	569	18.4.2	Druckspannungsnachweis	630
16.2	Stahlbetonwände	571	18.4.3	Zugspannungsnachweis	631
16.2.1	Einordnung von Stahlbeton- wänden	571	18.4.4	Biegespannungen.....	632
16.2.2	Knickgefahr bei Stahlbeton- wänden.....	571	18.4.5	Gebrauchstauglichkeit.....	632
16.2.3	Bewehrung von Stahlbeton- wänden.....	572	18.5	Mechanische Verbindungsmitte	
16.3	Leichtbetonwände	574	bei	Fachwerkträgern.....	632
16.3.1	Porenbeton.....	575	Nagelverbindung.....	633	
16.3.2	Leichtbeton mit Haufwerksporen.....	575	Stabdübelverbindungen	636	
16.3.3	Porenleichtbeton	575	Dübel besonderer Bauart und Klemmbolzen	637	
16.3.4	Gefügedichter Leichtbeton mit Kornporosität (Konstruktionsleichtbeton).....	576	Doppelter Versatz	638	
16.4	Betonzusätze	577	Stirnversatz	639	
	Betonzusatzstoffe	577	18.6	Konstruktionsdetails	640
	Betonzusatzmittel	578	Aufgaben zum LF 13 I Konstruieren eines Daches	643	
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	19.1	Fundamente	646	
LF 12 I 17 Planen einer Halle 589			19.2	Stützen.....	648
17.1	Hallen aus Holz	589	19.3	Berechnung von Trägheitsmomenten...	651
17.2	Hallen aus Stahl.....	598	19.4	Konsolen	652
17.2.1	Verbindungen	600	19.5	Wände	652
17.2.2	Bauelemente einer Stahlhalle....	603	19.6	Treppenplatten	654
17.2.3	Wände/Wandverkleidungen	606	19.7	Plattenbalken	655
17.3	Hallen aus Stahlbeton	607	19.8	Zugkraftdeckungslinie	656
17.3.1	Skelettbauweise	607	19.9	Fugen und Verbindungsmitte	
17.3.2	Tafelbauweise	610	19.9.1	Spannbeton	665
17.3.3	Elementwände	611	19.10	Spannbeton	668
17.4	Transport zur Baustelle	612	Aufgaben zum LF 14 I Planen eines Stahlbetonbauwerkes	670	
Aufgaben zum LF 12 A + I Planen einer Halle,					
Schwerpunkt Architektur und Ingenieurbau ...	613				
LF 13 I 18 Konstruieren eines Daches 617			20.1	Klassifizierung und Standardisierung der Straßen	673
18.1	Systemträger	617	20.2	Technische Regelwerke für den Straßen- und Tiefbau	680
18.2	Fachwerkträger	619	20.3	Straßennetz, Verkehrsplanung und Planungsschritte	682
18.2.1	Rittersche Schnittverfahren	619	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 – RAST	690
			20.5	Ausbauquerschnitte	693

20.6 Lagepläne.....	694	LF 13 TSL	23 Planen einer Wasserentsorgung	763	
20.6.1 Entwurfselemente des Lageplanes	697	23.1	Beschaffenheit und Menge des Abwassers.....	764	
20.6.2 Entwurfselemente des Lageplanes nach RAL.....	702	23.2	Berechnungsverfahren für Schmutz- und Regenwasserkanalnetze.....	766	
20.6.3 Lageplanelemente nach RAST ...	703	23.3	Misch- und Trennsystem	768	
20.7 Höhenpläne.....	703	23.4	Grundstücksentwässerung	769	
20.8 Räumliche Linienführung	711	23.5	Regenentlastungsanlagen	771	
20.9 Knotenpunkte.....	712	23.6	Zeichnungsunterlagen	774	
20.10 Straßenbau und Umwelt	714	23.7	Rohrleitungen (Querschnittsformen und Materialien)	778	
20.11 Erdbauwerke.....	717	23.8	Bau von Abwasserkanälen	781	
Aufgaben zum LF 10 TSL Ausarbeiten eines Straßenentwurfs.....	719	23.9	Schachtbauwerke / Kanalbauwerke.....	785	
		23.10	Klärtechnik	787	
			Aufgaben zum LF 13 TSL Planen einer Wasserentsorgung	788	
LF 11 TSL	21 Konstruieren eines Straßenoberbaus	723			
21.1 Aufbau der Straße.....	724	LF 14 TSL	24 Planen einer Außenanlage	791	
21.1.1 Untergrund.....	724	24.1	Grundsätzliches zur Freiflächenplanung...	791	
21.1.2 Unterbau.....	726	24.2	Entwurfselemente im Städtebau.....	792	
21.1.3 Planum.....	727	24.3	Anlagen für den Fußgängerverkehr.....	793	
21.1.4 Oberbau.....	727	24.3.1	Allgemeines	793	
21.1.5 Deckschichten	729	24.3.2	Bau von Einfassungen.....	794	
21.2 Fugen, Anker und Dübel bei Betonfahrbahnen.....	734	24.3.3	Oberbau von Fußwegen	797	
21.3 Straßenbaustoffe für den Oberbau.....	736	24.3.4	Pflasterflächen	798	
21.4 Randausbildung.....	738	24.4	Radverkehrsanlagen.....	799	
21.5 Straßenentwässerung.....	739	24.5	Ruhender Verkehr.....	801	
Straßenentwässerung außerhalb bebauter Gebiete	740	24.6	Mauern, Böschungen und Freitreppe...	803	
Straßenentwässerung innerhalb bebauter Gebiete	741	24.6.1	Mauern	803	
Aufgaben zum LF 11 TSL Konstruieren eines Straßenoberbaus	745	24.6.2	Böschungen	805	
		24.6.3	Freitreppe	806	
LF 12 TSL	22 Planen einer Wasserversorgung	747	24.7	Bau von sickerfähigen Pflasterflächen...	807
22.1 Wasserversorgung	747	24.8	Spurbahnwege	808	
Wassergewinnung.....	747	24.9	Bepflanzung	809	
Wasserbedarf.....	751	24.10	Dach- und Fassadenbegrünung	811	
Löschwasserbedarf	752	24.11	Bäume, Hecken, Sträucher, Rasen	814	
22.2 Wasserbereitstellung	752	24.12	Entwässerung von Freiflächen	816	
Wasserspeicherung.....	752	24.13	Bewässerung	818	
Wasseraufbereitung	753	24.14	Beleuchtungs- und Wassereffekte	819	
Dimensionierung von Wasserleitungen...	754	24.15	Barrierefreies Bauen.....	820	
22.3 Wasserverteilung.....	756	Aufgaben zu LF 14 TSL Planen einer Außenanlage.....	822		
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	I	Neue Abbildungsinhalte	825	
		11	Bauzeichnen nach Norm.....	825	
		12	Vom Bauzeichner zum Bautechnischen Konstrukteur	828	
		13	Ablauf eines BIM-Projektes.....	829	
			Bildquellen- und Literaturverzeichnis	833	
			Sachwortverzeichnis	838	

A 1 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. A 1).



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. A 1: 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 Baunebenengewerbe (vgl. Abb. A 2). 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.

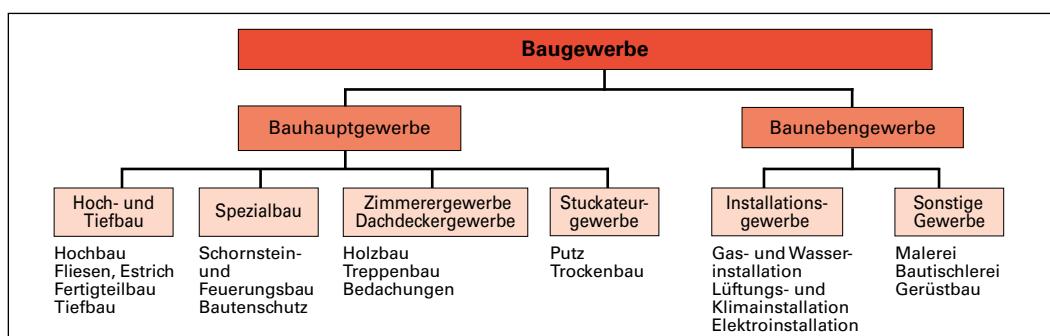


Abb. A 2: Übersicht über das Baugewerbe

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 Ausbildungsmode. 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.

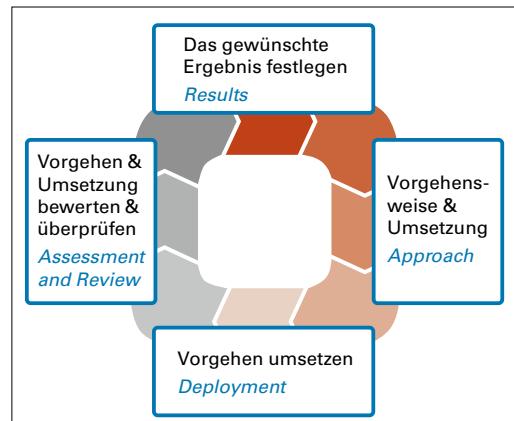


Abb. A3: Kontinuierlicher Verbesserungsprozess

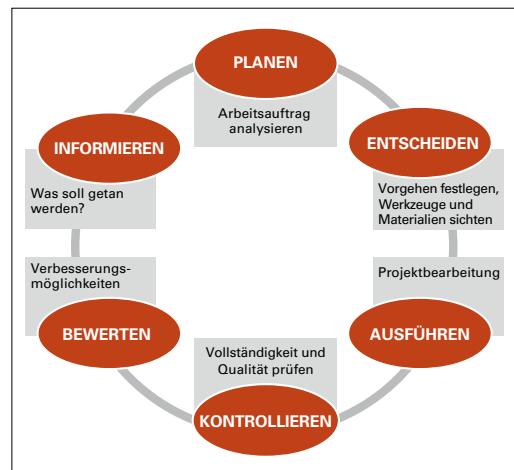


Abb. A4: Prinzip der vollständigen Handlung

Wirtschaftskraft Baugewerbe

Das Baugewerbe ist deutschlandweit ein bedeutender Wirtschaftszweig 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).

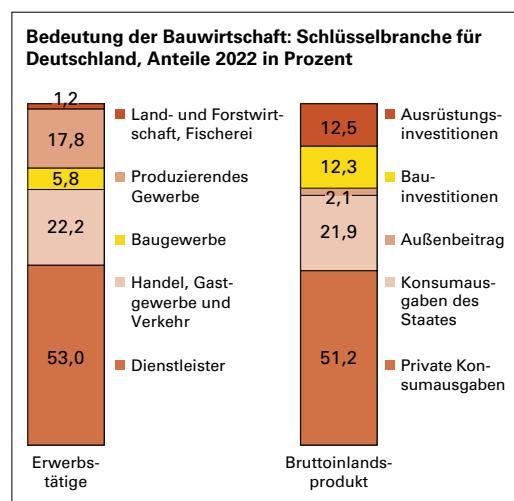


Abb. A5: Bedeutung der Bauwirtschaft

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.

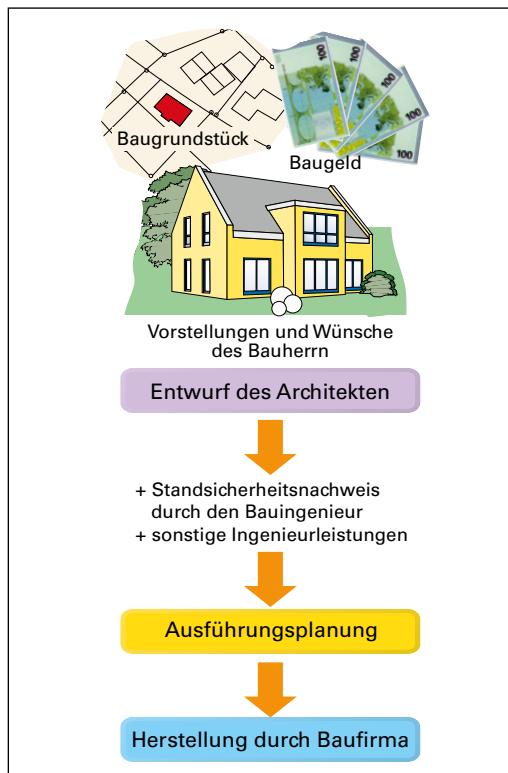


Abb. A6: Beteiligte am Bau

Bauplaner sind

- Architekten, Fachingenieure und
- Bauingenieure, 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, Säulen, 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, Türzargen 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 Betonschalen, 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 Wärmedämmsschichten, 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 Wandschlüsse 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.

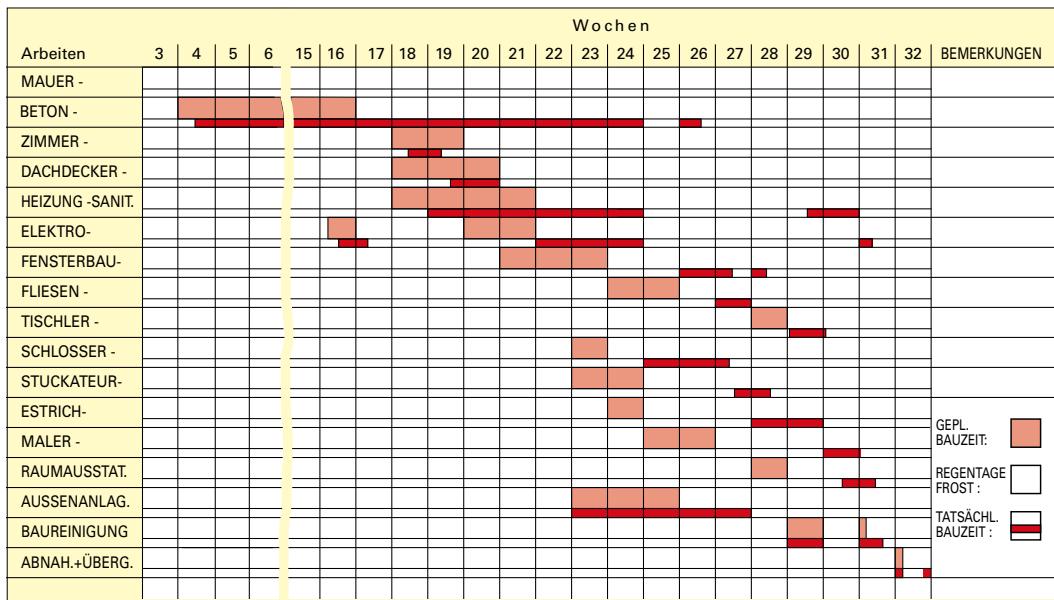


Abb. A 11: Bauzeitenplan (Beispiel)

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.

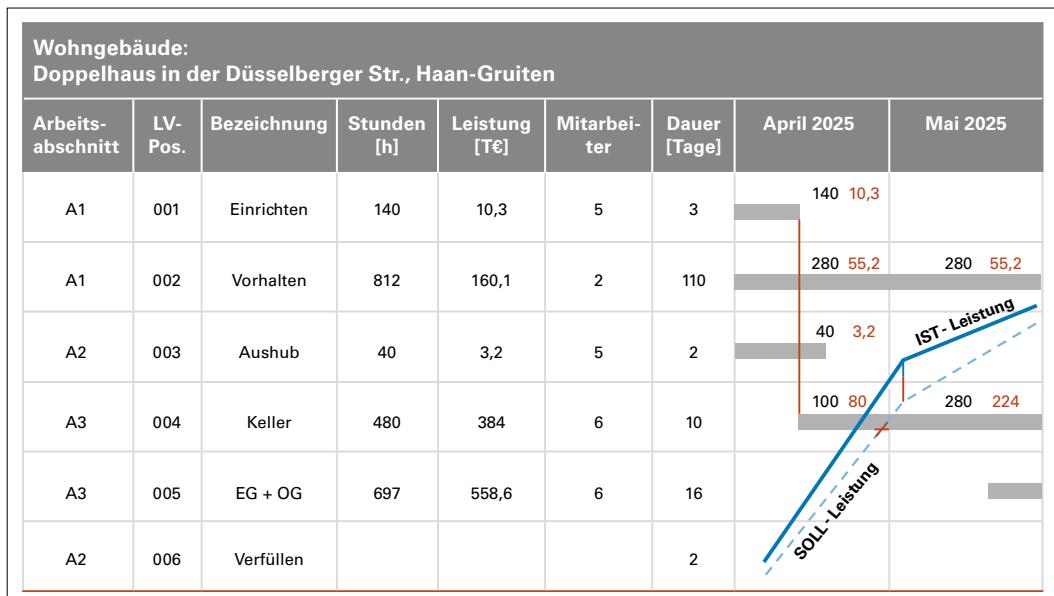


Abb. A 12: Bauzeitenplan mit Stunden- und Leistungsvorgaben

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

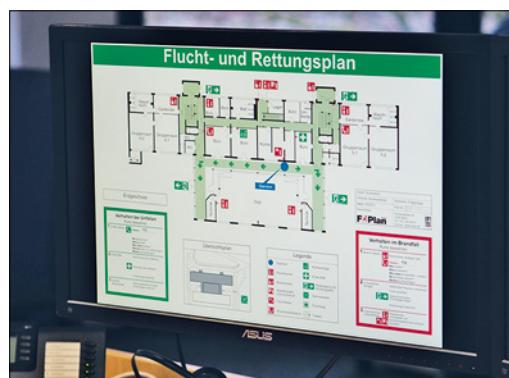


Abb. A 15: Erstellen eines Flucht- und Rettungsplans,
Gebäudeplan mit eingezeichneten Fluchtwegen

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.

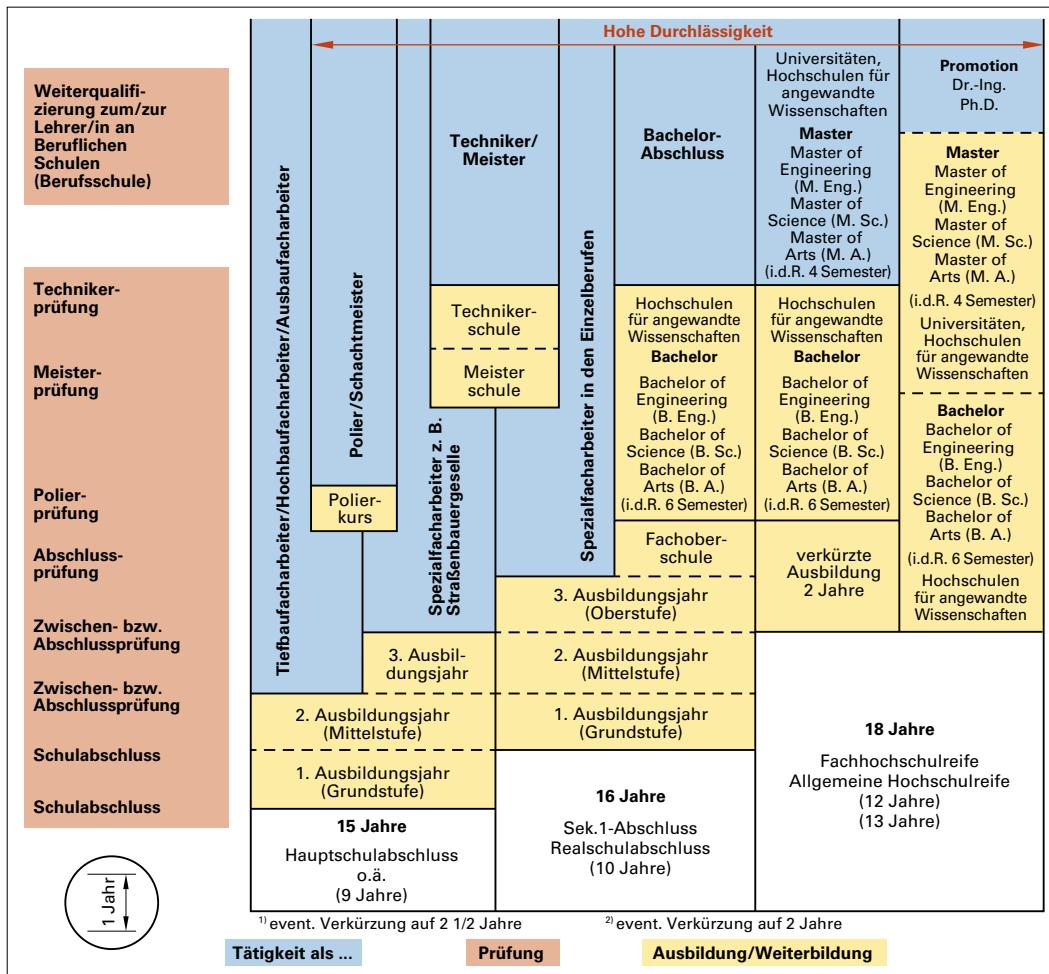


Abb. A16: Ausbildung und Weiterbildung in den Bauberufen (am Beispiel der Tiefbauberufe)

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. A16 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.

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