

# Inhaltsverzeichnis

---

Vorwort .....	V
Autor .....	IX
Inhaltsverzeichnis .....	XI
Abbildungsverzeichnis .....	XIX
Tabellenverzeichnis .....	XXIX
Abkürzungsverzeichnis .....	XXXIII
1 Einleitung .....	1
1.1 Situationsanalyse .....	1
1.2 Zielsetzung .....	5
1.3 Zielgruppen des Buchs .....	8
1.4 Zusammenfassung .....	9
1.5 Literaturverzeichnis .....	9
2 Statistische Grundlagen .....	11
2.1 Wesentliche statistische Grundlagen .....	11
2.1.1 Arithmetischer Mittelwert .....	11
2.1.2 Standardabweichung und Varianz .....	12
2.1.3 Variationskoeffizient .....	13
2.1.4 Median .....	13
2.1.5 Modus (Modalwert) .....	13
2.1.6 Schiefe .....	13

2.1.7	M-Schätzer . . . . .	14
2.1.8	Boxplot . . . . .	16
2.1.9	Histogramm. . . . .	17
2.2	Zusammenfassung. . . . .	18
2.3	Literaturverzeichnis . . . . .	18
3	Vom Erfolg und Misserfolg von Projekten . . . . .	21
3.1	Zeit, Geld und Projekterfolg . . . . .	23
3.2	Warum scheitern Projekte? . . . . .	28
3.3	Die Bauzeit gibt das Tempo vor. . . . .	37
3.4	Grundvoraussetzungen für den Projekterfolg . . . . .	43
3.4.1	Organisation, Disposition und Improvisation. . . . .	44
3.4.2	Bauzeit – Einfluss von Störungen auf Organisation, Disposition und Improvisation. . . . .	48
3.5	Wissenstransformation als wesentlicher Erfolgsfaktor: Verfügbarkeit und Orientierung von Wissen . . . . .	52
3.6	Zusammenfassung. . . . .	52
3.7	Literaturverzeichnis . . . . .	54
4	Dilemma der Preisbildung und Zeitermittlung im Spiegelbild des Chancen-Risikoverhältnisses . . . . .	57
4.1	Effizienz und Effektivität. . . . .	58
4.2	Genauigkeit, Verzerrung und Streuung . . . . .	59
4.3	Komplexität von Systemen. . . . .	61
4.4	Unsicherheiten in Systemen . . . . .	65
4.5	Der Weg von der Kalkulation zum Preis . . . . .	70
4.5.1	Bedeutung der Wahrscheinlichkeit im Baubetrieb und der Bauwirtschaft. . . . .	72
4.5.2	Die große Bedeutung der Bezugsbasis . . . . .	74
4.5.3	Angebotspreis und Angebotserfolg. . . . .	78
4.5.4	„Leistbare“ Angebotspreise . . . . .	82
4.6	Das Dilemma der Preisbildung – Chancen-Risikoverhalten . . . . .	86
4.7	Zusammenfassung. . . . .	90
4.8	Literaturverzeichnis . . . . .	91
5	Grundlagen zur Projektvorlaufzeit und Bauzeit . . . . .	93
5.1	Zielsystem für Bauprojekte. . . . .	95
5.2	Projektvorlaufzeit und Projektziele. . . . .	98

---

5.3	Bauzeit und Projektziele. . . . .	100
5.3.1	Die Bedeutung der Bauzeit für den Planungsprozess . . . . .	100
5.3.2	Die Bedeutung der Bauzeit für die Bauausführung. . . . .	102
5.3.3	Die Bedeutung der Bauzeit für die Produktivität. . . . .	109
5.4	Die Vorgabe der Bauzeit . . . . .	113
5.4.1	Differenzierung von Bauzeiten . . . . .	113
5.4.2	Ermittlung der normalen Bauzeit – Beispiel . . . . .	114
5.4.3	Szenarien bei zu kurzer Bauzeit. . . . .	116
5.4.4	Die Folgen einer zu kurzen Bauzeit für den Auftraggeber. . . . .	117
5.5	Die glaubhafte Bauzeit resultiert aus einem glaublichaften Bauablaufplan . . . . .	120
5.6	Zusammenfassung. . . . .	125
5.7	Literaturverzeichnis . . . . .	126
6	Projektphasen eines Bauwerks . . . . .	129
6.1	Projektphasen eines Bauprojekts. . . . .	130
6.2	Einsatz von Werkzeugen und Methoden des Chancen- und Risikomanagements in den Projektphasen . . . . .	135
6.3	Ökologische und klimaschonende Aufgaben in den Projektphasen . . . . .	138
6.4	Entwicklung des CO <sub>2</sub> -Ausstoßes und Energieverbrauchs über die Bauzeit. . . . .	142
6.5	Kostenschärfe und Toleranzbereiche im Projektverlauf. . . . .	145
6.6	Arten von Terminplänen und Ablaufplänen . . . . .	147
6.6.1	Rahmenterminplan und Generalterminplan . . . . .	149
6.6.2	Grobterminplan/Grobablaufplan . . . . .	149
6.6.3	Feinterminplan/Detailterminplan bzw. Feinbauablaufplan/Detailablaufplan . . . . .	150
6.6.4	Spezifische Betrachtungen des Auftraggebers in den einzelnen Projektphasen . . . . .	151
6.6.5	Spezifische Betrachtungen des Auftragnehmers in den einzelnen Projektphasen . . . . .	154
6.7	Zusammenfassung. . . . .	156
6.8	Literaturverzeichnis . . . . .	157
7	Produktionssystem und -prozesse . . . . .	159
7.1	Produktionssystem. . . . .	159

7.1.1	Innere Produktionsbedingungen . . . . .	163
7.1.2	Äußere Produktionsbedingungen . . . . .	165
7.1.3	Produktivitätsverluste im Produktionssystem . . . . .	169
7.2	Einfluss der Witterung auf die Produktivität des Produktionssystems . . . . .	170
7.2.1	Witterung, Wetter und Klima . . . . .	171
7.2.2	Einflüsse von Schlechtwetter auf das Produktionssystem. . . . .	175
7.2.3	Einflüsse der Witterung auf unterschiedliche Projektphasen. . . . .	180
7.3	Zusammenfassung . . . . .	181
7.4	Literaturverzeichnis . . . . .	182
8	Planungssystem und -prozesse . . . . .	183
8.1	Planungssystem . . . . .	183
8.1.1	Der Plan . . . . .	186
8.1.2	Inneres Planungssystem. . . . .	191
8.1.3	Äußeres Planungssystem. . . . .	193
8.2	Planinhalt . . . . .	196
8.3	Der Einfluss des Planungssystems auf die Produktivität . . . . .	199
8.3.1	Planvorlauf . . . . .	200
8.3.2	Produktivitätsverluste . . . . .	202
8.3.3	Mindestplanvorlaufzeiten und Produktivitätsverluste für Schalarbeiten. . . . .	204
8.4	Zusammenfassung . . . . .	212
8.5	Literaturverzeichnis . . . . .	213
9	Kennzahlen zur Ermittlung der Bauzeit . . . . .	215
9.1	Einführung in das Thema Kennzahlen . . . . .	216
9.1.1	Kennzahlenarten. . . . .	217
9.1.2	Beziehungen zwischen Kennzahlen . . . . .	218
9.1.3	Verwendung von Kennzahlen. . . . .	219
9.1.4	Kennzahlensysteme . . . . .	222
9.1.5	Erhebung von Kennzahlen . . . . .	223
9.1.6	Kennzahlen im Kontext der Digitalisierung . . . . .	223
9.1.7	Bewertung von Kennzahlen . . . . .	224
9.1.8	Anwendung von Kennzahlen in Projekten . . . . .	226

---

9.1.9	Dokumentation von Kennzahlen . . . . .	228
9.2	Aufwandswert, Produktivität und Leistungswert . . . . .	228
9.2.1	Aufwandswert . . . . .	230
9.2.2	Produktivität . . . . .	233
9.2.3	Leistungswert . . . . .	243
9.3	Informationen und Datenqualität . . . . .	246
9.4	Zusammenfassung . . . . .	250
9.5	Literaturverzeichnis . . . . .	250
10	Zeit sowie Lohn- und Gerätestunden . . . . .	253
10.1	Unterschied zwischen Zeit- und Lohnstunden . . . . .	254
10.2	Unterschied zwischen Produktionszeit und Produktionsstunden . . . . .	255
10.3	Unterschied zwischen Zeit- und Gerätestunden . . . . .	257
10.4	Unterscheidung in Stundenarten . . . . .	258
10.5	Ermittlung von Produktivitätsverlusten . . . . .	259
10.5.1	Arbeits- bzw. geräteintensive Tätigkeiten . . . . .	259
10.5.2	Berechnung der Produktivitätsverluste auf Basis von Aufwandswerten (Beziehungszahlen) . . . . .	261
10.5.3	Berechnung der Produktivitätsverluste auf Basis von Lohnstunden (absolute Kennzahlen) . . . . .	263
10.5.4	Zusammenhang zwischen Aufwandserhöhung und Produktivitätsverlust – Grenzwertbetrachtung . . . . .	265
10.6	Zusammenfassung . . . . .	266
10.7	Literaturverzeichnis . . . . .	267
11	Produktionsplanung und Bauzeit . . . . .	269
11.1	Situationsanalyse und Zielsetzung . . . . .	269
11.2	Aufgaben und Anforderungen an die Produktionsplanung . . . . .	270
11.3	Konnex zwischen Bauzeit, Produktionsplanung und Ausführung . . . . .	275
11.4	Zusammenfassung . . . . .	278
11.5	Literaturverzeichnis . . . . .	279
12	Ermittlung der Bauzeit – Einsatz des Trapezmodells . . . . .	281
12.1	Situationsanalyse . . . . .	282
12.2	Einsatz des Trapezmodells im Baubetrieb . . . . .	284
12.2.1	Anzahl der Arbeitskräfte . . . . .	284

---

12.2.2	Anzahl der Geräte . . . . .	294
12.3	Makro- und Mikroermittlung der Bauzeit . . . . .	295
12.3.1	Ermittlung der Bauzeit in der Makrobetrachtung . . . . .	297
12.3.2	Ermittlung der Bauzeit in der Mikrobetrachtung . . . . .	305
12.4	Vorgegebene Bauzeit des AG – Rückrechnung auf die Anzahl der Arbeitskräfte . . . . .	310
12.5	Zusammenfassung . . . . .	311
12.6	Literaturverzeichnis . . . . .	312
13	Relevante Faktoren für den Projekterfolg und deren Bedeutung . . . . .	315
13.1	Expert*innenbefragung an der TU Graz . . . . .	315
13.2	Erfolgsfaktoren für Projekte . . . . .	316
13.2.1	Zentrale Erfolgsfaktoren für die Planungs- und Ausschreibungsphase . . . . .	318
13.2.2	Zentrale Erfolgsfaktoren für die Ausführungsphase . . . . .	319
13.2.3	Komparative Betrachtung der Erfolgsfaktoren für beide Projektphasen . . . . .	321
13.3	Trends und Herausforderungen aus der Sicht des österreichischen Rechnungshofs . . . . .	322
13.4	Zusammenfassung . . . . .	332
13.5	Literaturverzeichnis . . . . .	334
14	Einfluss der Projektvorlaufzeit und Bauzeit auf den Projekterfolg . . . . .	335
14.1	Methodische Vorgehensweise . . . . .	336
14.2	Definitionen zu Projektphasen sowie zur Projektvorlaufzeit und Bauzeit . . . . .	336
14.2.1	Projektphasen für die Befragung . . . . .	337
14.2.2	„Normale“ Projektvorlaufzeit . . . . .	338
14.2.3	„Normale“ Bauzeit . . . . .	340
14.3	Stichprobenbeschreibung . . . . .	343
14.3.1	Erfahrungshintergrund der Expert*innen für Infrastrukturprojekte . . . . .	343
14.3.2	Erfahrungshintergrund der Hochbauexpert*innen . . . . .	347
14.4	Ausmaß der Projektvorlaufzeiten im Verhältnis zur Bauzeit . . . . .	351
14.4.1	Infrastrukturprojekte – Verhältnis der Projektvorlaufzeit B zur Bauzeit . . . . .	352
14.4.2	Hochbauprojekte – Verhältnis der Projektvorlaufzeiten A und B zur Bauzeit . . . . .	355

---

14.5	Zusammenhang zwischen den Kosten und einer zu kurzen/langen Projektvorlaufzeit bzw. Bauzeit . . . . .	362
14.5.1	Infrastrukturprojekte – Kostenveränderung bei zu kurzer bzw. langer Projektvorlaufzeit oder Bauzeit. . . . .	362
14.5.2	Hochbauprojekte – Kostenveränderung bei zu kurzer bzw. langer Projektvorlaufzeit oder Bauzeit. . . . .	366
14.6	Folgen einer zu kurzen Projektvorlaufzeit und Bauzeit . . . . .	372
14.6.1	Zu kurze Projektvorlaufzeit . . . . .	372
14.6.2	Zu kurze Bauzeit. . . . .	375
14.7	Störungssarmer ‚baubarer‘ (= produktiv ausführbarer) Umsatz. . . . .	378
14.7.1	Infrastrukturprojekte . . . . .	378
14.7.2	Hochbauprojekte. . . . .	383
14.7.3	Vergleich der Ergebnisse beider Befragungsgruppen. . . . .	388
14.7.4	Ermittlung der Arbeitskräfteanzahl für einen ‚baubaren‘ Umsatz . . . . .	390
14.8	Kostenveränderung durch eine Unter- bzw. Überschreitung der ‚normalen‘ Projektvorlaufzeit . . . . .	396
14.8.1	Infrastrukturprojekte – Kostenveränderung. . . . .	396
14.8.2	Hochbauprojekte – Kostenveränderung . . . . .	400
14.8.3	Vergleich der Ergebnisse aus den beiden Befragungsgruppen . . . . .	404
14.9	Einfluss der Projektvorlaufzeit und der Bauzeit auf Kosten, Zeit sowie Qualität . . . . .	407
14.9.1	Einflüsse bei Infrastrukturprojekten. . . . .	408
14.9.2	Einflüsse bei Hochbauprojekten . . . . .	414
14.10	Erwartungen an Projekte mit BIM, Lean Construction und zunehmender Digitalisierung. . . . .	421
14.10.1	Infrastrukturprojekte . . . . .	422
14.10.2	Hochbauprojekte. . . . .	427
14.10.3	Vergleich zwischen Hochbau- und Infrastrukturprojekten . . . . .	433
14.11	Einfluss der Bauzeit auf den CO <sub>2</sub> -Ausstoß . . . . .	434
14.11.1	Einfluss bei Infrastrukturprojekten. . . . .	434
14.11.2	Einfluss bei Hochbauprojekten . . . . .	435
14.11.3	Vergleich zwischen Infrastruktur- und Hochbauprojekten . . . . .	436
14.12	Zusammenfassung. . . . .	437

14.13 Literaturverzeichnis . . . . .	439
15 Einfluss der Bauzeit auf die Produktivität . . . . .	441
15.1 Das Produktionssystem als Ermittlungsbasis . . . . .	441
15.2 Bauzeit und Produktivitätsverluste . . . . .	442
15.2.1 Untersuchungsergebnisse . . . . .	442
15.2.2 Vergleich mit der Literatur . . . . .	446
15.3 Häufigkeit von Produktivitätsverlusten . . . . .	452
15.3.1 Zu kurze Bauzeit . . . . .	453
15.3.2 Zu lange Bauzeit . . . . .	454
15.4 Zusammenfassung . . . . .	454
15.5 Literaturverzeichnis . . . . .	455
Sachverzeichnis . . . . .	457