

Fritz Berner • Bernd Kochendörfer  
Rainer Schach • Hans Christian Jünger  
Jens Otto • Matthias Sundermeier

# Grundlagen der Baubetriebslehre 2

Baubetriebsplanung

3. Auflage

4<sup>^</sup> Springer Vieweg

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Baubetriebsplanung.....</b>	<b>1</b>
1.1 Thematische Einordnung.....	1
1.2 Begriffsdefinition der Baubetriebsplanung.....	3
1.3 Aufgabefelder der Baubetriebsplanung.....	3
1.4 Instrumente der Baubetriebsplanung.....	5
1.5 Maßgaben der Baubetriebsplanung und flankierende Methoden.....	6
Literatur.....	8
<b>2 Auftragserteilung als Projektstart.....</b>	<b>9</b>
2.1 Eigenschaften eines Projekts.....	9
2.2 Auftragserteilung.....	10
2.3 Projektübergabe an den Auftragnehmer.....	11
2.4 Interne Projektübergabe beim Auftragnehmer.....	11
<b>3 Analyse des Vertragsolls.....</b>	<b>13</b>
3.1 Typische Inhalte von Bauverträgen.....	13
3.2 Primäres Vertragsoll.....	15
3.3 Sekundäres Vertragsoll.....	16
3.4 Aufbereitung der Vertragsinhalte.....	16
Literatur.....	18
<b>4 Ausgangsgrößen der Baubetriebsplanung.....</b>	<b>19</b>
4.1 Begriffsdefinitionen.....	19
4.2 Fertigungszeit.....	19
4.3 Fertigungsmengen und Fertigungsabschnitte . a.....	21
4.4 Fertigungsgruppe.....	23
4.5 Aufwands- und Leistungswerte.....	24
<b>5 Ablauf- und Terminplanung.....</b>	<b>27</b>
5.1 Grundlagen der Ablaufplanung.....	27
5.1.1 Begriffsbestimmungen.....	27
5.1.2 Planungsebenen.....	28
5.1.3 Planungsmethoden.....	30

5.1.4	Darstellungsformen.....	31
5.1.5	Ersteller-und Nutzersicht.....	31
5.2	Darstellungsformen.....	32
5.2.1	Grundsätzliche Ausführungen.....	32
5.2.2	Terminliste.....	33
5.2.3	Balkenplan.....	34
5.2.4	Liniendiagramm.....	36
5.2.4.1	Allgemeine Angaben.....	36
5.2.4.2	Fließfertigung, Synchronfertigung.....	38
5.2.4.3	Vortriebsgeschwindigkeit und Abstimmung von Fertigungsgruppen.....	40
5.2.5	Netzplan.....	42
5.3	Ebenen der Bauablaufplanung.....	42
5.3.1	Grundlagen.....	42
5.3.1.1	Allgemeine Vorgehensweise.....	44
5.3.1.2	Verfahrensplanung.....	44
5.3.1.3	Rahmenbedingungen.....	46
5.3.1.4	Projektstrukturierung.....	46
5.3.1.5	Festlegen der Ablaufstruktur.....	48
5.3.2	Grobterminplan.....	52
5.3.2.1	Bestimmung der Bauzeit bei der Grobterminplanung ...	54
5.3.2.2	<sup>1</sup> Auswahl von Bauverfahren bei der Grobterminplanung.....	54
5.3.2.3	Mengenermittlung für die Grobterminplanung.....	55
5.3.3	Koordinationsterminplan.....	58
5.3.3.1	Projektstrukturierung beim Koordinationsterminplan ...	59
5.3.3.2	Planung der Bauverfahren.....	61
5.3.3.3	Festlegung der Vorgänge und der Anordnungsbeziehungen.....	62
5.3.3.4	Ermittlung der Vorgangsdauern.....	62
5.3.3.5	Aufstellen des Koordinationsterminplanes.....	66
5.3.3.6	Einhaltung der Randbedingungen.....	67
5.3.4	Feinterminplan.....	68
5.3.4.1	Taktfertigung.....	71
5.3.4.2	Taktfertigung - Beispiel.....	76
5.4	EDV-Unterstützung bei der Ablaufplanung.....	79
5.4.1	Allgemeines zu Projektmanagement-Systemen.....	79
5.4.2	Projektmanagement-Software in der baupraktischen Anwendung.....	80
5.4.3	Beispiele für Darstellungen.....	83
5.5	Andere Ablaufplanungen.....	86
5.5.1	Simulation einer Geräteketten.....	86
5.5.2	Planung und Steuerung von Planungsprozessen.....	87

5.5.3	Stochastische Ansätze bei der Netzplantechnik.....	87
5.5.4	Petri-Netze.....	89
	Literatur.....	90
<b>6</b>	<b>Netzplantechnik.....</b>	<b>91</b>
6.1	Allgemeines.....	91
6.1.1	Einleitung und Geschichte.....	91
6.1.2	Entwicklung der Netzplantechnik.....	92
6.1.3	Hauptanwendungsgebiete der Netzplantechnik.....	93
6.2	Methoden der Netzplantechnik.....	93
6.2.1	Theoretische Grundlagen der Netzplantechnik.....	93
6.2.2	Angewandte Netzplanverfahren.....	94
6.2.3	Darstellung von Knoten und Kanten.....	95
6.2.4	Anordnungsbeziehungen bei Vorgangsknoten-Netzplänen.....	97
6.2.4.1	Ende-Anfang-Beziehung.....	98
6.2.4.2	Anfang-Anfang-Beziehung.....	98
6.2.4.3	Ende-Ende-Beziehung.....	99
6.2.4.4	Anfang-Ende-Beziehung.....	100
6.2.4.5	Minimale und maximale Abstände.....	101
6.2.4.6	Kombination von Anordnungsbeziehungen.....	102
6.3	Aufbau und Berechnung eines Vorgangsknoten-Netzplanes.....	103
6.3.1	Grundregeln der zeichnerischen Darstellung des Netzes.....	103
6.3.2	Eingangsdaten für eine Netzplanberechnung.....	104
6.3.3	Zeichnerische Darstellung eines Netzplanes .....	106
6.3.4	Berechnung des Netzplanes.....	107
6.3.4.1	Vorwärtsrechnung.....	107
6.3.4.2	Rückwärtsrechnung.....	108
6.3.5	Ermittlung von kritischen Vorgängen und des kritischen Weges...	110
6.3.6	Projektkalender.....	110
6.3.7	Pufferzeiten.....	110
6.3.7.1	Gesamtpuffer.....	112
6.3.7.2	Freier Puffer.....	113
6.3.7.3	Freier Rückwärtspuffer.....	113
6.3.7.4	Unabhängiger Puffer.....	114
6.3.8	Analyse des Berechnungsergebnisses.....	114
6.4	Zeitplanung mit dem Vorgangspfeil-Netzplan.....	116
6.4.1	Darstellungsweise.....	116
6.4.2	Berechnung der Vorgangspfeil-Netzpläne.....	117
6.5	Bewertung der Verfahren.....	117
	Literatur.....	118
<b>7</b>	<b>Kalkulatorischer Verfahrensvergleich.....</b>	<b>119</b>
7.1	Aufgaben.....	119
7.2	Methodik.....	120

7.3	Kalkulatorischer Verfahrensvergleich - Beispiel.....	122
7.3.1	Beschreibung.....	122
7.3.2	Aufgabenstellung.....	123
7.3.3	Lösung.....	124
<b>8</b>	<b>Schalungsplanung.....</b>	<b>129</b>
8.1	Aufgaben und Ablauf.....	129
8.2	Systematik der Schalungen.....	131
8.3	System Schalungen.....	133
8.3.1	System-Deckenschalungen.....	133
8.3.1.1	Flexible Deckenschalungen (Trägerschalung).....	133
8.3.1.2	Paneel-bzw. Moduldeckenschalungen.....	134
8.3.1.3	Schaltische.....	135
8.3.2	System-Wandschalungen.....	137
8.3.2.1	Rahmenschalungen.....	137
8.3.2.2	Trägerschalungen.....	138
8.3.3	System-Stützenschalungen.....	139
8.4	Sonderschalungen.....	141
8.4.1	Schalungen für turmartige Bauteile.....	141
8.4.1.1	Kletterschalungen.....	141
8.4.1.2	Gleitschalungen.....	141
8.4.2	Schalungen im Ingenieur- und Industrieanlagenbau.....	143
8.4.2.1	Schalungen im Tunnelbau.....	144
8.4.2.2	Schalungen im Brückenbau.....	146
8.4.2.3	Schalungen im Wasserbau.....	150
8.5	Bemessung von Schalungen.....	152
8.5.1	Grundlagen des Tragfähigkeitsnachweises konventioneller Schalungen.....	154
8.5.2	Berechnung des Frischbetondrucks auf vertikale Schalungen nach DIN 18 218.....	154
8.5.2.1	Bemessungsgrundlagen.....	154
8.5.2.2	Bestimmung des charakteristischen Werts des Frischbetondrucks.....	155
8.5.2.3	Beispiel zur Bemessung der Wandschalung nach DIN 18 218.....	158
8.5.3	Tragfähigkeits- und Verformungsnachweise von System- schalungen.....	163
8.5.4	Bemessung einer Deckenschalung als Trägerdeckenschalung - Beispiel'.....	164
8.6	IT-gestützte Schalungsplanung und Ausführung.....	169
8.7	Reinigung und Pflege der Schalungen.....	170
8.8	Qualitätssicherung bei Schalungen.....	171
	Literatur.....	172

<b>9</b>	<b>Sicherheit und Gesundheitsschutz, Umweltschutz.....</b>	<b>173</b>
9.1	Vorbemerkungen.....	173
9.2	Rechtliche Grundlagen von Sicherheit undGesundheitsschutz.....	175
9.3	Arbeitsschutzgesetz.....	176
9.3.1	Grundpflichten des Arbeitgebers.....	177
9.3.1.1	Allgemeine Grundsätze (§ 4 ArbSchG).....	177
9.3.1.2	Gefährdungsbeurteilung (§ 5 und § 6 ArbSchG).....	178
9.3.1.3	Zusammenarbeit mehrerer Arbeitgeber . (§8 ArbSchG)..... ;.....	179
9.3.1.4	Unterweisung (§ 12 ArbSchG).....	179
9.3.2	Grundpflichten des Beschäftigten.....	180
9.4	Pflichten des Bauherrn.....	180
9.4.1	Vorankündigung.....	182
9.4.2	Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan.....	182
9.4.3	Unterlage für spätere Arbeiten an der bauhchen Anlage.....	184
9.4.4	Koordinator für Sicherheit und Gesundheitsschutz nach BaustellV.....	185
9.4.5	Koordination während der Ausführung.....	186
9.5	Umweltschutz auf Baustellen.....	186
9.5.1	Vorschriften des Umweltrechts.....	187
9.5.2	Immissionsschutz.....	187
9.6	Entsorgung.....	189
9.6.1	Entsorgung von kontaminierten Böden (Altlasten).....	189
9.6.2	Behandlung und Entsorgung von Abfällen auf Baustellen.....	190
	Literatur.....	193
<b>10</b>	<b>Ressourcenplanung.....</b>	<b>195</b>
10.1	Aufgaben und Ziele.....	195
10.2	Personaleinsatzplanung.....	196
10.3	Geräteinsatzplanung.....	199
10.4	Planung der Baustoffe.....	200
10.5	Planung der Nachunternehmerleistungen.....	200
10.6	Planung finanzieller Mittel.....	201
<b>11</b>	<b>Baustelleneinrichtungsplanung.....</b>	<b>203</b>
11.1	Vorbemerkungen.....	203
11.2	Allgemeines zur Baustelleneinrichtungsplanung.....	204
11.3	Ablauf der Baustelleneinrichtungsplanung.....	205
11.4	Elemente der Baustelleneinrichtung.....	210
11.4.1	Hebezeuge und Fördergeräte.....	210
11.4.1.1	Turmdrehkrane.....	210
11.4.1.2	Fahrbare Hebezeuge.....	215
11.4.1.3	Autobetoripumpen.....	216
11.4.2	Container, Bauwagen und Gebäude.....	219
11.4.2.1	Pausenräume, Umkleieräume (Tagesunterkünfte)... ..	221

11.4.2.2	Unterkünfte (Wohnunterkünfte).....	223
11.4.2.3	Bürocontainer.....	223
11.4.2.4	Sanitäräume (Toiletten-, Wasch- und Umkleieräume).....	224
11.4.2.5	Erste-Hilfe-Räume.....	226
11.4.2.6	Magazine für Kleingeräte, Werkzeuge, Betriebsstoffe... 227	
11.4.2.7	Mobile Tankanlagen.....	229
11.4.2.8	Silos.....	229
11.4.3	Verkehrsflächen und Transportwege.....	230
11.4.3.1	Baustellenzufahrt.....	230
11.4.3.2	Baustraßen, Bauwege, Fluchtwege und Stellflächen ....	232
11.4.4	Lagerflächen.....	234
11.4.5	Medienversorgung.....	235
11.4.5.1	Kommunikationsanschlüsse.....	236
11.4.5.2	Wasserversorgung.....	236
11.4.5.3	Stromversorgung.....	237
11.4.6	Baustellensicherung.....	239
11.4.6.1	Bauzaun und Diebstahlschutz .....	240
11.4.6.2	Sicherung an Verkehrswegen.....	241
11.4.6.3	Gewässerschutz, Baumschutz.....	242
11.4.6.4	Sonstige Schutzeinrichtungen.....	243,,
11.4.7	Arbeits- und Schutzgerüste.....	247
11.4.8	Abfallentsorgung.....	252
11.5	Fortschreibung der Baustelleneinrichtungsplanung.....	254
11.6	Zeichnerische Darstellung des Baustelleneinrichtungsplanes.....	255
	Literatur.....	259
<b>12</b>	<b>Arbeitskalkulation.....</b>	<b>261</b>
12.1	Einordnung und Ziele .....	261
12.2	Aufgaben.....	262
12.3	Methodisches Vorgehen.....	264
12.3.1	Leistungspositionen.....	264
12.3.1.1	Grundlagen.....	264
12.3.1.2	Geänderte Einzelkosten der Teilleistungen.....	268
12.3.1.3	Änderungen beim Baustoff.....	269
12.3.1.4	Änderungen durch zusätzliche Leistungen.....	270
12.3.1.5	Änderungen der Leistung.....	271
12.3.2	Sonstige Aufgaben der Arbeitskalkulation und Auswertungen....	272
12.3.3	Gemeinkosten der Baustelle.....	273
12.3.4	Allgemeine Geschäftskosten.....	273
12.3.5	Gewinn.....	273
12.4	Auswertung einer Arbeitskalkulation - Beispiel.....	274
	<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>281</b>