

Wolfgang Malpricht
Carsten Rupp



Baukosten und Planung im Baubetrieb

Lehr- und Übungsbuch für Planer
und Bauleiter im Ingenieurbüro



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.

Malpricht / Rupp
Baukosten und Planung 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

Baukosten und Planung im Baubetrieb

Lehr- und Übungsbuch für Planer und Bauleiter
im Ingenieurbüro

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: 978-3-446-48164-0

E-Book-ISBN: 978-3-446-48457-3

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.

© 2026 Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München

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

www.hanser-fachbuch.de

Lektorat: Frank Katzenmayer

Herstellung: Liese Richter

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

Covergestaltung: Max Kostopoulos

Titelmotiv: © gettyimages.de/Drazen_

Satz: Eberl & Koesel Studio, Kempten

Druck: Elanders Waiblingen GmbH, Waiblingen

Printed in Germany

Inhalt

Vorwort	XI
1 Bauprozess Bauplanung	1
1.1 Planungsphasen, Ablauf und Beteiligte	1
1.1.1 Vorfeld der Planung	3
1.1.2 Vorentwurf	5
1.1.3 Entwurf	6
1.1.4 Baugesuch, Baugenehmigung	7
1.1.5 Ausführungsplanung und Vergabe	8
1.1.6 Weitere an der Planung Beteiligte	10
1.1.7 Ämter und Behörden	12
1.2 Bauzeitenplanung	13
1.2.1 Abschätzung der Rohbauzeit	13
1.2.2 Gesamtbauzeit eines Bauprojektes	14
1.2.3 Zeitbedarf für Ausbaugewerke	15
1.2.4 Kapazitätswerte für Ausbaugewerke	16
1.2.5 Bauzeitenplan	18
1.3 Übungsaufgaben	21
2 Beispielprojekt „Stadtvilla“	25
2.1 Projektbeschreibung	25
2.2 Leistungsverzeichnis Rohbau	26
2.3 Planunterlagen Rohbau	26

2.4	Leistungsverzeichnis Tiefbau	31
2.5	Planunterlagen Tiefbau	32
3	Grundflächen und Rauminhalte	33
3.1	Allgemeines	33
3.2	Grundflächen und Rauminhalte nach DIN 277	34
3.2.1	DIN 277 – Begriffe und Definitionen	35
3.2.2	Berechnung der Grundflächen und Rauminhalte nach DIN 277	40
3.3	Planungskennwerte	49
3.4	Berechnung der Wohnfläche nach WoFIV	52
3.5	Übungsaufgabe	54
4	Kostenermittlung im Hochbau	55
4.1	Grundbegriffe der Kostenermittlung	55
4.2	Stufen der Kostenermittlung	61
4.2.1	Kostenrahmen	63
4.2.2	Kostenschätzung	63
4.2.3	Kostenberechnung	64
4.2.4	Kostenvoranschlag	65
4.2.5	Kostenanschlag	66
4.2.6	Kostenfeststellung	66
4.3	Kostengliederung	67
4.3.1	1. Gliederungsebene	67
4.3.2	2. Gliederungsebene	68
4.3.3	3. Gliederungsebene	79
4.4	Marktübliche Kostendateien	82
4.5	Kostenermittlungsmethoden	84
4.5.1	Einzelwert-Verfahren	85
4.5.2	Kostenflächenarten-Methode	87
4.5.3	Gebäude-Element-Methode	87
4.6	Übungsaufgaben	102
5	Baupreisindizes und Baupreisstatistiken	107
5.1	Indextypen	107
5.2	Baupreisstatistiken	108

5.2.1	Baupreis und Baukosten	109
5.2.2	Regelbauleistungen	110
5.3	Indexreihen	111
5.3.1	Basiswerte	111
5.3.2	Aktuelle Baupreisindizes	112
5.3.3	Umbasierung	114
5.3.4	Indexanwendung	116
5.4	Übungsaufgaben	118
6	Honorarberechnung nach HOAI	121
6.1	Die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)	121
6.1.1	Aufbau der HOAI	122
6.1.2	Allgemeine Vorschriften der HOAI	123
6.2	Ermittlung der Honorare für Architekten und Ingenieure	124
6.2.1	Anrechenbare Kosten	125
6.2.2	Honorarzonen	127
6.2.3	Berechnung der Honorare	128
6.3	Übungsaufgaben	135
7	Wertermittlung von Immobilien	139
7.1	Bewertungsverfahren	139
7.1.1	Vergleichswertverfahren	143
7.1.2	Sachwertverfahren	144
7.1.3	Ertragswertverfahren	150
7.1.4	Varianten des Ertragswertverfahrens	151
7.2	Übungsaufgaben	157
8	Nutzungskosten, Lebenszykluskosten	159
8.1	Nutzungskosten im Hochbau nach DIN 18960	159
8.2	Lebenszykluskosten nach GEFMA	162
8.3	Der Lebenszyklus von Bauwerken	163
9	Bauordnungsrecht	167
9.1	Gesetzliche Grundlagen des Bauens	167
9.2	Einschränkung der Baufreiheit	168
9.3	Gesetze auf Bundesebene	169

9.4	Grundflächen nach Baunutzungsverordnung (BauNVO)	172
9.4.1	Grundflächenzahl (GRZ)	172
9.4.2	Geschossflächenzahl (GFZ)	174
9.4.3	Baumassenzahl (BMZ)	176
9.5	Vorschriften auf Länderebene	178
9.5.1	Verantwortliche Personen	179
9.5.2	Bauvorlagen	180
9.6	Baugenehmigungsverfahren	184
9.6.1	Bauvorhaben der Gebietskörperschaften	185
9.6.2	Bauaufsichtsbehörden	185
9.6.3	Genehmigungspflichtige Bauvorhaben (BV)	186
9.6.4	Fristen	186
9.7	Übungsaufgaben	187
10	Bauvertrag	189
10.1	Grundlagen des Werkvertragsrechts	189
10.2	Grundsätze des Vertragswesens	190
10.3	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)	191
10.4	Vertragsstrafe	193
10.5	Abnahme	193
10.6	Gewährleistung	196
10.6.1	Mängelbeseitigung	196
10.6.2	Minderung	197
10.6.3	Schadenersatz	198
10.6.4	Verjährungsfristen	200
10.7	Abrechnung und Zahlung	201
10.8	Bauzeit und Behinderungen	201
10.8.1	Fristenlauf	201
10.8.2	Verpflichtung des Auftragnehmers zur rechtzeitigen Leistung	202
10.8.3	Mitwirkungspflicht des Auftraggebers	203
10.8.4	Erfüllung der Mitwirkungsverpflichtung durch Erfüllungsgehilfen	203
10.8.5	Behinderungen	203
10.9	Übungsaufgaben	205

11	Ausschreibung und Vergabe	209
11.1	VOB/A und EU-Richtlinien	209
11.1.1	Vergabeverfahren	210
11.1.2	Fristen	213
11.2	Vergabe- und Vertragsunterlagen	214
11.2.1	Vertragsbedingungen	215
11.2.2	Leistungsbeschreibung	216
11.2.3	Leistungsverzeichnis	216
11.2.4	Standardisierte Leistungstexte	217
11.2.5	Funktionale Leistungsbeschreibung	218
11.3	Übungsbeispiele Leistungsverzeichnis	219
11.4	Übungsaufgaben	226
12	Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordination	231
12.1	Baustellenverordnung	231
12.1.1	Vorankündigung	233
12.1.2	Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordinator (SiGeKo)	234
12.1.3	Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Plan (SiGe-Plan)	237
12.1.4	Unterlage für spätere Arbeiten	240
12.1.5	Gefährliche Arbeiten	243
12.2	Baustellenordnung	244
12.3	Grundsätze des Arbeitsschutzgesetzes	245
12.4	Gefährdungsbeurteilung	246
12.4.1	Unterweisungen	247
12.4.2	Vorgehensweise beim Erstellen einer Gefährdungsbeurteilung	248
12.4.3	Gefährdungen und Maßnahmen	249
12.4.4	Checkliste für die Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung	249
12.5	Übungsaufgaben	254
13	Anhang	263
13.1	Literaturverzeichnis	263
13.2	Normen	264
13.3	Richtlinien und Vorschriften	266
13.4	Weitere Unterlagen und Abbildungen	268
	Index	269

Vorwort

Neben dem Entwurf und der Konstruktion von Gebäuden sind für den Architekten die Planung und Steuerung der Kosten wesentliche Bestandteile seiner Kompetenzen, um für den Bauherrn auch in wirtschaftlicher Hinsicht ein verlässlicher Partner sein zu können. Gleiches gilt für den Bauingenieur im Ingenieurbüro, der außer Statik und Planung der Baukonstruktion häufig auch die Bauleitung für den Bauherrn übernimmt und dabei die Kosten im Blick haben muss. In diesem Sinne werden in den Studiengängen der Architektur und des Bauingenieurwesens der Hochschulen alle wichtigen Fachgebiete des Baubetriebs angeboten.

Dieses Buch verfolgt die Intention, den Studierenden des Bauingenieurwesens und gleichwohl der Architektur mit all ihren Teilgebieten ein praxisnahes Handwerkszeug als Lehr- und Übungsbuch für die baubetriebliche Ausbildung in den baubetrieblichen Fächern zu bieten. Dass Studierende des Bauingenieurwesens in diesem Zuge Einblicke in die Tätigkeiten der Architekten gewinnen, ist durchaus beabsichtigt.

Als Kompendium beinhaltet das Buch die wesentlichen Grundlagen für die praktische Kostenplanung und -steuerung durch Architekten und Ingenieure. Es enthält darüber hinaus alle wichtigen Themen, die für Architekten und Bauingenieure auf der Bauherrenseite von Bedeutung sind.

Die inhaltlichen Schwerpunkte liegen bei der praktischen Kostenermittlung. Hierzu gehören auch die Grundlagen der Honorarberechnung für Architekten und Ingenieure und die Wertermittlung von Immobilien. Die Grundlagen über Bauordnungs- und Bauvertragsrecht, über Ausschreibung und Vergabe sowie über die Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordination sind weitere Inhalte des Buches.

Die praktischen Grundlagen werden soweit als nötig theoretisch untermauert. Das Buch unterstützt die mitunter theoretische Ausbildung an den Hochschulen durch vielfältige praktische Inhalte. Es stellt damit auch für die im Auftrag des Bauherrn tätigen Bauleiter ein praxisbezogenes Fachbuch dar und ergänzt in diesem Sinne un-

ser ebenfalls im Carl Hanser Verlag erschienenen Buch „Bauleitung und Ausführung im Baubetrieb“.

Wesentlicher Bestandteil des Buches sind 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, April 2026

Wolfgang Malpricht und Carsten Rupp

1

Bauprozess Bauplanung



Studienziele

Das Kapitel soll dem Leser grundlegende Kenntnisse ermöglichen über

- die Beteiligten und Abläufe während der einzelnen Phasen der Bauplanung,
- die Aufgaben aller Beteiligten und die Ergebnisse ihrer Tätigkeiten,
- die einzelnen Leistungsphasen gemäß *Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)*,
- die Stufen der Kostenermittlung nach *DIN 276* im Kontext der Leistungsphasen nach *HOAI*,
- die Bauzeitenplanung für Rohbau und Ausbauphase.

Das Kapitel soll dem Leser Fähigkeiten vermitteln,

- Bauzeiten für die Rohbau- und Ausbauphase abzuschätzen.
-

1.1 Planungsphasen, Ablauf und Beteiligte

Der Bauprozess besteht aus den beiden Zeitabschnitten Planung und Herstellung. Beginnend mit der Idee bzw. der Absicht des Bauherrn stellen sie die *Errichtungsphase* (Bauphase) eines Bauwerks dar. Die Bauplanung beginnt lange vor Baubeginn und läuft gewöhnlich noch „baubegleitend“ während der Bauausführung weiter (Bild 1.1). Weitere Hauptphasen im Lebenszyklus eines Bauwerks sind die *Betriebs- und Nutzungsphase* sowie die *Verwertungsphase* (Kapitel 8).

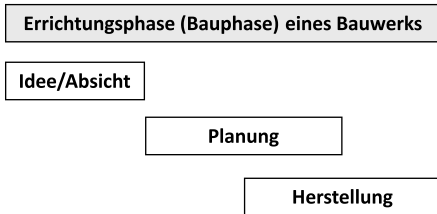


Bild 1.1 Errichtungsphase eines Bauwerks

Die Bauplanung gliedert sich in mehrere aufeinander folgende Schritte, die den Weg von der ersten Idee bis zur detaillierten Ausführungsreife eines Bauvorhabens strukturieren. Diese Phasen umfassen:

- **Vorfeld der Planung**

Erste Überlegungen, Bedarfsanalysen und Standortbewertungen bilden die Grundlage für die spätere Planung.

- **Vorentwurf**

Entwicklung erster konzeptioneller Ansätze, die die funktionalen, gestalterischen und wirtschaftlichen Anforderungen berücksichtigen.

- **Entwurf**

Ausarbeitung eines konkreten Planungskonzepts mit zeichnerischer Darstellung und technischen Angaben.

- **Baugesuch und Genehmigungsverfahren**

Erstellung der erforderlichen Unterlagen zur Einreichung bei der zuständigen Baubehörde und Durchführung des Genehmigungsprozesses.

- **Ausführungsplanung**

Detaillierte technische Planung zur Umsetzung des Bauvorhabens.

Die *Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)* teilt die Planungsleistungen innerhalb der Planungsphase in sieben aufeinander abgestimmte Leistungsphasen auf. Dadurch soll eine transparente und nachvollziehbare Grundlage zur Vergütung der Planungsleistung ermöglicht werden.

Die *DIN 276* ist eng mit der *HOAI* verknüpft (Tabelle 1.1) Sie strukturiert die Kostenermittlung in verschiedene Stufen, die den Planungsprozess begleiten. Jede Stufe dient der zunehmenden Präzisierung der Baukosten.

Die Leistungsphasen LP 8 und LP 9 betreffen die Ausführungsphase eines Bauvorhabens. Die Kostenermittlung nach *DIN 276* wird ausführlich in Kapitel 4 behandelt. In Kapitel 6 folgt die Honorarberechnung nach *HOAI*. Im Folgenden werden die inhaltlichen Schwerpunkte der einzelnen Planungsphasen eines Bauvorhabens sowie die jeweils daran beteiligten Akteure näher erläutert.

Tabelle 1.1 Leistungsphasen *HOAI* und Stufen der Kostenermittlung nach *DIN 276* während der Planungsphase

Leistungsphasen <i>HOAI</i>	Inhalt	Kostenermittlung <i>DIN 276</i>
LP 1	Grundlagenermittlung	Kostenrahmen
LP 2	Vorplanung	Kostenschätzung
LP 3	Entwurfsplanung	Kostenberechnung
LP 4	Genehmigungsplanung	
LP 5	Ausführungsplanung	Kostenvoranschlag
LP 6	Vorbereitung der Vergabe	
LP 7	Mitwirkung bei der Vergabe	Kostenanschlag

1.1.1 Vorfeld der Planung

Die Durchführung eines Bauvorhabens hat ihren Ursprung immer darin, dass der *Bauherr* für sich den Bedarf erkennt, ein Bauwerk zu erweitern, zu renovieren oder einen Neubau zu erstellen. Bauherren können sein:

- **Körperschaften des öffentlichen Rechts**

Insbesondere Bund, Länder, Städte und Gemeinden, aber auch Kirchen und andere Institutionen, initiieren Bauprojekte. Ihr Bedarf reicht von *Infrastrukturmaßnahmen* wie Straßen, Brücken, Tunneln und Verkehrsanlagen bis hin zu *sozialen und kulturellen Einrichtungen* wie Schulen, Kindergärten, Krankenhäusern, Sporthallen, Verwaltungsgebäuden oder Theater- und Konzertbauten.

Auch die *Erschließung neuer Wohn- und Gewerbegebiete* erfordert umfangreiche bauliche Maßnahmen: Neben dem Straßenbau sind Versorgungsleitungen für Strom, Gas, Wasser, Abwasser sowie Telekommunikation und Internet notwendig. Regelmäßig entstehen zudem technische Anlagen wie Klärwerke, Hafeninfrastrukturen oder Betriebsgebäude für Post, Bahn und Telekommunikation.

- **Gewerbe und Industrie**

Neben der öffentlichen Hand treten Gewerbe und Industrie als bedeutende Bauherren auf. Sie benötigen Produktions- und Werkstätten, Lager- und Montagehallen, Verkaufsflächen sowie Büro- und Verwaltungsgebäude zur Umsetzung ihrer betrieblichen Aufgaben.

- **Dienstleistungssektor**

Im Dienstleistungssektor sind ebenfalls zahlreiche Bauherren aktiv, wie z. B. Banken, Versicherungen, Hotels und Gastronomiebetriebe, die neue Standorte erschließen oder bestehende Einrichtungen modernisieren.

■ Wohnungsbau

Ein weiterer wichtiger Bereich ist der Wohnungsbau, vertreten durch *Bauträgergesellschaften*, die Wohngebäude errichten und diese anschließend verkaufen oder vermieten. Auch *private Bauherren* treten in Erscheinung zur Realisierung eines Eigenheims oder zur Kapitalanlage in Immobilien.

Zunehmend übernehmen auch *Bauunternehmen* selbst die Rolle des Bauherrn, insbesondere im Rahmen von *Projektentwicklungen*. Dabei wird zunächst ein geeignetes Grundstück erworben, anschließend ein Bauwerk geplant und errichtet, welches auf die Anforderungen eines Investors zugeschnitten wird. Nach Fertigstellung erfolgt der Verkauf. Alternativ wird das Objekt vermietet oder selbst genutzt.



Übungsbeispiel 1.1

Bedarf an einem Bauwerk für einen Bauherrn

Für welchen Bedarf wird beispielsweise bei einem Automobil-Hersteller gebaut?

Ein Automobil-Hersteller baut häufig für die Produktion eines neuen Fahrzeuges ein komplettes neues Montagewerk. Neue Produkte brauchen neue Montagestraßen, meistens mit einer neuen Gebäudehülle, dem Bauwerk. Auch für Produktionserweiterungen sind oft, wenn nicht Neubauten, so doch Um- und Ausbauten erforderlich.

Da der Bauherr in der Regel nicht über die fachliche Kompetenz zur Planung verfügt, wird ein Architekt beauftragt. Die Auswahl erfolgt zum Beispiel durch frühere Zusammenarbeit, Empfehlungen oder eine gezielte Anfrage am Markt.

Bei größeren, insbesondere öffentlichen Projekten, wird häufig ein *Architektenwettbewerb* ausgelobt, um gestalterisch und funktional hochwertige Lösungen zu finden. Diese Wettbewerbe ermöglichen es, unterschiedliche gestalterische Ansätze zu vergleichen und eine fundierte Vorentscheidung über die architektonische Richtung, den *Kostenrahmen* (nach DIN 276) und die Umsetzbarkeit der Projektidee zu treffen. Für Architekten bieten Wettbewerbe die Möglichkeit, ihre gestalterische Kreativität zu entfalten. Gleichzeitig stellen sie jedoch auch eine wirtschaftliche Herausforderung dar, da die Teilnahme mit erheblichem Aufwand verbunden ist. Ein Gewinn bzw. ein Platz unter den Erstplatzierten bedeutet jedoch nicht nur fachliche Anerkennung, sondern auch eine wertvolle Referenz für zukünftige Projekte.

In der *Grundlagenermittlung* (Leistungsphase 1 nach HOAI) führt der Architekt eine umfassende Analyse durch, die unter anderem Grundstücksmerkmale, rechtliche Rahmenbedingungen und Nutzungsvorgaben berücksichtigt. Eine *Bauvoranfrage* kann bereits in dieser frühen Phase dazu dienen, die Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens zu prüfen und Risiken zu minimieren (Tabelle 1.2).

Tabelle 1.2 Phasen der Bauplanung: Vorfeld der Planung

Beteiligte	Tätigkeiten	Ergebnisse
Bauherren: ■ Körperschaften des öffentlichen Rechts ■ Gewerbe und Industrie ■ Dienstleistungsgewerbe ■ Bauträgergesellschaften ■ Privatleute ■ Bauunternehmen (Projektentwicklung)	Bedarfsfeststellung	Architektenwettbewerb Architektenvertrag (Werkvertrag nach BGB)
Architekt	Bedarfsanalyse Bauvoranfrage Kostenrahmen (<i>DIN 276</i>)	Raumprogramm Erste Aufträge an Sonderfachleute
<i>Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI), Leistungsphase 1</i>		

1.1.2 Vorentwurf

In der Phase der *Vorplanung* (Leistungsphase 2 nach *HOAI*) entwickelt der Architekt auf Grundlage der gemeinsam mit dem Bauherrn definierten Ziele erste konzeptionelle Lösungsansätze für das Bauvorhaben. Dabei werden *verschiedene Varianten* ausgearbeitet, die unterschiedliche Möglichkeiten hinsichtlich Funktion, Gestaltung und Wirtschaftlichkeit aufzeigen. Für jede dieser Varianten werden in Zusammenarbeit mit dem Tragwerksplaner die grundlegenden statischen und konstruktiven Konzepte erarbeitet (*Vorbemessung*). Parallel dazu erfolgt eine Abstimmung mit den Fachplanern für den technischen Ausbau, sodass Tragwerk, Haustechnik und Nutzung optimal aufeinander abgestimmt sind.

Ein zentrales Element des Vorentwurfs ist die Entwicklung eines schlüssigen *Raumprogramms*, das die Anforderungen des Bauherrn und die geplante Nutzung widerspiegelt. Auf dieser Basis entstehen Vorentwurfspläne, die die räumliche Organisation und die wichtigsten funktionalen Zusammenhänge visualisieren. Ergänzend dazu wird eine *Kostenschätzung* nach *DIN 276* erstellt, um die wirtschaftliche Machbarkeit der verschiedenen Varianten zu bewerten.

Bereits in dieser frühen Phase werden externe Fachleute hinzugezogen, um wesentliche Rahmenbedingungen zu klären. Es stellen sich folgende Fragen:

- Wie liegt das Gelände (Vermessungsingenieur)?
- Wie ist der Baugrund beschaffen (Geologe)?
- Was besagen Flächennutzungsplan und Bebauungsplan?
- Welche baurechtlichen Auflagen sind zu erfüllen?

Mit Abschluss des Vorentwurfs erhält der Architekt in der Regel einen *Architektenvertrag*, der als *Werkvertrag* nach *BGB* ausgestaltet ist und die Grundlage für die weitere Planung bildet. Die sorgfältige Analyse der Rahmenbedingungen und die enge Abstimmung mit dem Bauherrn und den Fachplanern schaffen die Basis für eine zielgerichtete und wirtschaftliche Projektentwicklung (Tabelle 1.3).

Tabelle 1.3 Phasen der Bauplanung: Vorentwurf

Beteiligte	Tätigkeiten	Ergebnisse
Architekt	Entwurf <i>in Varianten</i> Abstimmung Tragwerk und Ausbau Kostenschätzung <i>DIN 276</i> (Projektsteuerung)	Raumzuordnung Vorentwurfspläne erste Aufträge an Statiker und Fachingenieure
<i>Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI), Leistungsphase 2</i>		

1.1.3 Entwurf

In der *Entwurfsplanung* (Leistungsphase 3 nach *HOAI*) vertieft der Architekt die zuvor *ausgewählte Variante* aus dem Vorentwurf und entwickelt sie zu einem durchdachten Gesamtkonzept weiter. Dabei werden die konstruktiven und technischen Details präzisiert, sodass die wesentlichen Merkmale des Bauwerks klar erkennbar werden. In enger Abstimmung mit dem Tragwerksplaner werden die geometrischen Dimensionen überschlägig festgelegt (*Vorstatik*), während die Fachplaner für den technischen Ausbau – etwa Heizung, Lüftung, Sanitär und Elektrotechnik – ihre Konzepte weiter ausarbeiten und auf das Gesamtprojekt abstimmen.

Das Ergebnis dieser Phase sind detaillierte Entwurfspläne, die die architektonische Gestaltung, die funktionalen Abläufe und die wichtigsten technischen Lösungen anschaulich darstellen. Parallel dazu erfolgt eine umfassende *Kostenberechnung* nach *DIN 276*, die eine solide Grundlage für die weitere Projektentwicklung und die Finanzierung bildet.

Im Dialog zwischen Architekt und Bauherr werden die erarbeiteten Entwurfsvarianten sorgfältig verglichen und bewertet. Ziel ist es, die optimale Lösung hinsichtlich Funktion, Gestaltung, Wirtschaftlichkeit und Genehmigungsfähigkeit zu finden und eine verbindliche Entscheidung für die weitere Planung zu treffen.

Mit Abschluss der Entwurfsplanung liegt ein ausgereiftes Konzept vor, das sowohl die gestalterischen als auch die technischen und wirtschaftlichen Anforderungen des Bauherrn erfüllt und als Grundlage für die nachfolgenden Planungsphasen dient (Tabelle 1.4).

Tabelle 1.4 Phasen der Bauplanung: Entwurf

Beteiligte	Tätigkeiten	Ergebnisse
Bauherr + Architekt (+ Projektsteuerung)	Vergleich der Vorentwurfs-varianten	Entscheidung für eine Variante
Architekt (Projektsteuerung)	Weiterbearbeitung der <i>gewählten Variante</i> Präzisieren der Angaben zur Konstruktion und zum technischen Ausbau Festlegen der geometrischen Dimensionen Kostenberechnung <i>DIN 276</i>	Entwurfspläne
Bauherr + Architekt (+ Projektsteuerung)	Vergleich der Vorentwurfs-varianten	Entscheidung für eine Variante
<i>Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI), Leistungsphase 3</i>		

1.1.4 Baugesuch, Baugenehmigung

Auf Grundlage des abgestimmten Entwurfs erstellt der Architekt im Rahmen der *Genehmigungsplanung* (Leistungsphase 4 nach *HOAI*) alle erforderlichen Unterlagen für das Baugesuch. Dazu gehören insbesondere die rechtsverbindlichen Bauantragspläne im Maßstab 1:100 sowie sämtliche Nachweise und Formulare, die für das Genehmigungsverfahren notwendig sind. Diese Unterlagen werden bei der zuständigen Bauaufsichtsbehörde eingereicht, um die baurechtliche Zulässigkeit des Vorhabens zu prüfen.

Parallel dazu fertigt der Tragwerksplaner den *Standsicherheitsnachweis* an, der die wesentlichen statischen Berechnungen und *Positionspläne* des Tragwerks sowie der Gründung umfasst. Ergänzend werden die *bautechnischen Nachweise* für den Brand-, Schall-, Wärme- und Erschütterungsschutz erstellt, die gemeinsam mit den übrigen *Bauvorlagen* eingereicht werden.



Folgende Planungsunterlagen trägt der Statiker gewöhnlich zu den Baugenehmigungs-Vorlagen bei:

- Statische Berechnung (Standsicherheitsnachweis),
- Bautechnische Nachweise: Brand-, Schall-, Wärme-, Feuchtigkeits- und Erschütterungsschutz,
- Ausführungspläne, Schal- und Bewehrungspläne, Werkpläne.

Die Bauaufsichtsbehörden der Städte und Landkreise prüfen die eingereichten Unterlagen auf Übereinstimmung mit den geltenden gesetzlichen Vorgaben, insbesondere den jeweiligen *Landesbauordnungen*. Nach erfolgreicher Prüfung wird die Baugenehmigung erteilt, gegebenenfalls verbunden mit Auflagen oder zusätzlichen Anforderungen. Erst mit dieser Genehmigung erhält der Bauherr die rechtliche Grundlage, das Bauvorhaben umzusetzen (Tabelle 1.5).

Tabelle 1.5 Phasen der Bauplanung: Baugesuch, Baugenehmigung

Beteiligte	Tätigkeiten	Ergebnisse
Architekt	Ausarbeiten rechtsverbindlicher Planvorlagen	Baugenehmigungsvorlagen Baugesuchs-Pläne M 1:100
Statiker	Tragwerksplanung, Stand- sicherheitsnachweis und Gründung	Statische Berechnung
Bauaufsichtsbehörde	Bearbeitung der Bauanträge und Bauvorlagen Prüfung auf Übereinstim- mung mit gesetzlichen Vorschriften (<i>Landes- bauordnung</i> etc.)	Erteilung der Baugenehmi- gung
<i>Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI), Leistungsphase 4</i>		

1.1.5 Ausführungsplanung und Vergabe

Bereits während des laufenden Genehmigungsverfahrens beginnt der Architekt mit der Ausführungsplanung (Leistungsphase 5 nach *HOAI*). In dieser Phase werden detaillierte *Werkpläne* im Maßstab 1:50 erstellt, die sämtliche konstruktiven und technischen Details des Bauwerks präzise abbilden. Parallel dazu wird ein *Bauzeitenplan* entwickelt, der den zeitlichen Ablauf der Bauausführung strukturiert und als Grundlage für die Koordination aller Gewerke dient (Abschnitt 1.2).

Ein weiterer wichtiger Schritt ist die exakte *Mengenermittlung*, die als Basis für die *Ausschreibung* der Bauleistungen dient (Leistungsphase 6 nach *HOAI*). In der Vorbereitung der Vergabe werden *Leistungsverzeichnisse* und Vertragsunterlagen für sämtliche Gewerke, vom Rohbau bis zum Ausbau, nach den Vorgaben der *VOB/C* erstellt. Diese Unterlagen ermöglichen eine transparente und vergleichbare Angebotsabgabe durch die Bauunternehmen.

Im Zuge der Ausführungsplanung und Vergabe wird ein *Kostenvoranschlag* nach *DIN 276* erarbeitet, der die zu erwartenden Baukosten auf Grundlage der detaillierten Planung abbildet. Nach Eingang der Angebote erfolgen eine sorgfältige Prüfung und

ein *Kostenvergleich*, um die wirtschaftlich und fachlich beste Lösung auszuwählen. Die Ergebnisse dieser Auswertung fließen in den endgültigen *Kostenanschlag* ein, der dem Bauherrn eine verlässliche Grundlage für die Finanzierung und die weitere Projektsteuerung bietet (Kapitel 4).

Mit der *Vergabe der Bauleistungen* an die ausgewählten Unternehmen (Leistungsphase 7 nach HOAI) beginnt die eigentliche Ausführungsphase. Der Statiker erstellt auf Basis der Werkpläne die erforderlichen Schal- und Bewehrungspläne sowie Ausführungsunterlagen für Holz- und Stahlkonstruktionen. Diese werden zunächst zur Prüfung bei der zuständigen Bauaufsichtsbehörde oder einem Prüflingenieur eingereicht und nach Freigabe an die ausführenden Firmen übergeben.

Durch die enge Verzahnung von Ausführungsplanung, Ausschreibung und Vergabe wird sichergestellt, dass das Bauvorhaben technisch, wirtschaftlich und terminlich optimal vorbereitet ist und die Umsetzung reibungslos erfolgen kann (Tabelle 1.6). Ausschreibung und Vergabe eines Bauauftrags (Kapitel 11) wie auch der Abschluss eines Bauvertrags (Kapitel 10) erfolgen in der Regel auf der Grundlage der *Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen* (VOB) oder gemäß Werkvertragsrecht nach *Bürgerlichem Gesetzbuch* (BGB).

Tabelle 1.6 Phasen der Bauplanung: Ausführungsplanung und Vergabe

Beteiligte	Tätigkeiten	Ergebnisse
Architekt	Erstellen der Planungsunterlagen für die Ausführung	Werkpläne M 1:50
Architekt, Projektsteuerung	Mengenermittlung Erarbeitung der Leistungsverzeichnisse und Vertragsunterlagen Festlegung des zeitlichen Rahmens Prüfung der Angebote (Kostenvergleich) Überarbeitung des Kostenrahmens mit angebotenen Preisen	Ausschreibung von Rohbau- und Ausbaugewerken Bauzeitenplan Auftragsvergabe Kostenvoranschlag, Kostenanschlag gemäß DIN 276
Statiker	Einreichen des Standsicherheitsnachweises (statische Berechnung) als Bauvorlage beim Bauaufsichtsamt zum Baugesuch (wird meistens nachträglich eingereicht) Bautechnische Nachweise z. B. Brand-, Schall-, Wärme-, Feuchtigkeitsschutz, als Bauvorlage einzureichen	Statische Berechnung Ausführungspläne Schal- und Bewehrungspläne Werkpläne

Tabelle 1.6 Phasen der Bauplanung: Ausführungsplanung und Vergabe (*Fortsetzung*)

Beteiligte	Tätigkeiten	Ergebnisse
Prüfingenieur (Bauaufsichtsbehörde)	Prüfung des Standsicherheitsnachweises und der Ausführungspläne	Freigabe der Ausführungspläne
Sachverständige	Beweissicherung, geotechnische Beratung, Verbau, Wasserhaltung	Gutachten, Beratung
Fachleute der Stadtbahn, Bahn etc.	Prüfung der Ausführungspläne auf ihre Belange	Vorschriften, Auflagen, Verträge
Nachbarn		
<i>Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI), Leistungsphasen 5 bis 7</i>		

1.1.6 Weitere an der Planung Beteiligte

Die erfolgreiche Planung und Realisierung eines Bauvorhabens erfordert das Zusammenspiel zahlreicher Fachleute und Spezialisten. Neben dem Bauherrn, dem Architekten und dem Statiker ist eine Vielzahl weiterer Experten beteiligt, die mit ihren spezifischen Kenntnissen entscheidend zum Gelingen des Projekts beitragen. Im Folgenden werden weitere wichtige Akteure und ihre Aufgaben im Planungsprozess vorgestellt.

Projektsteuerung

Besonders bei großen, komplexen Bauvorhaben beauftragt der Bauherr häufig einen Projektsteuerer, der dem Architekten übergeordnet ist. Projektsteuerer sind meist spezialisierte Ingenieurgesellschaften, die über umfassende Erfahrung in der Leitung großer Bauprojekte verfügen. Ihre Hauptaufgabe besteht darin, die Vielzahl der am Bau Beteiligten zu koordinieren, die Einhaltung von Kosten, Terminen und Qualitäten sicherzustellen und den Bauherrn in allen Projektphasen beratend zu unterstützen. Während der Architekt sich auf die Entwurfs- und Ausführungsplanung konzentriert, übernimmt der Projektsteuerer Aufgaben wie das Vertragsmanagement, die Steuerung der Fachplaner und die Überwachung des Projektfortschritts.



Die Vielzahl der am Bauprozess beteiligten Fachleute macht eine klare Regelung der Zuständigkeiten und Schnittstellen erforderlich. Diese werden durch gesetzliche Vorgaben, Normen und vertragliche Vereinbarungen festgelegt. Nur durch eine strukturierte Zusammenarbeit aller Beteiligten kann ein Bauvorhaben effizient und erfolgreich realisiert werden.

Fachingenieure

Für die Planung und Umsetzung technischer Anlagen werden Fachingenieure hinzugezogen, die jeweils auf ihrem Gebiet spezialisiert sind. Dazu zählen Experten für Heizung, Lüftung, Sanitär, Elektroinstallation sowie für spezielle technische Anlagen wie Produktionsstätten, Maschinen, EDV-Systeme, Aufzüge oder Entwässerung. Sie sorgen dafür, dass alle technischen Anforderungen des Bauwerks fachgerecht und effizient umgesetzt werden.

Vermessungsingenieur

Der Vermessungsingenieur, auch Geometer genannt, ist für die exakte Vermessung des Grundstücks verantwortlich. Er erstellt Lagepläne, die als Grundlage für das Genehmigungsverfahren dienen. Als öffentlich bestellter Sachverständiger handelt er im Auftrag des Bauherrn, nimmt jedoch zugleich hoheitliche Aufgaben wahr. Den von ihm erstellten Vermessungsunterlagen wird öffentlicher Glaube beigemessen, was ihre besondere Bedeutung im Bauprozess unterstreicht.

Geologe

Vor Beginn der Bauarbeiten ist es unerlässlich, den Baugrund hinsichtlich seiner Beschaffenheit und Tragfähigkeit zu untersuchen. Hierfür wird ein Geologe beauftragt, der ein *Baugrundgutachten* erstellt. Dieses *geologische Gutachten* bildet die Grundlage für die Planung der Gründung und hilft, Risiken frühzeitig zu erkennen und geeignete Maßnahmen festzulegen.

Sachverständige

Je nach Art und Lage des Bauvorhabens können weitere Sachverständige erforderlich sein. Sie werden beispielsweise für die *Beweissicherung* bestehender Bebauung, für *geotechnische Beratungen* bei schwierigen Baugrundverhältnissen oder für spezielle technische Prüfungen hinzugezogen. Auch bei Projekten im Bereich von Stadt- oder Fernbahnen sind häufig zusätzliche Experten beteiligt.

Sicherheits- und Gesundheits-Koordination

Gemäß *Baustellenverordnung (BaustellV)* ist der Bauherr verpflichtet, einen *Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordinator (SiGeKo)* zu bestellen, sobald auf der Baustelle Beschäftigte mehrerer Unternehmen tätig sind und ein erhöhter Koordinationsbedarf besteht. Der SiGeKo sorgt bereits in der Planungsphase und während der Ausführung für die Einhaltung der Sicherheits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen und trägt damit wesentlich zur Unfallvermeidung und zum reibungslosen Ablauf auf der Baustelle bei (Kapitel 12).

1.1.7 Ämter und Behörden

Neben den Planungsbeteiligten spielen auch verschiedene Ämter und Behörden eine zentrale Rolle im Bauprozess. Sie sorgen für die rechtliche Absicherung, die Einhaltung der Vorschriften und die ordnungsgemäße Durchführung des Bauvorhabens. Entsprechende Grundlagen des Bauordnungsrechts sind in Kapitel 9 zusammengefasst.

Katasteramt

Das Katasteramt der jeweiligen Gemeinde verwaltet alle Grundstücke in Form von Lageplänen und Verzeichnissen. Es dokumentiert die Lage, Größe und Eigentumsverhältnisse der Grundstücke und stellt damit die Grundlage für die steuerliche Veranlagung sowie für die Erhebung von Abgaben und Lasten bereit. Die vom Katasteramt ausgestellten Lagepläne sind ein unverzichtbarer Bestandteil der Bauvorlagen.

Bauaufsichtsbehörde

Die Bauaufsichtsämter der Städte und Gemeinden, als untere Bauaufsichtsbehörden, sind für die Bearbeitung und Prüfung der Bauanträge zuständig. Sie kontrollieren, ob die eingereichten Bauvorlagen mit den geltenden gesetzlichen Vorschriften und Verordnungen, insbesondere der jeweiligen *Landesbauordnung*, übereinstimmen. Nach erfolgreicher Prüfung erteilen sie die *Baugenehmigung*, gegebenenfalls mit Auflagen. Darüber hinaus überwachen sie die Bauausführung, führen die *Rohbauabnahme* nach Fertigstellung des Rohbaus sowie die *Schlussabnahme* vor der Inbetriebnahme des Bauwerks durch. In bestimmten Fällen kann die Bauüberwachung auch an einen Prüfsingenieur übertragen werden.

Prüfsingenieur

Prüfsingenieure übernehmen einen Teil der Aufgaben der Bauaufsichtsbehörde, insbesondere im Bereich der Bauüberwachung. Sie kontrollieren die ordnungsgemäße Ausführung der Bauarbeiten, prüfen die verwendeten Baustoffe und Bauteile sowie die Einhaltung der technischen Vorschriften – etwa bei Gerüsten und Aussteifungen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Überprüfung des Standsicherheitsnachweises, der Ausführungspläne und der Bewehrung vor dem Betonieren sowie der Kontrolle der Betonfestigkeit. Durch ihre unabhängige Prüfung tragen sie maßgeblich zur Sicherheit und Qualität des Bauwerks bei.

1.2 Bauzeitenplanung

Im Zuge der Ausführungsplanung ist der Architekt verpflichtet, eine Bauzeitenplanung durchzuführen. Sie dient als wesentliches Steuerungselement für die terminliche Organisation des Bauablaufs.

Ein grober *Bauzeitenplan* zeigt die Termine und Bauzeiten für die gesamte Planungs- und Bauzeit. In detaillierten Bauzeitenplänen werden insbesondere die Abläufe der Ausbauphase eines Gebäudes geplant. Dargestellt werden die Parallel- und Hintereinander-Folgen der vielfältigen Ausbaugewerke, teilweise in mehreren Montageabschnitten (Bild 1.2).

Um einen detaillierten Bauzeitenplan darstellen zu können, müssen auf der Grundlage genauer *Teilmengen* und mithilfe differenzierter *Zeitaufwandswerte* die Dauern der einzelnen Teilvorgänge ermittelt werden. Für den Rohbau werden üblicherweise solche detaillierten Bauablaufpläne von den ausführenden Unternehmen erstellt (Malpright, W.; Rupp, C.: Bauleitung und Ausführung im Baubetrieb).

Bei der Darstellung der Vorgänge sind alle Abhängigkeiten aus Konstruktion, Material und Personal zu berücksichtigen. Mithilfe von Kennwerten kann schon in einer frühen Planungsphase die gesamte Bauzeit abgeschätzt werden. Mit groben *Zeitbedarfs- und Kapazitätswerten* können auch die Teilzeiten einzelner Gewerke überschlägig berechnet werden.

In den folgenden Abschnitten wird eine überschlägige Ermittlung der erforderlichen Bauzeit für Rohbau und Ausbau insgesamt sowie der Bauzeiten einzelner ausgewählter Gewerke durchgeführt, um einen groben Bauzeitenplan entwickeln zu können.

1.2.1 Abschätzung der Rohbauzeit

Auf der Basis des Bruttorauminhalts ($\text{m}^3 \text{BRI}$) eines Bauwerks kann mithilfe von Kennwerten die erforderliche Anzahl von Arbeitsstunden und damit der Personalbedarf geschätzt werden (Tabelle 1.7).

Tabelle 1.7 Kennwerte zur Ermittlung der Arbeitsstunden

Erforderliche Arbeitsstunden	0,8 bis 1,4 h/ $\text{m}^3 \text{BRI}$, im Mittel 1,1 h/ $\text{m}^3 \text{BRI}$
Quelle: Malpright, W.; Rupp, C.: Schalungsplanung im Baubetrieb	

Ausgehend von einer möglichen und sinnvollen Belegschaftsstärke des Bauunternehmens auf einer Baustelle wird die *Rohbauzeit* abgeschätzt. Umgekehrt kann aus einer vorgegebenen Bauzeit die erforderliche *Kolonnengröße* ermittelt werden.



Übungsbeispiel 1.2

Rohbauzeit und Personalbedarf – Beispielprojekt Stadtvilla

Die Berechnung des Bruttorauminhalts (m^3 BRI) des *Beispielprojekts Stadtvilla* ist in Abschnitt 3.2.2 ausgeführt. Die Pläne des Gebäudes sind in Kapitel 2 dargestellt.

Das Gebäude des *Beispielprojekts Stadtvilla* hat einen Bruttorauminhalt von $1118,44 \text{ m}^3$ BRI.

Ergänzend zum Lohnaufwand für den reinen Rohbau soll hier der zusätzliche Mehraufwand durch das Verblendmauerwerk berücksichtigt werden. Aus Tabelle 1.7 wird der Faktor 1,4 gewählt. Die erforderliche Anzahl an Lohnstunden beträgt (Formel 1.1):

$$1118,44 (\text{m}^3 \text{ BRI}) \cdot 1,4 = 1565,8 \text{ h} \quad (1.1)$$

Die erforderliche Anzahl an Tagewerken (TW) ergibt sich bei einer täglichen Arbeitszeit von 8 Stunden zu (Formel 1.2):

$$\frac{1565,8 \text{ h}}{\frac{8 \text{ h}}{(\text{AK} \cdot \text{AT})}} = 195,7 \text{ TW} \approx 196 \text{ TW} \quad (1.2)$$

$$1 \text{ TW Tagewerk} = 1 \text{ AK (Arbeitskraft)} \cdot 1 \text{ AT (Arbeitstag)}$$

Mit einer *mittleren Belegschaftsstärke* von 4,0 Arbeitskräften (AK) ergibt sich eine Bauzeit von etwa 49 Arbeitstagen (AT) (Formel 1.3):

$$\frac{196 \text{ TW}}{4,0 \text{ AK}} = 49 \text{ AT} \quad (1.3)$$

Damit ist die Rohbauzeit von 49 Arbeitstagen überschlägig ermittelt.

Anmerkung: Bei der Rohbauzeit von 49 Arbeitstagen handelt es sich um eine überschlägige Ermittlung anhand von Kennwerten. Eine detailliertere Berechnung im Rahmen der Bauablaufplanung ist in Malpricht, W.; Rupp, C.: Bauleitung und Ausführung im Baubetrieb zu finden. Dort wird mit etwa 2045 h (Lohnstunden) und einer Rohbauzeit von etwa 64 Arbeitstagen (AT) kalkuliert.

In der Hauptbauzeit einer Baustelle liegt die Personenzahl der *Spitzenbelegschaft* in der Regel um etwa 10 bis 20 %, im Mittel um 15 % über der mittleren Belegschaftsstärke, hier bei (Formel 1.4):

$$4,0 \text{ AK} \cdot 1,15 = 4,6 \text{ AK} \approx 5,0 \text{ AK} \quad (1.4)$$

1.2.2 Gesamtbauzeit eines Bauprojektes

Die Dauer der Gesamtbauzeit eines Bauvorhabens kann überschlägig mit den Faktoren in Tabelle 1.8 aus der prognostizierten Rohbauzeit hochgerechnet werden.

Tabelle 1.8 Verhältnisswerte der Dauern von Rohbauzeit und Gesamtbauzeit

Bauwerksarten	Faktoren für Gesamtbauzeit
Wohnbauten	Rohbauzeit · (1,5 bis 1,8)
Verwaltungsbauten	Rohbauzeit · (2,0 bis 2,2)
Krankenhäuser	Rohbauzeit · (3,0 bis 3,5)
Quelle: Greiner, P.; Mayer, P. E.; Stark, K.: Baubetriebslehre – Projektmanagement	

**Übungsbeispiel 1.3****Gesamtbauzeit – Beispielprojekt Stadtvilla**

Gemäß Tabelle 1.8 muss für das *Beispielprojekt Stadtvilla* als Wohnbau mit einer um das 1,8-fache längeren Gesamtbauzeit gerechnet werden, bezogen auf die prognostizierte Rohbauzeit (Formel 1.5):

$$49 \text{ AT} \cdot 1,8 = 88,2 \text{ AT} \approx 88 \text{ AT} \quad (1.5)$$

Für das *Beispielprojekt Stadtvilla* muss eine Gesamtbauzeit für Rohbau und Ausbau von 88 Arbeitstagen (AT) eingeplant werden. Für die Ausbaugewerke stehen somit insgesamt 39 Arbeitstage (AT) der Gesamtbauzeit zur Verfügung (Formel 1.6).

$$88 \text{ AT} - 49 \text{ AT} = 39 \text{ AT} \quad (1.6)$$

1.2.3 Zeitbedarf für Ausbaugewerke

Die Angabe von genaueren Zeitbedarfswerten für Ausbaugewerke ist aufgrund der vielfältigen gebäudetechnischen Ausstattungen schwierig. Die Zeitbedarfswerte in Tabelle 1.9 sind als grobe Richtwerte zur Abschätzung von Zeitdauern und Terminen anzusehen.

Tabelle 1.9 Zeitbedarfswerte für haustechnische Gewerke

Haustechnische Gewerke	Zeitbedarfswerte
Heizung	0,10 bis 0,15 h/m ³ BRI
Sanitär	0,15 bis 0,25 h/m ³ BRI
Elektro	0,25 bis 0,35 h/m ³ BRI
Klima, Lüftung	0,25 bis 0,30 h/m ³ BRI
Quelle: Greiner, P.; Mayer, P. E.; Stark, K.: Baubetriebslehre – Projektmanagement	