

Hermann Bauer

# Baubetrieb

3., vollständig neu bearbeitete Auflage

Mit 502 Abbildungen und 59 Tabellen

 Springer

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Anlass</b> .....	<b>1</b>
	Literatur zu Kapitel 1 .....	5
<b>2</b>	<b>Aufgabe</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Die Projektabwicklung im Bauwesen</b> .....	<b>10</b>
3.1	Teilvorgänge bei der Planung und Herstellung eines Bauwerks .....	10
3.1.1	Schema der Projektabwicklung im Bauwesen .....	10
3.1.2	Erweiterte Darstellungen über Struktur und Reihenfolge der Teilvorgänge bei der Planung und Ausführung von Bau- vorhaben .....	20
3.2	Die Projektbeteiligten und ihre Aufgaben .....	25
3.2.1	Der Bauherr/Auftraggeber/Besteller .....	26
3.2.2	Planer, Fachingenieure, Gutachter .....	27
3.2.3	Unternehmer und Lieferanten .....	27
3.3	Projektablauf .....	28
3.3.1	Organisationsformen .....	28
3.3.2	Terminplanung und -überwachung .....	32
3.3.3	Projektsteuerung .....	33
3.4	Die vertraglichen Regelungen zwischen den Projektbeteiligten .....	39
3.4.1	Vorbemerkungen .....	39
3.4.2	Die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) (Einheitspreis- und Pauschalvertrag) .....	39
3.4.3	Das AGB-Gesetz (Gesetz zur Regelung des Rechts der Allgemeinen Geschäftsbedingungen, AGBG) .....	46
3.4.4	Die weiteren Verdingungsordnungen VOL und VOF .....	47
3.4.5	Der GMP-Vertrag .....	48
3.5	Bauunternehmung und Bauproduktion im Projektablauf .....	48
3.5.1	Die Bauunternehmung in der Projektorganisation .....	48
3.5.2	Einflüsse auf die Bauproduktion .....	49
3.5.3	Besonderheiten der Bauproduktion .....	51
3.5.4	Planungsbereiche der Bauunternehmung .....	53
3.5.5	Operationsfelder einer Bauunternehmung .....	55
3.5.6	Zusammenfassung .....	56
	Literatur zu Kapitel 3 .....	57

<b>4</b>	<b>Definitionen</b>	<b>57</b>
4.1	Bauverfahren	57
4.2	Rationelle Fertigung	58
4.3	Automatisierung von Bauprozessen	58
	Literatur zu Kapitel 4	59
<b>5</b>	<b>Bauverfahren im Erdbau</b>	<b>61</b>
5.1	Baufaufgabe, Vorarbeiten, Begriffe	61
5.1.1	Die Bauaufgabe	61
5.1.2	Vorarbeiten	63
5.1.3	Begriffe	64
5.2	Teilvorgänge und Teilbetriebe	68
5.3	Verfahrenstechnik im Erdbau	69
5.3.1	Teilvorgänge T1 und T2, Lösen und Laden	69
5.3.2	Teilvorgang T3, Transport	104
5.3.3	Fahr- und Flachbagger (Teilvorgang T1 bis T4)	126
5.3.4	Teilvorgang T4, Einbauen des Bodens (Kippe)	146
5.3.5	Teilvorgang T5, Bodenverdichtung	150
5.4	Bau- und produktionstechnische Kriterien rationeller Produktion	169
5.4.1	Stand der Produktionstechnik im Erdbau	169
5.4.2	Voraussetzungen rationeller Produktion	170
5.4.3	Kenngrößen	172
	Literatur zu Kapitel 5	175
<b>6</b>	<b>Bauverfahren im Beton- und Stahlbetonbau</b>	<b>171</b>
6.1	Der Baustoff Beton	171
6.1.1	Begriffe und Definitionen	171
6.1.2	Baubetriebliche Einflussfaktoren auf Betoneigenschaften	178
6.2	Teilvorgänge und Teilbetriebe im Betonbau	179
6.3	Vorgangsgruppe T3 – Betoneinbau	180
6.3.1	Betonherstellung (Teilvorgang T31)	181
6.3.2	Betonverarbeitung (Teilvorgang T32)	200
6.3.3	Maschinen und Geräte zur Betonförderung	211
6.3.4	Betonförderleistung	239
6.3.5	Verdichten von Beton	249
6.3.6	Nachbehandlung des Betons	253
6.3.7	Sonderbetonverfahren	254
6.4	Vorgangsgruppe T1 – Schalung und Rüstung	255
6.4.1	Bedeutung der Schalarbeiten im Stahlbetonbau	255
6.4.2	Umfang der Schalarbeiten (Teilvorgänge)	256
6.4.3	Aufgabe und konstruktiver Aufbau der Schalung	257
6.4.4	Schalverfahren	268
6.4.5	Rüstungen	335

6.4.6	Bemessung der Schalung und Rüstung .....	359
6.4.7	Voraussetzungen, Einsatzkriterien und -bereiche rationeller Betonschalung .....	361
6.5	Vorgangsgruppe T2 – Bewehrung .....	376
6.5.1	Aufgabe .....	376
6.5.2	Teilvorgänge .....	376
6.5.3	Bewehrungselemente für schlaffe Bewehrung .....	377
6.5.4	Betonstahl-Verbindungen .....	379
6.5.5	Spannglieder zur Vorspannung .....	381
6.5.6	Zur Rationalisierung und Qualitätssicherung im Bewehrungsbereich .....	381
6.6	Entwicklungslinien rationeller Produktion im Beton- und Stahl- betonbau .....	385
6.7	Beispiele .....	387
	Literatur zu Kapitel 6 .....	388
<b>7</b>	<b>Bauen mit Stahlbetonfertigteilen .....</b>	<b>393</b>
7.1	Bedeutung und Aufgabe .....	393
7.2	Teilvorgänge im Fertigteilbau .....	394
7.3	Vorteile und Voraussetzungen der Stahlbetonfertigteilmontage .....	399
7.3.1	Fabrikmäßige Fertigung .....	399
7.3.2	Serienfertigung .....	399
7.3.3	Normung durch Kombination .....	400
7.3.4	Anwendung der Spannbett-Technik .....	400
7.3.5	Werkbeton .....	400
7.3.6	Differenzierte Formgebung .....	401
7.4	Wirtschaftlichkeit im Stahlbetonfertigteilmontage .....	401
7.5	Fertigungsverfahren .....	402
7.6	Anordnung und Ausrüstung von Fertigteilwerken .....	407
7.7	Transport .....	407
7.8	Montage .....	410
7.9	Fertigungsplanung .....	420
7.10	Sicherheit im Fertigteilbau .....	423
7.11	Zusammenfassung und Beispiele .....	423
	Literatur zu Kapitel 7 .....	425
<b>8</b>	<b>Spezialtiefbau/Baugrubenumschließungen .....</b>	<b>427</b>
8.1	Vorbemerkungen .....	427
8.2	Aufgabe und Möglichkeiten .....	427
8.3	Bauverfahren .....	429
8.3.1	Trägerbohlwand .....	429
8.3.2	Spundwände .....	438
8.3.3	Bohrpfahlwände .....	445
8.3.4	Schlitzwände .....	451

8.3.5	Rückverankerung von Baugrubenwänden.....	459
8.3.6	Sonderverfahren .....	463
8.3.7	Kosten von Baugrubensicherungen .....	468
8.4	Wasserhaltung .....	470
8.5	Sicherheitsprobleme.....	478
8.6	Zusammenfassung.....	479
	Literatur zu Kapitel 8.....	481
<b>9</b>	<b>Ausbauarbeiten im Hochbau.....</b>	<b>485</b>
9.1	Definition und Aufgabe.....	485
9.2	Vorgangsgruppen und Teilvorgänge.....	488
9.3	Materialfluss und Geräteeinsatz.....	493
9.4	Merkmale und Probleme von Ausbauarbeiten.....	498
9.5	Möglichkeiten der Rationalisierung .....	501
9.6	Schlüsselfertigbau .....	508
9.7	Zusammenfassung.....	516
	Literatur zu Kapitel 9.....	517
<b>10</b>	<b>Betriebswirtschaftliche Grundlagen der Bauproduktion.....</b>	<b>521</b>
10.1	Fertigungstechnische Merkmale beim Einsatz von Bauverfahren ....	521
10.2	Produktionsfaktoren im Baubetrieb.....	523
10.3	Potential und Kapazität eines Baubetriebes .....	524
10.4	Zusammenfassung.....	525
	Literatur zu Kapitel 10 .....	526
<b>11</b>	<b>Ablaufplanung .....</b>	<b>527</b>
11.1	Abgrenzung zur Produktionsplanung in der stationären Industrie ....	527
11.2	Aufgabe der Ablaufplanung .....	528
11.3	Grundlagen und Randbedingungen .....	533
11.3.1	Grundlagen.....	533
11.3.2	Randbedingungen .....	534
11.4	Planungsschritte .....	535
11.4.1	Planungstiefe (Grob-, Feinplanung) .....	535
11.4.2	Planungsschritte (Schritt 1 bis 9).....	536
11.5	Fließfertigung und Taktarbeit .....	565
11.5.1	Fließfertigung in der stationären Industrie .....	565
11.5.2	Definitionen.....	566
11.5.3	Unterschiede zwischen der Fertigung in der stationären Industrie und in Baubetrieben.....	566
11.5.4	Voraussetzungen für einen Bauablauf in Fließfertigung bzw. Taktarbeit .....	567
11.5.5	Merkmale eines Bauablaufs in Fließfertigung/Taktarbeit ....	568
11.5.6	Anlaufzeit und Einarbeitungsaufwand.....	573

11.5.7	Leistungs- und Kapazitätsabstimmung.....	578
11.5.8	Vor- und Nachteile eines Bauablaufs in Fließfertigung.....	584
11.5.9	Zusammenfassung .....	591
11.6	Baustelleneinrichtung.....	592
11.6.1	Aufgabe und Kriterien .....	592
11.6.2	Elemente und Platzbedarf .....	593
11.6.3	Räumliche Anordnung.....	594
11.6.4	Planungsschritte .....	594
11.6.5	Beispiele .....	596
11.7	Bereitstellungsplanung .....	599
11.8	Darstellung der Ablaufplanung .....	606
11.8.1	Terminlisten .....	606
11.8.2	Balkenpläne.....	607
11.8.3	Weg-Zeit-Diagramme .....	610
11.8.4	Netzplantechnik .....	615
11.8.5	Bauphasenplan .....	626
11.8.6	Weitere Darstellungsmöglichkeiten .....	629
11.9	Baustellenversorgung (Logistik).....	632
11.10	Bauablauf unter Unsicherheit .....	634
11.10.1	Vorbemerkungen.....	634
11.10.2	Untersuchung von Bauprozessen mittels statistischer Methoden (z.Tl. nach [3.9]) .....	634
11.10.3	Problematik der Erfahrungswerte.....	634
11.10.4	Möglichkeiten praktischer Anwendung .....	636
11.10.5	Zusammenfassung .....	640
	Literatur zu Kapitel 11 .....	640
<b>12</b>	<b>Kosten des Potentialeinsatzes – Baukalkulation .....</b>	<b>643</b>
12.1	Aufgabe .....	643
12.2	Grundlagen der Baukalkulation.....	644
12.2.1	Leistungsbeschreibung und Vertragsbedingungen .....	644
12.2.2	Kenntnis der Arbeitsabläufe und Bauverfahren .....	646
12.2.3	Kalkulationsrelevante Erfahrungswerte .....	646
12.3	Kalkulationsverfahren .....	648
12.3.1	Traditionelle Verfahren der Baukalkulation .....	648
12.3.2	Kostenfunktionen der Bauproduktion .....	650
12.4	Die Angebotskalkulation in der Bauunternehmung.....	651
12.4.1	Schema .....	651
12.4.2	Kostenarten .....	652
12.4.3	Ablauf der Kalkulation .....	660
12.4.4	Beispiele .....	667
12.4.5	Zielkostenplanung (Target-costing) .....	668
12.4.6	Zusammenfassung .....	669
12.4.7	Moderne Baukalkulation .....	672
12.5	Risiken in der Bauproduktion.....	676

12.5.1	Definition .....	676
12.5.2	Risikobereiche .....	676
12.5.3	Risiko-Management .....	679
12.5.4	Modernes Risikomanagement – Beispiele .....	686
12.6	Nachkalkulation .....	687
12.6.1	Zweck .....	687
12.6.2	Umfang einer Nachkalkulation .....	689
12.6.3	Unterlagen .....	689
12.6.4	Gang einer Nachkalkulation .....	693
12.6.5	EDV-Einsatz .....	694
12.7	Optimierung von Bauabläufen .....	698
12.7.1	Verfahrensoptimierung im Stahlbetonbau .....	698
12.7.2	Bewertung von Ablauf-Alternativen zur Ermittlung der kostenoptimalen Bauzeit .....	704
12.8	Investitionsplanung/Verfahrensvergleich .....	706
12.8.1	Vorbemerkung .....	706
12.8.2	Begriff und Arten der Investition .....	707
12.8.3	Aufgabe der Investitionsrechnung .....	708
12.8.4	Kostenvergleichsrechnung .....	708
12.8.5	Ermittlung der kritischen Menge bei Kostenvergleichs- rechnungen .....	711
	Literatur zu Kapitel 12 .....	713

### **13 Ablaufkontrolle und -steuerung/Controlling .....** **715**

13.1	Aufgabe .....	715
13.2	Ablaufkontrolle .....	716
13.2.1	Prinzip .....	716
13.2.2	Vorgaben (Feinplanung des Arbeitsablaufs) .....	718
13.3	Ablaufsteuerung .....	721
13.3.1	Aufgabe .....	721
13.3.2	Möglichkeiten .....	721
13.3.3	Ablaufsteuerung durch Arbeitsgestaltung .....	722
13.4	PC-Einsatz in der Ablaufkontrolle und -steuerung .....	723
13.5	Modernes Projekt-Controlling .....	733
13.5.1	Aufgabe .....	735
13.5.2	Elemente des Bauprojekt-Controlling .....	735
13.5.3	Durchführung der Arbeitskalkulation .....	736
13.5.4	Fertigungsprozessorientierte Aufgliederung der Arbeits- kalkulation .....	737
13.5.5	Fortschreibung der Arbeitskalkulation auf der Zeitachse der Bauprojekt-Realisation .....	740
13.5.6	Differenzierte Sichtweisen der Arbeitskalkulation .....	741
13.5.7	Zusammenfassung .....	741
	Literatur zu Kapitel 13 .....	742

<b>14 Allgemeine Problemlösungsmethoden, Prozessmanagement...</b>	<b>743</b>
14.1 6-Stufen-Methode der Systemgestaltung.....	743
14.2 Problemlösen über vernetztes Denken .....	745
14.3 Zusammenfassung zu Abschnitt 14.1 und 14.2.....	747
14.4 Aufgaben des Prozessmanagements einer Baustelle .....	747
Literatur zu Kapitel 14 .....	749
 <b>15 Störungen im Bauablauf .....</b>	 <b>751</b>
15.1 Vorbemerkungen .....	751
15.2 Definition gestörter Bauprozesse .....	753
15.2.1 Ablaufschwankungen .....	753
15.2.2 Ablaufstörungen.....	753
15.3 Ursachen von Produktionsstörungen .....	755
15.4 Der verzögerte (behinderte) Bauablauf.....	757
15.4.1 Definition .....	757
15.4.2 Möglichkeiten und Grenzen der Anpassung an Behinderungen .....	757
15.4.3 Art und Ursachen der Mehrkosten aus Behinderung/ Verzögerung .....	759
15.5 Der beschleunigte Bauablauf.....	761
15.5.1 Sachverhalt, Möglichkeiten und Grenzen der Anpassung ....	761
15.5.2 Art und Ursachen von Mehrkosten aus Beschleunigung ....	764
15.6 Sonderfälle.....	764
15.6.1 Wiederholtes Eintreten von Störungen.....	765
15.6.2 Einfluss auf nachfolgende Vorgänge .....	766
15.6.3 Bauzeitverlängerung durch Planungsverzug.....	767
15.7 Rechtliche Grundlagen zur Beurteilung eines gestörten Bauablaufs ..	769
15.7.1 Verlängerung der Ausführungsfrist.....	769
15.7.2 Ersatz der Mehrkosten .....	770
15.7.3 Konkurrenz der Anspruchsgrundlagen .....	772
15.8 Baubetriebliche Grundlagen bei gestörtem Bauablauf .....	773
15.8.1 Die Berechnung der Bauzeitverlängerung des AN.....	773
15.8.2 Die Ermittlung der Mehrkosten des AN .....	774
15.8.3 Zur Ermittlung von Mehrkosten bei einer Beschleunigung ..	775
15.8.4 Zusammenfassung zu Abschnitt 15.7 und 15.8.....	777
15.9 Kostengliederung störungsbedingter Mehrkosten.....	778
15.9.1 Mehrkosten aus Behinderung .....	778
15.9.2 Mehrkosten aus Beschleunigung.....	782
15.9.3 Schadensberechnung.....	783
15.10 Leistungsänderungen .....	786
Literatur zu Kapitel 15 .....	788
 <b>16 Zusammenfassung .....</b>	 <b>789</b>



<b>Anhang</b> .....	<b>791</b>
---------------------	------------

<b>Sachverzeichnis</b> .....	<b>863</b>
------------------------------	------------