

Wolfgang Malpricht
Carsten Rupp



Bauleitung und Ausführung im Baubetrieb

Lehr- und Übungsbuch für die Polierausbildung



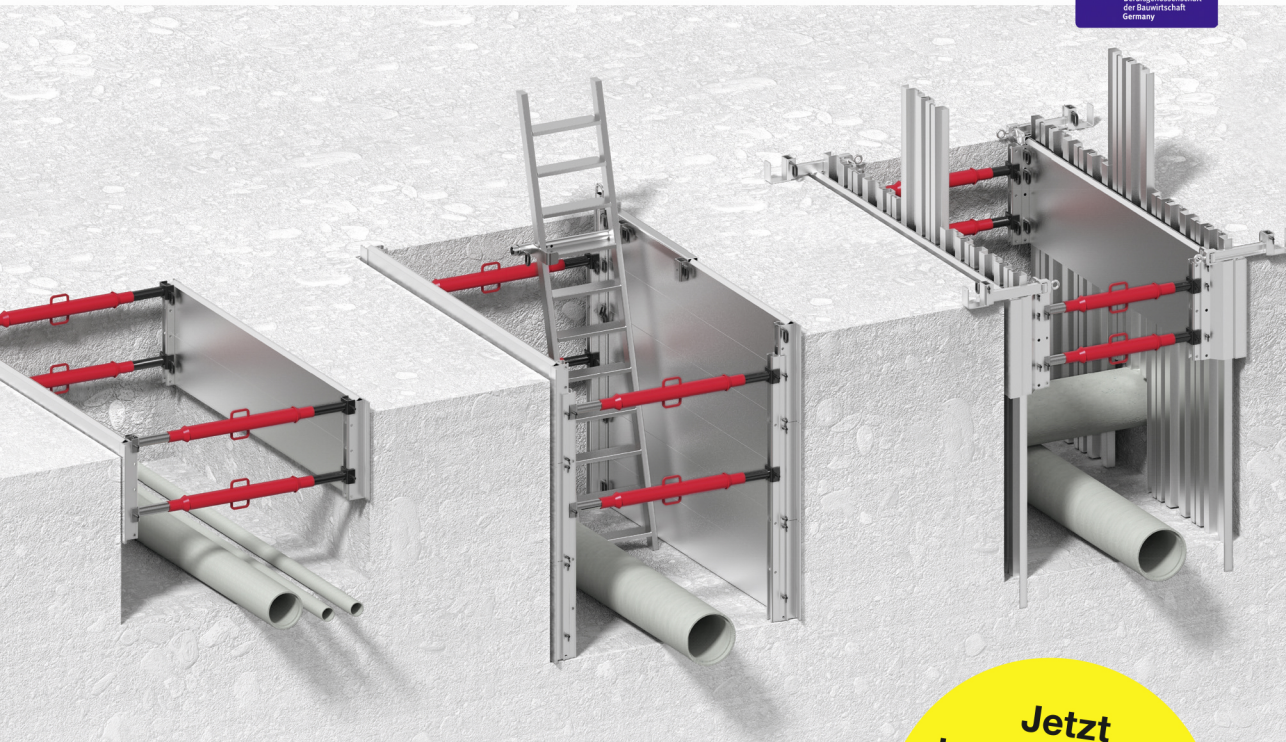
HANSER

Disclaimer zur Barrierefreiheit

Der Carl Hanser Verlag unternimmt große Anstrengungen, um seine Produkte barrierefrei zu machen. Dazu gehört auch, dass Bilder oder Tabellen für blinde und sehbehinderte Menschen zugänglich gemacht werden. Dies geschieht durch zusätzliche beschreibende Texte (Alternativtexte), die in den Daten integriert sind. Die Alternativtexte können von assistiven Technologien (z. B. Screenreadern) vorgelesen werden. Bei der Erstellung dieser Texte kommt eine KI zum Einsatz. Die inhaltliche Verantwortung liegt weiterhin bei den Lektor:innen und Autor:innen.

Ein System – viele Einsatzbereiche

Alu-Leichtverbau GIGANT



Jetzt
konfigurieren:



- Baukastensystem mit wenigen Bauteilen
- Einfache Montage durch Stecken statt Schrauben
- Leichte und handliche Bauteile
- Großer Einsatzbereich von der einseitigen Saumbohle bis zum komplexen Verbau mit kreuzenden Leitungen



EL-PROPS

DIE BEWÄHRTEN STAHLROHRSTÜTZEN

DORSTEN | DORTMUND | STUTTGART | www.elvermann.de

DECKENSCHALUNG | WANDSCHALUNG | BAUSTELLENEQUIPMENT

HERVORRAGENDE FORM FÜR HOHE BETONQUALITÄT

paschal.com



LOGO Wandschalung

Für großflächige Wände · Ab 0,5 Spannstellen pro Quadratmeter · Hervorragende Schalzeiten · Kostenersparnis bei langen geraden Wänden · Schnelle Zubehörbefestigung

Hier
informieren!



Malpricht / Rupp
Bauleitung und Ausführung im Baubetrieb



Ihr Plus – digitale Zusatzinhalte!

Auf *plus.hanser-fachbuch.de* gibt es kostenloses Zusatzmaterial zu diesem Buch. Den Zugangscode finden Sie am Ende des Werkes.



Bleiben Sie auf dem Laufenden!

Hanser Newsletter informieren Sie regelmäßig über neue Bücher und Termine aus den verschiedenen Bereichen der Technik. Profitieren Sie auch von Gewinnspielen und exklusiven Leseproben. Gleich anmelden unter

www.hanser-fachbuch.de/newsletter

Wolfgang Malpricht
Carsten Rupp

Bauleitung und Ausführung im Baubetrieb

Lehr- und Übungsbuch für die Polierausbildung

HANSER

Die Autoren:

Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Malpricht lehrte Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik an der Jade Hochschule in Oldenburg.

Dipl.-Ing. (FH) Carsten Rupp ist geschäftsführender Gesellschafter eines mittelständischen Schalungshändlers und hält Vorlesungen zur Schalungstechnik an der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes in Saarbrücken. Außerdem ist er als Dozent in der Werkpolierausbildung des AGV Bau Saar tätig.



Print-ISBN: 978-3-446-48165-7

E-Book-ISBN: 978-3-446-48456-6

Die allgemein verwendeten Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Alle in diesem Werk enthaltenen Informationen, Verfahren und Darstellungen wurden zum Zeitpunkt der Veröffentlichung nach bestem Wissen zusammengestellt. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sind die im vorliegenden Werk enthaltenen Informationen für Autor:innen, Herausgeber:innen und Verlag mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autor:innen, Herausgeber:innen und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und werden keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Weise aus der Benutzung dieser Informationen – oder Teilen davon – entsteht. Ebenso wenig übernehmen Autor:innen, Herausgeber:innen und Verlag die Gewähr dafür, dass die beschriebenen Verfahren usw. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt also auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die endgültige Entscheidung über die Eignung der Informationen für die vorgesehene Verwendung in einer bestimmten Anwendung liegt in der alleinigen Verantwortung des Nutzers.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

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

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Werkes, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung – mit Ausnahme der in den §§ 53, 54 UrhG genannten Sonderfälle –, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Wir behalten uns auch eine Nutzung des Werks für Zwecke des Text und Data Mining nach § 44b UrhG ausdrücklich vor.

© 2025 Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München

Vilshofener Straße 10 | 81679 München | info@hanser.de

www.hanser-fachbuch.de

Lektorat: Frank Katzenmayer

Herstellung: Frauke Schafft

Coverkonzept: Marc Müller-Bremer, www.rebranding.de, München

Covergestaltung: Max Kostopoulos

Titelmotiv: © gettyimages.de/gorodenkoff

Satz: Eberl & Koesel Studio, Kempten

Druck: Elanders Waiblingen GmbH, Waiblingen

Printed in Germany

Inhalt

Vorwort	XI
1 Die Bauproduktion	1
1.1 Besonderheiten von Bauwerken	1
1.2 Der Lebenszyklus von Bauwerken	3
1.3 Bauweisen im Hochbau	5
1.4 Bauverfahren	8
1.5 Das Baugewerbe	9
1.5.1 Bedeutung und Einordnung	10
1.5.2 Unternehmen und Verbände	12
1.5.3 Konjunkturelle Entwicklung und Beschäftigung	13
1.6 Übungsaufgaben	15
2 Die am Bau Beteiligten	17
2.1 Unmittelbar Beteiligte	17
2.1.1 Auftraggeber	18
2.1.2 Planer	18
2.1.3 Ausführende	19
2.2 Unternehmer-Einsatzformen	20
2.2.1 Alleinunternehmer	20
2.2.2 Generalunternehmer (GU)	20
2.2.3 Generalübernehmer (GÜ)	21
2.2.4 Totalunternehmer (TU)	21
2.3 Das Bauunternehmen	23

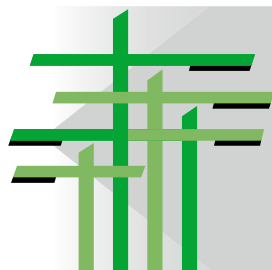
2.4	Die Arbeitsgemeinschaft (ARGE)	27
2.4.1	Gründe für eine ARGE-Bildung	28
2.4.2	Die Organe der ARGE	29
2.5	Lieferanten	30
2.5.1	Baustoffe	31
2.5.2	Baumaschinen	32
2.5.3	Schalungen	33
2.6	Übungsaufgaben	34
3	Grunddaten der Bauproduktion	37
3.1	Leistungsbeschreibung	37
3.2	Mengen	39
3.3	Zeitaufwand	41
3.3.1	Zeitermittlung	42
3.3.1.1	Vorgangsdauer	44
3.3.1.2	Leistungswerte	45
3.3.2	Vorhaltedauer	45
3.4	Kosten	46
3.4.1	Herstellkosten	46
3.4.1.1	Kosten für Arbeit	46
3.4.1.2	Kosten für Material	47
3.4.1.3	Kosten für Betriebsmittel	48
3.4.2	Allgemeine Geschäftskosten	48
3.5	Übungsaufgaben	49
4	Beispielprojekt „Stadtvilla“	51
4.1	Projektbeschreibung	51
4.2	Leistungsverzeichnis Rohbau	52
4.3	Planunterlagen Rohbau	56
4.4	Leistungsverzeichnis Tiefbau	61
4.5	Planunterlagen Tiefbau	63
5	Arbeitsvorbereitung	65
5.1	Ziele und Aufgaben der Arbeitsvorbereitung	65
5.2	Voraussetzungen und Methoden der Arbeitsvorbereitung	67
5.2.1	Analyse der Bauwerkskonstruktion	67

5.2.2	Plausibilitätsprüfung der Mengen	68
5.2.3	Begutachtung des Baugrundstücks	69
5.2.4	Analyse vertraglicher Vorgaben	71
5.2.5	Überprüfung der Kalkulationsgrundlagen	72
5.3	Das Produktionskonzept	72
5.4	Übungsaufgaben	74
6	Bauablaufplanung	77
6.1	Ziele und Aufgaben der Bauablaufplanung	77
6.2	Darstellungsarten des Bauablaufs	79
6.2.1	Terminliste	79
6.2.2	Balkendiagramm	80
6.2.3	Netzplan	80
6.2.4	Liniendiagramm	81
6.3	Anordnungsbeziehungen	82
6.3.1	Ende-Anfang-Beziehung (EA)	82
6.3.2	Anfang-Anfang-Beziehung (AA)	83
6.3.3	Ende-Ende-Beziehung (EE)	83
6.3.4	Anfang-Ende-Beziehung (AE)	84
6.4	Ablaufprinzipien	84
6.4.1	Hintereinanderfertigung	84
6.4.2	Parallelfertigung	85
6.4.3	Fließ- bzw. Taktfertigung	86
6.5	Erstellung der Bauablaufplanung	86
6.5.1	Gliederung des Bauwerks	86
6.5.2	Mengenermittlung	89
6.5.3	Arbeitsverzeichnis	92
6.5.4	Kapazitätsplanung	95
6.5.5	Bauablaufplan	97
6.6	Übungsaufgaben	99
7	Baustelleneinrichtung	105
7.1	Ziele und Aufgaben der Baustelleneinrichtung	105
7.2	Planung der Baustelleneinrichtung	106
7.2.1	Bereitstellungsmaschinen	107
7.2.2	Unterkünfte und sonstige Räume	119

7.2.3	Wege, Park- und Lagerflächen	126
7.2.4	Medienversorgung	130
7.2.5	Abfallentsorgung	134
7.2.6	Baustellensicherung	135
7.3	Vorbereitung einer Baustelle	138
7.4	Übungsaufgaben	142
8	Baumaschinen und Baugeräte	145
8.1	Definition	145
8.2	Turmdrehkrane	146
8.2.1	Kenngößen	146
8.2.2	Bauarten	147
8.2.3	Gründung	151
8.2.4	Steuerung und Sicherheitseinrichtungen	151
8.3	Teleskopkrane	152
8.3.1	Kenngößen	153
8.3.2	Bauarten	153
8.4	Hydraulikbagger	154
8.4.1	Kenngößen	155
8.4.2	Bauarten	155
8.4.3	Anbaugeräte und Schnellwechseinrichtungen	157
8.5	Radlader	159
8.5.1	Kenngößen	159
8.5.2	Bauarten	160
8.5.3	Anbaugeräte und Schnellwechseinrichtungen	161
8.6	Planier- und Laderaupen	162
8.7	Grader	163
8.8	Scraper	164
8.9	Muldenkipper	165
8.10	Walzenzüge	167
8.11	Straßenfertiger	168
8.12	Walzen zur Asphaltverdichtung	169
8.13	Handgeführte Verdichtungsgeräte	170
8.14	Tischsägen	172
8.15	Mobile Recyclinganlagen	172

8.16	Verbausysteme für den Kanal- und Rohrleitungsbau	173
8.16.1	Verbauboxen	174
8.16.2	Dielenkammerverbau	176
8.16.3	Gleitschienenverbau	178
8.17	Betonschalungssysteme	178
8.17.1	Wandschalungen	179
8.17.2	Stützenschalungen	181
8.17.3	Deckenschalungen	183
8.17.4	Traggerüsttürme	186
8.18	Übungsaufgaben	188
9	Daten der Baustelle	191
9.1	Bedeutung von Daten	191
9.2	Datenerfassung	192
9.3	Dokumente	193
9.3.1	Bautagebuch	193
9.3.2	Aufwandsstundenzettel	195
9.3.3	Lohnstundennachweis	196
9.3.4	Tagelohnnachweis	197
9.3.5	Planeingangsverzeichnis	198
9.4	Übungsaufgaben	199
10	Der Mensch im Arbeitsprozess	201
10.1	Die menschliche Arbeit	201
10.2	Allgemeine Grundlagen des Arbeitsschutzes	202
10.2.1	Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes	204
10.2.2	Erste Hilfe	207
10.2.3	Brandschutz	211
10.3	Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	214
10.3.1	Kopfschutz	214
10.3.2	Gehörschutz	215
10.3.3	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA)	217
10.4	Sicherheitsanforderungen an Bauausführung und Arbeitsverfahren	219
10.4.1	Baugruben und Gräben	220
10.4.2	Arbeitsraumbreiten in Baugruben und Leitungsgräben	223

10.4.3	Unterfangungen	226
10.4.4	Schalarbeiten	228
10.4.5	Bewehrungsarbeiten	231
10.4.6	Betonierarbeiten	232
10.4.7	Montage von Fertigteilen	234
10.4.8	Gerüstbauarbeiten	235
10.5	Sicherheitsanforderungen beim Umgang mit Maschinen	239
10.5.1	Baumaschinen	240
10.5.2	Kleinmaschinen	243
10.6	Gefährdungsbeurteilung	244
10.6.1	Unterweisungen	245
10.6.2	Vorgehensweise beim Erstellen einer Gefährdungsbeurteilung ...	246
10.7	Übungsaufgaben	250
11	Anhang	253
11.1	Literaturverzeichnis	253
11.2	Normen	255
11.3	Richtlinien und Vorschriften	257
11.4	DGUV Unfallverhütungsvorschriften	259
11.5	Fotos und Werksunterlagen	260
	Index	261



Premiumtechnik am Bau

Verkauf ♦ Vermietung ♦ Service

Turmdrehkrane
Baumaschinen
Container
Betonerschallungssysteme
Baugeräte

Mobile Brech- u. Siebanlagen
Mischtechnik
Reifenwaschanlagen

Starke Partner ♦ Starker Service

HSB

HANDELS- UND
SERVICEGESELLSCHAFT FÜR
BAUMASCHINEN MBH

HSB
LUX S.à.r.l.

HSB ♦ Ensndorf ♦ Trier ♦ Lux ♦ www.hsb-baumaschinen.de ♦ info@hsb-baumaschinen.de
Ensndorf ♦ Tel. 0 68 31/95 67-0 ♦ Fax -30 ♦ Trier ♦ Tel. 0 65 02/998 93-0 ♦ Fax -80

Vorwort

Die Intention für dieses Buch begründet sich auf dem Engagement der Autoren einerseits in der Polierausbildung des Baugewerbes und andererseits in der praktischen baubetrieblichen Ausbildung der Studierenden im Bauingenieurwesen an Hochschulen.

In diesem Sinn unterstützt das Buch insbesondere die Ausbildung der Werkpoliere in den baubetrieblichen Fächern. Als Kompendium enthält es die wesentlichen Grundlagen für die praktische Bauausführung und Bauleitung durch Poliere und Werkpoliere.

In gleicher Weise ergänzt das Buch die mitunter theoretische Ausbildung an den Hochschulen durch vielfältige praktische Inhalte. Es stellt damit auch für die auf der Baustelle tätigen Bauleiter ein praxisbezogenes Lehrbuch dar. Die praktischen Grundlagen werden soweit als nötig theoretisch untermauert.

Die inhaltlichen Schwerpunkte liegen bei der praktischen Arbeitsvorbereitung mit der Planung der Baustelleneinrichtung und des Bauablaufs. Hierzu gehören auch die Grundlagen zu Baugeräten und Baumaschinen. Ein wichtiges Anliegen ist der Mensch im Arbeitsprozess. Die praktische Umsetzung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes auf der Baustelle wird im Buch ausführlich dargestellt.

Ein Anliegen war es auch, sowohl Themen des Hochbaus als auch des Tiefbaus zu berücksichtigen. Die Übungsbeispiele und Aufgaben greifen Inhalte aus beiden Bereichen auf, um den unterschiedlichen Anforderungen der Baupraxis gerecht zu werden.

Wesentlicher Bestandteil des Buches sind somit die Übungsbeispiele. Musterlösungen der zahlreichen Übungsaufgaben und ergänzende Unterlagen zum Beispielprojekt eines Zweifamilienhauses sind im Internet unter *plus.hanser-fachbuch.de* zu finden. Den Zugangscode dafür finden Sie auf der letzten Seite des Buches.

Hinweise und Anregungen nehmen wir gerne entgegen.

Oldenburg und Dillingen/Saar, Dezember 2025

Wolfgang Malpricht und Carsten Rupp

1

Die Bauproduktion



Studienziele

Das Kapitel soll dem Leser grundlegende Kenntnisse ermöglichen über

- Bauwerke, Bauweisen und Bauverfahren,
 - Bauwirtschaft und Baugewerbe.
-

1.1 Besonderheiten von Bauwerken

Bauwerke werden auch als Bauobjekte oder bauliche Anlagen bezeichnet. Aufgrund der Komplexität und einem hohen Grad an fachübergreifenden Abhängigkeiten sind die Planung und die Erstellung von Bauwerken in ihrer Gesamtheit als Bauprojekt zu bezeichnen.

Am Anfang eines jeden Bauprojektes steht die Absicht des Bauherrn. Er folgt dabei häufig einer Idee oder einer Notwendigkeit und verspricht sich einen Nutzen. Daher werden Bauwerke immer für einen bestimmten Zweck erstellt (Tabelle 1.1).

Tabelle 1.1 Nutzungsmöglichkeiten von Bauwerken

Wohnen	Ein- und Mehrfamilienhäuser, Wohnheime
Arbeiten	Bürogebäude, Werkstätten, Fabriken
Handel, Gastronomie und Fremdenverkehr	Einkaufszentren, Lagerstätten, Gaststätten und Restaurants, Hotels
Gesundheit und Pflege	Krankenhäuser, Gesundheitszentren, Pflegeeinrichtungen
Bildung und öffentliches Interesse	Schulen, Ausbildungszentren, Universitätsgebäude, Regierungsgebäude, Gerichtsgebäude
Kultur, Religion und Freizeit	Theater, Museen, Gedenkstätten, Kirchen, Sportstätten
Infrastruktur	Straßen, Schienen, Brücken, Kraftwerke, Kläranlagen, Kanalisation

Durch eine Vielzahl an produkt- und prozessspezifischen Besonderheiten unterscheidet sich die Bauproduktion maßgeblich von der Herstellung anderer Güter und Produkte.

Im Gegensatz zu serienmäßig gefertigten Produkten, die oft auch in größerer Stückzahl hergestellt werden, handelt es sich bei der Produktion von Bauwerken in der Regel um Unikate. Der Prototyp ist also gleichzeitig auch das Endprodukt. Dadurch entfällt weitestgehend auch die Erprobungsphase, die bei der Serienproduktion vor dem Start der eigentlichen Fertigungsphase steht. Jedoch ist mittlerweile auch ein verstärkter Trend zum seriellen Bauen zu verzeichnen. Möglichkeiten hierfür sind beispielsweise bei Fertig- und Reihenhäusern oder auch im Hallenbau (Abschnitt 1.3) zu finden, wo durch Standardisierungen und Wiederholungseffekte Optimierungsmöglichkeiten für Planung und Herstellung bestehen.

Der für ein Bauwerk vorgesehene Standort ist in der Regel auch der Herstellungsort. Deshalb müssen bei der Bauproduktion Witterung, geografische Gegebenheiten und standortbedingte Einflüsse berücksichtigt werden.

Die Nutzungsdauer von Bauwerken wird normalerweise auf mehrere Jahrzehnte ausgelegt. Durch ihre Standortgebundenheit (Immobilität) prägen sie daher ihre Umgebung über einen langen Zeitraum.

Da Bauwerke immer auch Investitionsgüter sind, kommen zu den qualitativen Anforderungen auch Vorgaben hinsichtlich einzuhaltender Kosten und Termine hinzu. Daher müssen für jedes Bauprojekt individuelle Konzepte entwickelt werden, die durch einen optimal aufeinander abgestimmten Einsatz an Ressourcen zur Erreichung der gesetzten Ziele führen. Dazu sind technische, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte zu berücksichtigen. Innerhalb des Bauingenieurwesens werden diese Aufgaben im Baubetriebswesen zusammengeführt, das in der Praxis als Baubetrieb bezeichnet wird. Demnach können mit dem Doppelbegriff *Baubetrieb* zum einen das bauausfüh-

rende Unternehmen und zum anderen die Organisation der betrieblichen Abläufe eines Bauprojektes gemeint sein.



Bauwerke

- werden für einen bestimmten Zweck errichtet,
- sind fast immer Unikate,
- werden am vorgesehenen Standort hergestellt,
- sind standortgebunden (immobil),
- prägen ihre Umgebung für einen langen Zeitraum,
- gehören zu den Investitionsgütern und sind kostenintensiv,
- unterliegen einer komplexen Planung.

1.2 Der Lebenszyklus von Bauwerken

Bauwerke unterliegen einem Lebenszyklus, der sich in drei Hauptphasen einteilen lässt (Bild 1.1). Dabei handelt es sich um die Errichtungsphase (Bauphase), die Betriebs- und Nutzungsphase und die Verwertungsphase.

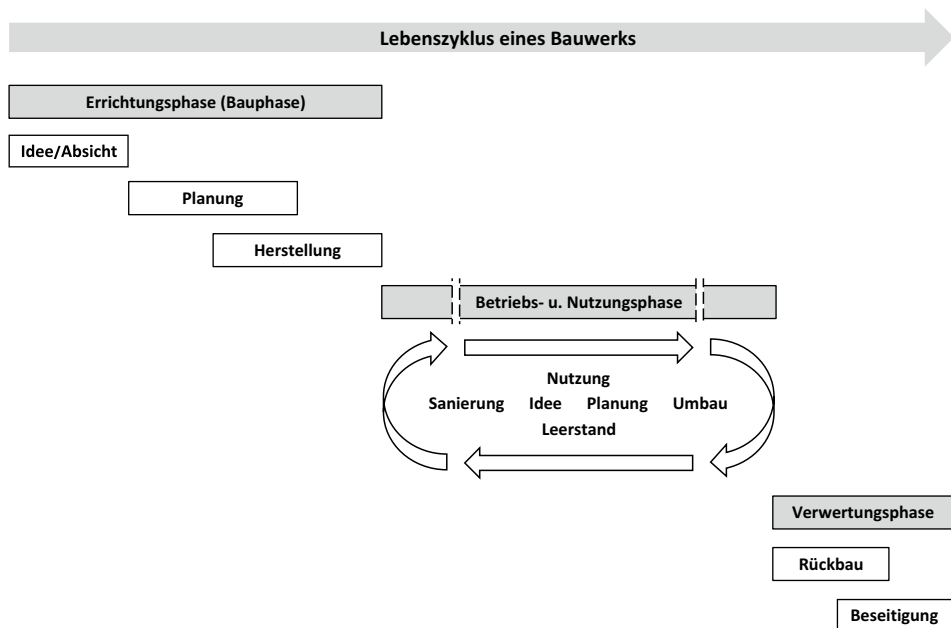


Bild 1.1 Die Hauptphasen im Lebenszyklus eines Bauwerks

Um den Anforderungen und Zielsetzungen innerhalb der einzelnen Lebenszyklusphasen eines Bauwerks gerecht zu werden, ist die Koordination einer Vielzahl von Prozessen und Maßnahmen erforderlich. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Digitalisierung – insbesondere durch den Einsatz von Building Information Modeling (BIM). Ziel ist die ganzheitliche Betrachtung des Bauwerks über alle Phasen hinweg durch objektorientiertes Arbeiten aller Beteiligten anhand eines digitalen Bauwerksmodells. So soll ein reibungsloser Datenaustausch zwischen allen Projektpartnern ermöglicht werden.

Unterstützt wird dieser Ansatz durch die GEFMA, die German Facility Management Association (Deutscher Verband für Facility Management e. V.). Als führender Fachverband im deutschsprachigen Raum entwickelt sie praxisnahe Richtlinien und Standards für ein effizientes, nachhaltiges und rechtssicheres Facility Management. Ihre Veröffentlichungen, darunter auch Richtlinien zur Digitalisierung und zum lebenszyklusorientierten Gebäudemanagement, bieten eine wertvolle Grundlage für die strukturierte Umsetzung relevanter Prozesse.



Der Begriff *Facility Management* wird im Deutschen häufig mit Gebäudemanagement übersetzt. Während beide Begriffe ähnliche Aufgabenbereiche beschreiben, umfasst Facility Management in der Regel ein breiteres Spektrum. Neben der technischen und infrastrukturellen Betreuung von Gebäuden schließt es auch kaufmännische, strategische und nutzerorientierte Leistungen ein.

Errichtungsphase (Bauphase)

Nachdem die Absicht des Bauherrn zur Umsetzung seiner Idee, also zur Realisierung des Bauprojektes erfolgt und auch die Durchführbarkeit gesichert ist (Abschnitt 2.1), kann mit der Planung und der Herstellung des Bauwerks begonnen werden.

Ein für die Baupraxis typisches Merkmal ist, dass Planung und Herstellung nicht nacheinander, sondern mit deutlichen Überschneidungen teilweise zeitlich parallel ablaufen. Üblicherweise geschieht dies mit der Absicht, die Gesamtbauzeit zu reduzieren. Dieses Vorgehen wird mit dem Begriff „baubegleitendes Planen“ bezeichnet. Trotz der sicherlich vorhandenen Optimierungsmöglichkeiten führt das baubegleitende Planen jedoch häufig auch zu Problemen. Diese können sein:

- kurze Vorlaufzeiten für Planung und Ausführung,
- hohe Fehlerhäufigkeit,
- häufige Planänderungen,
- großes Konfliktpotenzial unter den Baubeteiligten.

Eine fortschreitende Digitalisierung der Prozesse, wie bereits oben beschrieben, kann hierbei sicherlich zur Verbesserung beitragen. Allerdings müssen dafür auch die not-

wendigen Voraussetzungen vorhanden sein bzw. geschaffen werden. Gerade kleinere Handwerksunternehmen sind hierzu häufig noch nicht in der Lage.

Betriebs- und Nutzungsphase

Die Betriebs- und Nutzungsphase stellt normalerweise den größten Zeitraum im Lebenszyklus eines Bauwerks dar. Nachdem die Übergabe an den Bauherrn erfolgt ist, wird das Bauwerk für den vorgesehenen Zweck genutzt und betrieben.

In der Immobilienwirtschaft werden der Betrieb und die Bewirtschaftung von Gebäuden an das Gebäudemanagement übertragen. Dabei handelt es sich um Dienstleistungsunternehmen, die dem Nutzer eine weitestgehend uneingeschränkte Fokussierung auf seine Kernaufgaben ermöglichen. Das Gebäudemanagement trägt auch zum Werterhalt einer Immobilie bei, da Aufgaben wie Wartung, Inspektion und die Veranlassung notwendiger Reparaturen ebenfalls übernommen werden.

Die Sanierung oder der Umbau von Bauwerken erfordert Maßnahmen, die teilweise bereits in der Errichtungsphase angefallen sind. Auch hierbei fallen Planungs- und Ausführungstätigkeiten an, die im Einklang mit eventuell notwendigen Genehmigungen und gesetzlichen Vorgaben koordiniert werden müssen.

Verwertungsphase

Am Ende des Lebenszyklus eines Bauwerks stehen der Rückbau und die Beseitigung. Die Hauptgründe hierfür sind erhebliche Mängel an der Bausubstanz und damit einhergehende Sicherheitsrisiken sowie die Umnutzung des Grundstückes bzw. des Geländes. Häufig geht dem Entschluss zur Beseitigung eine längere Zeit ohne Nutzung (z. B. Leerstand) voraus.

Beim Rückbau eines Bauwerks sind neben der Sicherheit immer auch Aspekte der Umweltverträglichkeit und der Wiederverwertbarkeit zu berücksichtigen. Hierzu wird ein „kontrollierter Rückbau“ angestrebt, bei dem die verwendeten Baumaterialien nach Stoffen getrennt, entsorgt und zu einem möglichst hohen Anteil wiederverwendet werden.

1.3 Bauweisen im Hochbau

Unter der Bauweise wird die Herstellungsart eines Bauwerkes oder dessen Hauptbestandteile verstanden. Unterschieden wird vorrangig nach der Tragwerksart und dem Baustoff, wobei beide Aspekte aufeinander abgestimmt werden müssen. Ein Bauverfahren hingegen beschreibt die Vorgehensweise wie und mit welchen Hilfsmitteln eine Bauaufgabe ausgeführt werden soll (Abschnitt 1.4).

Bezogen auf die Tragwerksart zählen die Massivbauweise und die Skelettbauweise zu den häufigsten Bauweisen im Hochbau. Die jeweils einsetzbaren Baustoffe sind in Tabelle 1.2 aufgeführt und stellen für sich genommen ebenfalls eine Bauweise dar (z. B. Ortbetonbauweise oder Holzbauweise).

Tabelle 1.2 Mögliche Kombinationen von Tragwerksarten und Baustoffen

Massivbauweise	Skelettbauweise
■ Mauerwerk ■ Ortbeton ■ Betonfertigteile ■ Betonhalbfertigteile	■ Ortbeton ■ Betonfertigteile ■ Stahl ■ Holz

Bei der *Massivbauweise* besteht die Tragkonstruktion aus horizontal verlaufenden Decken und vertikal gerichteten Wänden, die den Raumabschluss bilden und gleichzeitig auch das Bauwerk aussteifen (Bild 1.2 links). Die Herstellung findet fast ausschließlich vor Ort statt und erfordert einen hohen handwerklichen Aufwand. Dadurch bietet diese Bauweise aber auch eine hohe Flexibilität bei der Grundrissgestaltung und sonstigen Anforderungen an die Ausführung.

Bei der *Skelettbauweise* besteht die Tragkonstruktion überwiegend aus horizontal verlaufenden Trägern und vertikal gerichteten Stützen (Bild 1.2 rechts). Der Raumabschluss wird nachträglich, beispielsweise durch Mauerwerk, Fertigteile, Fassaden- oder Deckenelemente hergestellt. Die horizontal und vertikal erforderliche Aussteifung erfolgt durch biegesteife Rahmen oder eingespannte Stützen. Aussteifungsverbände werden hauptsächlich im Stahl- oder Holzbau verwendet. Durch den hohen Vorfertigungsgrad finden auf der Baustelle größtenteils Montagearbeiten statt, was zu einem schnellen Baufortschritt führt und Möglichkeiten zur Systematisierung bietet. Häufige Anwendungsgebiete sind der Hallen- und Gewerbebau.

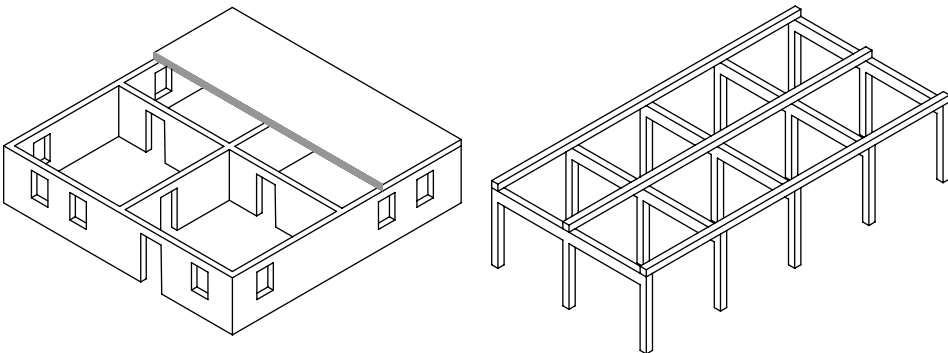


Bild 1.2 Massivbauweise (links) und Skelettbauweise (rechts)

Bild 1.3 zeigt eine Kombination aus Massiv- und Skelettbauweise, wie sie des Öfteren im Geschossbau angewendet wird. Dabei übernehmen massiv ausgebildete Decken und Treppenhaukerne die Aussteifung des ansonsten durch Stützen offen gestalteten Grundrisses. Vorteile dieser Bauweise sind beispielsweise flexible Nutzungsmöglichkeiten sowie relativ einfache Umbaumöglichkeiten.

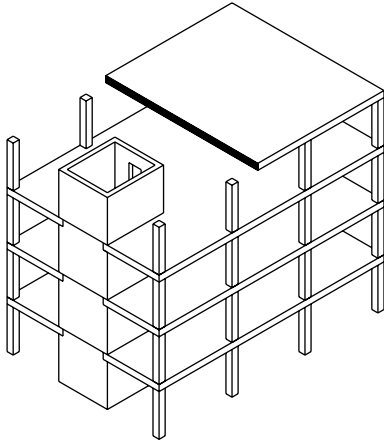


Bild 1.3

Kombination aus Massiv- und Skelettbauweise

Die Gründe für die Festlegung auf eine Bauweise sind vielfältig. Neben Funktion und Art des Bauwerks, architektonischen Anforderungen und statischen Erfordernissen kann es sich dabei auch um bauphysikalische Aspekte handeln. Hinzu kommen die Faktoren Kosten und Bauzeit.

Ein Faktor, der zukünftig verstärkt Einfluss auf die Bauweisen haben wird, ist die Forderung zum nachhaltigen Bauen. Hier stehen insbesondere die traditionellen Baustoffe Beton und Stahl im Fokus, deren Herstellung einen hohen CO_2 -Ausstoß verursacht. Die stahlerzeugende Industrie in Deutschland hat die Umstellung zur klimaneutralen Produktion bereits teilweise eingeleitet. Dennoch wird der Prozess bis zur vollständigen Umsetzung noch Jahre andauern. Inwieweit dies bei der Betonherstellung gelingt, wo der Zement hauptsächlich für die Emission von CO_2 verantwortlich ist, bleibt abzuwarten. Aber auch hier werden bereits erhebliche Anstrengungen unternommen, um die Klimabelastung deutlich zu verringern. Dies erscheint auch zwingend notwendig, da insbesondere der Stahlbeton hervorragende Eigenschaften für das Bauen mit sich bringt, was die Suche nach alternativen Bauweisen vor große Herausforderungen stellt.

1.4 Bauverfahren

Das Bauverfahren beschreibt die technische und organisatorische Vorgehensweise zur Herstellung eines Bauwerks oder einzelner Bauteile. Im Gegensatz zur Bauweise, die die konstruktive Grundstruktur eines Gebäudes beschreibt (z. B. Massiv- oder Skelettbauweise) und in der Regel vom Planer oder Auftraggeber festgelegt wird, liegt die Wahl des Bauverfahrens meist im Verantwortungsbereich des ausführenden Unternehmens. Unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und logistischer Rahmenbedingungen muss entschieden werden, welches Verfahren für die jeweilige Bauaufgabe am geeignetsten ist. Demnach hat das gewählte Bauverfahren maßgeblichen Einfluss auf den gesamten Bauablauf, insbesondere auf Bauzeit, Kosten, Qualität und Ressourceneinsatz.

Ein klassisches Beispiel für ein Bauverfahren ist das Herstellen einer Ortbetonwand. Hierbei wird zunächst eine Schalung errichtet, in die der Beton eingebracht wird. Nach dem Aushärten wird die Schalung entfernt, und die fertige Wand bleibt stehen. Auch das Mauern von Wänden mit Mörtel oder das Gießen von Betondecken zählen zu den traditionellen Verfahren. Neben den klassischen Verfahren (Tabelle 1.3) gewinnen moderne und innovative Bauverfahren zunehmend an Bedeutung. So ermöglicht beispielsweise der 3D-Druck im Bauwesen das automatisierte Schichten von Beton, ohne eine Schalung für die Formgebung zu verwenden. Dabei handelt es sich um ein Verfahren, das unter bestimmten Voraussetzungen als Alternative zur Herstellung sowohl von Ortbeton- als auch Mauerwerkswänden genutzt werden kann.

Im Tiefbau sind die Bauverfahren sehr häufig von den Bedingungen vor Ort abhängig. Hierzu zählen die Bodenbeschaffenheit, der Grundwasserstand sowie die Platzverhältnisse. Ein typisches Beispiel ist die Baugrubensicherung, die entweder geböscht oder mithilfe von Spundwänden, Bohrpfahlwänden oder Schlitzwänden erfolgen kann. Beispiele aus dem Kanalbau sind die Rohrverlegung in offenem Graben oder mittels Pressbohrverfahren.

Sehr spezielle Bauverfahren sind im Brückenbau zur Herstellung des Brückenüberbaus zu finden. Hier ist häufig die geologische Beschaffenheit des Baugrunds entscheidend. Beispiele hierfür sind die Unterstützung mittels Traggerüsten, das Takt-schiebeverfahren sowie der Freivorbau (Literaturhinweis: *Malpricht, W.; Rupp, C.: Schalungsplanung im Baubetrieb*).

Tabelle 1.3 Klassische Bauverfahren im Hochbau

Bauteil	Bauverfahren	Beschreibung
Ortbetonwand	Beton in Wandschalung	Beton wird vor Ort in eine Schalung gegossen und härtet aus. Danach wird die Schalung entfernt und die Betonwand bleibt stehen.
Halbfertigteilwand	Beton in Halbfertigteil	Beton wird vor Ort in zuvor werkseitig hergestellte Halbfertigteilelemente gegossen und härtet aus.
Mauerwerk	Stein auf Stein	Mauersteine werden vor Ort mit Mörtel verbunden und bleiben stehen.
Mauerwerk in Elementbauweise	Wand aus Mauerwerks-Wandelementen	Werkseitige Vorfertigung von Wandelementen aus Mauerwerk, vor Ort werden die Wandelemente montiert und in Montagefugen miteinander verbunden.
Ortbetondecke	Beton auf unterstützten Schalungsplatten	Beton wird vor Ort auf Schalungsplatten gegossen und härtet aus. Danach werden die Schalungsplatten und die Unterstützung entfernt.
Halbfertigteildecke	Beton auf unterstützten Halbfertigteilen	Beton wird vor Ort auf zuvor werkseitig hergestellte Halbfertigteile gegossen und härtet aus. Danach wird die Unterstützung entfernt.

1.5 Das Baugewerbe

Die nachfolgenden Ausführungen behandeln das Baugewerbe als Wirtschaftszweig in Deutschland. Dazu werden zunächst verschiedene Begriffe erläutert.

Das *Baugewerbe* umfasst alle Unternehmen, die bauliche Leistungen erbringen. Hierzu zählen alle Firmengrößen von kleinen Handwerksbetrieben bis hin zu großen Bauunternehmen. Das Baugewerbe deckt ein breites Spektrum ab, darunter das Bauhauptgewerbe, also Hochbau und Tiefbau, ebenso das Ausbaugewerbe sowie die Bauträger. Vereinfacht kann gesagt werden, dass das Bauhauptgewerbe eine Baustelle vorbereitet und dann den Rohbau inklusive des Daches erstellt. Das Ausbaugewerbe umfasst alle Installations- und Ausbauleistungen, die zur Fertigstellung des Bauwerks notwendig sind. Die Bauträger, die in der Regel auch die Grundstücke erschließen, erbringen üblicherweise keine eigene Bauleistung, sondern beauftragen ihrerseits bauausführende Unternehmen.

Die *Bauindustrie* beschreibt innerhalb des Baugewerbes die Unternehmen, die sich durch ihre Größe, Struktur und Tätigkeitsfeld von denen der Handwerksbetriebe unterscheiden. Solche Unternehmen sind häufig überregional oder auch international tätig und industriell geprägt. Zur Bauindustrie zählen gewöhnlich mittelgroße bis große Bauunternehmen. Zum *Bauhandwerk* werden alle Handwerksbetriebe und kleine bis mittlere Bauunternehmen gerechnet. Der Übergang kann jedoch fließend sein.

Der übergeordnete Begriff *Bauwirtschaft* umfasst sämtliche wirtschaftlichen Aktivitäten rund um das Bauen, einschließlich Planung, Ausführung, Instandhaltung und Rückbau von Bauwerken.

1.5.1 Bedeutung und Einordnung

Als Teil des produzierenden Gewerbes trug das Baugewerbe im Jahr 2024 5,4 % zur gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung bei. Der Anteil an der Gesamtbeschäftigung lag bei 5,7 %. Somit gehört das Baugewerbe zu den wichtigsten Wirtschaftszweigen in Deutschland (Bild 1.4).

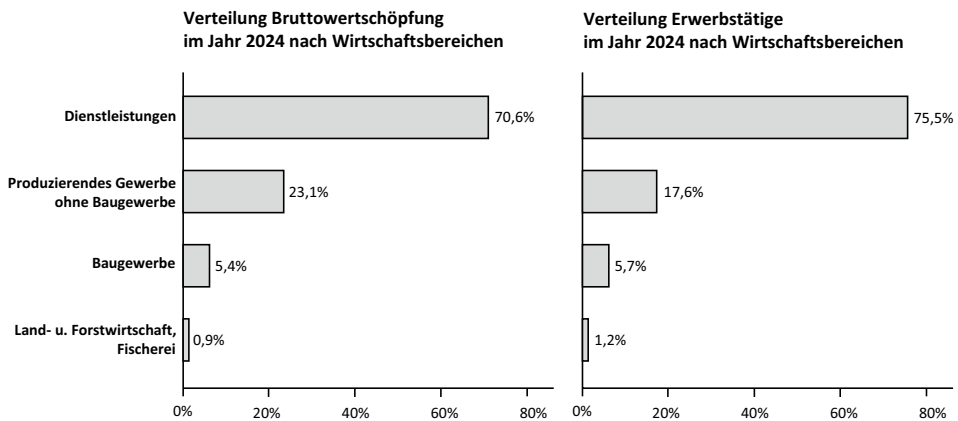


Bild 1.4 Verteilung Bruttowertschöpfung und Erwerbstätige im Jahr 2024 nach Wirtschaftszweigen, Quelle: Statistisches Bundesamt/Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V.



Die *Bruttowertschöpfung* ist der wirtschaftliche Mehrwert, der in einem Produktionsprozess entsteht. Sie ergibt sich aus dem Gesamtwert der produzierten Güter und Dienstleistungen ohne Mehrwertsteuer (Bruttoproduktionswert) abzüglich der Vorleistungen (Rohstoffe, Handelsware usw.). Die Bruttowertschöpfung zeigt, welchen Beitrag ein Unternehmen, eine Branche oder eine Volkswirtschaft zur gesamten Wirtschaftsleistung beisteuert.

Einordnung wirtschaftlicher Tätigkeiten auf europäischer und nationaler Ebene

NACE (Nomenclature statistique des Activités économiques dans la Communauté Européenne) ist die offizielle Klassifikation der Wirtschaftszweige in der Europäischen Union. Sie dient der systematischen Erfassung, Analyse und Vergleichbarkeit wirtschaftlicher Aktivitäten innerhalb der EU-Mitgliedsstaaten. Die aktuelle Version, NACE Rev. 2.1, wird seit 2025 angewendet.

Die WZ 2025 (Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2025) ist die offizielle Systematik zur Einteilung der wirtschaftlichen Tätigkeiten in Deutschland. Sie basiert auf der europäischen NACE Rev. 2.1 und wird vom Statistischen Bundesamt herausgegeben.

In der WZ 2025 wird das Baugewerbe in Abschnitt F aufgeführt und in folgende Abteilungen gegliedert:

- 41 Hochbau,
- 42 Tiefbau,
- 43 Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe.

Die einzelnen Tätigkeitsbereiche und Arbeiten werden innerhalb der Abteilungen nochmals in Gruppen und Klassen unterteilt und erläutert.



Informationen zur Klassifikation der *Wirtschaftszweige* sind auf der Internetseite des Statistischen Bundesamts abrufbar: www.destatis.de.

In Deutschland wird das Baugewerbe traditionell in Bauhaupt- und Ausbaugewerbe gegliedert. Bezogen auf die WZ 2025 können dem Bauhauptgewerbe folgende Abteilungen bzw. Gruppen zugeordnet werden:

- 41 Hochbau,
- 42 Tiefbau,
- 43.1 Abbrucharbeiten und vorbereitende Baustellenarbeiten,
- 43.4 Spezialisierte Bautätigkeiten im Hochbau,
- 43.5 Spezialisierte Bautätigkeiten im Tiefbau,
- 43.9 Sonstige spezialisierte Bautätigkeiten.

Um für das Bauhauptgewerbe eine detailliertere Kennzahlenbetrachtung durchführen zu können, beispielsweise für Umsatzzahlen (Bild 1.5) oder Auftragseingänge, erfolgt eine nochmalige Einteilung in Bausparten, die sich auf die Bauart beziehen. Zu den Bausparten im Bauhauptgewerbe zählen:

- Wohnungsbau,
- Wirtschaftsbau,
- Öffentlicher Bau.

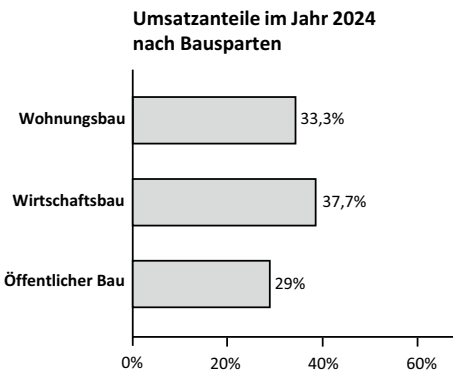


Bild 1.5
Umsatzanteile in Prozent nach Bausparten 2024, Quelle: Statistisches Bundesamt/Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.

1.5.2 Unternehmen und Verbände

Das Baugewerbe in Deutschland ist stark geprägt von kleinen und mittelständischen Unternehmen, die zu einem großen Teil inhabergeführt sind. Im Juni 2024 zählte das Bauhauptgewerbe 81 950 Unternehmen. Der Anteil der Betriebe mit weniger als 20 Mitarbeitern lag bei 88,3 %. Sie beschäftigten 40,5 % der Erwerbstätigen und hatten einen Umsatzanteil von 29,3 %. Im Gegensatz dazu erwirtschafteten die Unternehmen mit 200 und mehr Mitarbeitern 20,9 % des Umsatzes und beschäftigten 14,3 % der Erwerbstätigen. Allerdings lag ihr Anteil an der Gesamtzahl der Betriebe lediglich bei 0,4 % (Tabelle 1.4).

Tabelle 1.4 Betriebsstruktur im Bauhauptgewerbe 2024

Betriebsgröße [Beschäftigte]	Anteil in Prozent an		
	Betrieben	Beschäftigten	Umsatz
> 200	0,4	14,3	20,9
50 – 199	3,0	23,0	28,0
20 – 49	8,4	22,2	21,8
1 – 19	88,3	40,5	29,3

Quelle: Statistisches Bundesamt/Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.

Die beiden Spitzenverbände des Baugewerbes sind der *Hauptverband der Deutschen Bauindustrie* sowie der *Zentralverband des Deutschen Baugewerbes*. Beide Verbände vertreten die Interessen ihrer Mitgliedsunternehmen, beispielsweise gegenüber Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit. Sie sind in Ausschüssen und Gremien vertreten und unterstützen bei der Erstellung von Normen und technischen Themen. Als Arbeitgeberverbände sind sie Tarifpartner der Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt (IG BAU), die die Interessen der Arbeitnehmer vertritt.

Dem Hauptverband der Deutschen Bauindustrie gehören hauptsächlich größere Betriebe des Bauhauptgewerbes an, die der Bauindustrie zugeordnet werden können. Der Zentralverband des Deutschen Baugewerbes vertritt überwiegend kleinere Unternehmen aus dem Bauhauptgewerbe sowie Betriebe des Ausbaugewerbes. Den beiden Spitzenverbänden sind regionale Mitgliedsverbände (Landesverbände) angeschlossen. Sie sind häufig auch Träger der überbetrieblichen Ausbildung im Verbandsgebiet und bieten Möglichkeiten zur beruflichen Weiterbildung.

1.5.3 Konjunktuelle Entwicklung und Beschäftigung

Das Baugewerbe unterliegt traditionell konjunkturellen Schwankungen, die zudem innerhalb der verschiedenen Bausparten unterschiedlich stark ausfallen können. Im Folgenden werden exemplarisch ausgewählte Daten zur Veranschaulichung herangezogen.



Informationen zur Baukonjunktur sind auf der Internetseite des Hauptverbands der Deutschen Bauindustrie e.V. abrufbar: www.bauindustrie.de.

Zum Ende der zehn Jahre andauernden Baurezession im Jahr 2005 wurde in Deutschland preisbereinigt etwa 25 % weniger in Bauten investiert als zum Höhepunkt Mitte der 1990er-Jahre. In dem Zeitraum von 2010 bis 2020 verzeichneten die Bauinvestitionen wiederum einen kontinuierlichen Aufwärtstrend. Hauptgründe waren das mit dem Ende der Finanzkrise einsetzende dauerhaft niedrige Zinsniveau sowie ein zuwanderungsbedingt höherer Bedarf an Wohnraum. Dadurch war das Baugewerbe in den Corona-Jahren 2020 und 2021 eine wichtige Stütze für die Gesamtwirtschaft.

Gestoppt wurde der Aufwärtstrend durch den Ukraine-Krieg, Materialmangel, stark steigende Preise sowie das Ende der Niedrigzinsphase. Besonders starke Rückgänge musste der Wohnungsbau hinnehmen. Dort ging 2023 die Zahl der genehmigten Wohnungen in neuen Wohngebäuden um 30 % gegenüber dem Vorjahr zurück. Dabei handelt es sich sowohl absolut als auch prozentual um den stärksten Rückgang seit 1991.