
Christian Hofstadler

Produktivität im Baubetrieb

Bauablaufstörungen und
Produktivitätsverluste

I Inhaltsverzeichnis

I	Inhaltsverzeichnis	V
	Vorwort	XIX
1	Einleitung	1
1.1	Einführung	1
1.2	Zielsetzung	3
1.3	Gliederung	3
2	Grundlagen zur Produktivität	7
2.1	Volkswirtschaftslehre	7
2.2	Betriebswirtschaftslehre	7
2.3	Bauwirtschaftslehre	9
2.4	Produktivität und Ergebnisbeteiligung	10
2.4.1	Technische Produktivität	11
2.4.2	Betriebswirtschaftliche Produktivität	11
2.4.3	Marktwirtschaftliche Produktivität	12
2.5	Zusammenfassung	12
3	Produktivität im Bauwesen	13
3.1	Grundlagen zur Produktivität	13
3.1.1	Dispositive und elementare Produktionsfaktoren	17
3.1.2	Einteilung der Produktionsfaktoren nach Verbrauchs- und Verbrauchsfaktoren	22
3.1.3	Zusammensetzung der Produktivität	24

3.2	Konnex zwischen Aufwandswert, Produktivität und Leistung . . .	35
3.3	Bauzeit und Produktivität	38
3.3.1	Tägliche Arbeitszeit	41
3.3.2	Anzahl der Arbeitskräfte	41
3.3.3	Aufwandswerte	43
3.4	Messgrößen für die Produktivität	43
3.4.1	Leistungswerte	44
3.4.2	Aufwandswerte	46
3.4.3	Qualität	48
3.5	Zusammenfassung	49
4	Baubetriebliche und bauwirtschaftliche Bedeutung	51
4.1	Betrachtungsspektrum der Produktivität	51
4.2	Vergleichsmaßstab	52
4.3	Dimension der Störungen	53
4.3.1	Reichweite der Störungen	53
4.3.2	Störungstypen	54
4.4	Bedeutung und Berücksichtigung der Produktivität in den verschiedenen Projektphasen	55
4.5	Bedeutung der Bauzeit für den Bauvertrag	55
4.5.1	Festlegungen zur Bauzeit	56
4.5.2	Angebots- und Auftragskalkulation	58
4.5.3	Bauausführung	58
4.6	Berücksichtigung der Produktivitätsverluste	58
4.6.1	Berücksichtigung der Produktivitätsverluste in der Kalkulation	59
4.6.2	Berücksichtigung der Produktivitätsverluste in der Bauausführung	60
4.6.3	Ermittlung der Produktivitätsverluste	62
4.7	Dokumentation zur Produktivität	62
4.8	Zusammenfassung	63
5	Ursachen für Produktivitätsverluste	65
5.1	Arbeitsgruppengröße/Kolonnengröße	65
5.2	Mindestarbeitsraum für Arbeitskräfte	67
5.2.1	Mindestarbeitsfläche	68
5.2.2	Mindestarbeitslänge	70
5.3	Mindestarbeitsraum bei Baugeräten	71
5.3.1	Mindesteinsatzfläche	73

5.3.2	Mindesteinsatzlänge	74
5.4	Anzahl der Arbeitskräfte je Kran	74
5.5	Witterung	76
5.6	Tägliche Arbeitszeit	79
5.7	Einarbeitung	80
5.8	Wechsel des Einsatzortes	85
5.9	Planvorlauf und Planungsqualität	86
5.9.1	Planinhalt	86
5.9.2	Planvorlauf	88
5.9.3	Mangelnde Planungsqualität	90
5.10	Einfluss der Form der Deckengrundrisse	90
5.10.1	Regelflächen	91
5.10.2	Passflächen	91
5.11	Zusammenfassung	92
6	Statistische Grundlagen	93
6.1	Datenerhebungsmethoden	93
6.2	Bauexperten als Zielgruppe der Stichprobe	94
6.3	Fragebogenkonstruktion und anschließende Befragung	96
6.4	Auswertung und Auswertungsmethoden	96
6.4.1	Explorative Datenanalyse	96
6.4.2	Ausreißerdiagnostik	104
6.4.3	Robuste Maße	105
6.5	Beispiel zur statistischen Auswertung	108
6.5.1	Arithmetischer Mittelwert	109
6.5.2	Standardabweichung	109
6.5.3	Variationskoeffizient	110
6.5.4	Standardfehler des Mittelwerts	110
6.5.5	Median	111
6.5.6	MAD	111
6.5.7	Robuster Variationskoeffizient	112
6.5.8	Modus	112
6.5.9	Minimum	112
6.5.10	Maximum	112
6.5.11	Spannweite	112
6.5.12	Schiefte	112
6.5.13	M-Schätzer H16	113
6.5.14	Interpretation des Histogramms	114

6.5.15	Interpretation des Boxplotdiagramms	115
6.5.16	Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung	117
6.6	Zusammenfassung	118
7	Literaturansätze zur Produktivität und zu Produktivitätsverlusten	119
7.1	Grenzgrößen	119
7.1.1	Arbeitsgruppengröße/Kolonnengröße	119
7.1.2	Mindestarbeitsfläche	122
7.1.3	Mindestarbeitslänge	123
7.1.4	Anzahl der Arbeitskräfte je Kran	124
7.1.5	Tagestemperatur	126
7.1.6	Planvorlauf und Planungsqualität	126
7.2	Produktivitätsverluste, Leistungsminderungen und Aufwandswerterhöhungen	129
7.2.1	Nicht optimale Arbeitsgruppengröße/Kolonnengröße	129
7.2.2	Höhere tägliche Arbeitszeit	133
7.2.3	Temperatur	148
7.2.4	Produktivitätsverluste bei zu geringer Krankapazität	158
7.2.5	Einarbeitung	167
7.2.6	Wechsel des Einsatzortes	180
7.2.7	Minderleistungen bei nicht kontinuierlichem Arbeitsfluss	180
7.3	Globale Ansätze	181
7.4	Zusammenfassung	188
8	Grenzgrößen zur Produktivität – Schalarbeiten	189
8.1	Mannschaftsstärke	189
8.1.1	Beschreibung der erhobenen Daten	189
8.1.2	Angaben zur Mannschaftsstärke	191
8.2	Mindestarbeitsfläche bei Flachdecken – unabhängig vom Schalungssystem	191
8.2.1	Beschreibung der erhobenen Daten	191
8.2.2	Mindestarbeitsfläche bei Flachdecken	193
8.3	Mindestarbeitsfläche bei Flachdecken – abhängig vom Schalungssystem	193
8.3.1	Beschreibung der erhobenen Daten	194
8.3.2	Mindestarbeitsfläche bei Flachdecken	195
8.4	Mindestarbeitsfläche bei Unterzugdecken – abhängig vom Schalungssystem	196
8.4.1	Beschreibung der erhobenen Daten	196

8.4.2	Mindestarbeitsfläche bei Unterzugdecken	197
8.5	Mindestarbeitslänge	198
8.5.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	198
8.5.2	Angaben zu Mindestarbeitslängen	200
8.6	Unterstellungshöhe bei Decken – Systemwechsel	200
8.6.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	200
8.6.2	Unterstellungshöhe bei Decken – Systemwechsel.	202
8.7	Fertigungsabschnittsgrenzgröße bei Decken.	203
8.7.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	203
8.7.2	Fertigungsabschnittsgrenzfläche bei Flachdecken.	205
8.8	Zusammenfassung.	205
9	Grenzgrößen zur Produktivität – Bewehrungsarbeiten	207
9.1	Mannschaftsstärke	207
9.1.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	207
9.1.2	Angaben zu Arbeitsgruppengrößen	209
9.2	Mindestarbeitsfläche bei Bodenplatten – abhängig von der Bewehrungsart	209
9.2.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	210
9.2.2	Mindestarbeitsfläche bei Bodenplatten.	211
9.3	Mindestarbeitsfläche bei Flachdecken – abhängig von der Bewehrungsart	211
9.3.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	212
9.3.2	Mindestarbeitsfläche bei Flachdecken	213
9.4	Mindestarbeitsfläche bei Unterzugdecken – abhängig von der Bewehrungsart	213
9.4.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	214
9.4.2	Mindestarbeitsfläche bei Unterzugdecken	215
9.5	Mindestarbeitslänge	215
9.5.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	216
9.5.2	Angaben zu Mindestarbeitslängen	217
9.6	Zusammenfassung.	218
10	Grenzgrößen zur Produktivität – Betonierarbeiten	219
10.1	Mannschaftsstärke	219
10.1.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	219
10.1.2	Angaben zu Arbeitsgruppengrößen	221
10.2	Mindestarbeitsfläche bei flächigen horizontalen Bauteilgruppen	221

10.2.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	222
10.2.2	Mindestarbeitsfläche bei Bodenplatten, Flach- und Unterzugdecken	223
10.3	Mindestarbeitslänge	223
10.3.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	224
10.3.2	Angaben zur Mindestarbeitslänge	225
10.4	Zusammenfassung.	225
11	Grenzgrößen zur Produktivität – Stahlbetonarbeiten	227
11.1	Anzahl der Arbeitskräfte je Kran	227
11.1.1	Beschreibung der erhobenen Daten – Schnelleinsatzkran	228
11.1.2	Angaben zu den Maximalwerten je Kran – Schnelleinsatzkran	229
11.1.3	Beschreibung der erhobenen Daten – Obendreher	229
11.1.4	Angaben zu den Maximalwerten je Kran – Obendreher.	231
11.2	Tagestemperatur	231
11.2.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	232
11.2.2	Optimale Tagestemperatur.	234
11.3	Zusammenfassung.	234
12	Produktivitätsverluste bei Schalarbeiten	235
12.1	Veränderung der Mannschaftsstärke	235
12.1.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	236
12.1.2	Mannschaftsvergrößerung – Erhöhung der Aufwandswerte	237
12.1.3	Mannschaftsvergrößerung – Produktivitätsverluste	239
12.1.4	Mannschaftsverkleinerung – Erhöhung der Aufwandswerte	240
12.1.5	Mannschaftsverkleinerung – Produktivitätsverluste	241
12.1.6	Vergleich zwischen Verkleinerung und Vergrößerung	242
12.2	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Flachdecken	243
12.2.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	243
12.2.2	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Erhöhung der Aufwandswerte	244
12.2.3	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Produktivitätsverluste .	246
12.3	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Unterzugdecken .	247
12.3.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	247
12.3.2	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Erhöhung der Aufwandswerte	248
12.3.3	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Produktivitätsverluste .	250
12.4	Unterschreitung der Mindestarbeitslänge	251
12.4.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	251

12.4.2	Unterschreitung der Mindestarbeitslänge – Erhöhung der Aufwandswerte.....	255
12.4.3	Unterschreitung der Mindestarbeitslänge – Produktivitätsverluste..	260
12.5	Krankkapazität.....	262
12.5.1	Beschreibung der erhobenen Daten.....	263
12.5.2	Verringerte Krankkapazität – Erhöhung der Aufwandswerte.....	264
12.5.3	Verringerte Krankkapazität – Produktivitätsverluste.....	266
12.6	Temperatur.....	267
12.6.1	Beschreibung der erhobenen Daten.....	267
12.6.2	Veränderung der Tagestemperatur – Erhöhung der Aufwandswerte	269
12.6.3	Veränderung der Tagestemperatur – Produktivitätsverluste.....	270
12.7	Tägliche Arbeitszeit.....	271
12.7.1	Beschreibung der erhobenen Daten.....	271
12.7.2	Erhöhung der täglichen Arbeitszeit – Produktivitätsverluste: längere Arbeitszeit war zu Arbeitsbeginn bekannt.....	275
12.7.3	Erhöhung der täglichen Arbeitszeit – Produktivitätsverluste: längere Arbeitszeit wurde kurzfristig bekannt gegeben.....	277
12.7.4	Erhöhung der täglichen Arbeitszeit – Vergleich der Auswirkungen aufgrund der Bekanntgabezeitpunkte.....	278
12.8	Veränderung der Lichtverhältnisse.....	279
12.8.1	Beschreibung der erhobenen Daten.....	280
12.8.2	Veränderung der Lichtverhältnisse – Erhöhung der Aufwandswerte	282
12.8.3	Veränderung der Lichtverhältnisse – Produktivitätsverluste.....	283
12.9	Unterstellungshöhe bei Decken.....	284
12.9.1	Beschreibung der erhobenen Daten.....	284
12.9.2	Höhere Unterstellungshöhen – Erhöhung der Aufwandswerte.....	285
12.9.3	Höhere Unterstellungshöhen – Produktivitätsverluste.....	286
12.10	Einfluss der Form der Deckengrundrisse.....	287
12.10.1	Beschreibung der erhobenen Daten.....	288
12.10.2	Zum Einfluss der Grundrissform auf die Wahl des Schalungssystems.....	293
12.11	Einarbeitungseffekt.....	294
12.11.1	Beschreibung der erhobenen Daten.....	295
12.11.2	Darstellung der Aufwandswertreduktionen.....	298
12.12	Zusammenfassung.....	303
13	Produktivitätsverluste bei Bewehrungsarbeiten.....	305
13.1	Veränderung der Mannschaftsstärke.....	305
13.1.1	Beschreibung der erhobenen Daten.....	306
13.1.2	Mannschaftsvergrößerung – Erhöhung der Aufwandswerte.....	307

13.1.3	Mannschaftsvergrößerung – Produktivitätsverluste	309
13.1.4	Mannschaftsverkleinerung – Erhöhung der Aufwandswerte	310
13.1.5	Mannschaftsverkleinerung – Produktivitätsverluste	311
13.2	Vergleich zwischen Verkleinerung und Vergrößerung	312
13.3	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Bodenplatten.	312
13.3.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	313
13.3.2	Mindestarbeitsfläche – Erhöhung der Aufwandswerte	314
13.3.3	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Produktivitätsverluste	316
13.4	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Flachdecken	317
13.4.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	317
13.4.2	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Erhöhung der Aufwandswerte	319
13.4.3	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Produktivitätsverluste	321
13.5	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Unterzugdecken	322
13.5.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	322
13.5.2	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Erhöhung der Aufwandswerte	324
13.5.3	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Produktivitätsverluste	326
13.6	Unterschreitung der Mindestarbeitslänge.	327
13.6.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	327
13.6.2	Unterschreitung der Mindestarbeitslänge – Erhöhung der Aufwandswerte	333
13.6.3	Unterschreitung der Mindestarbeitslänge – Produktivitätsverluste.	337
13.7	Krankkapazität	340
13.7.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	340
13.7.2	Verringerte Krankkapazität – Erhöhung der Aufwandswerte	342
13.7.3	Verringerte Krankkapazität – Produktivitätsverluste.	343
13.8	Temperatur.	344
13.8.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	344
13.8.2	Veränderung der Tagestemperatur – Erhöhung der Aufwandswerte	346
13.8.3	Veränderung der Tagestemperatur – Produktivitätsverluste	347
13.9	Tägliche Arbeitszeit	348
13.9.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	349
13.9.2	Erhöhung der täglichen Arbeitszeit – Produktivitätsverluste: längere Arbeitszeit war zu Arbeitsbeginn bekannt	352
13.9.3	Erhöhung der täglichen Arbeitszeit – Produktivitätsverluste: längere Arbeitszeit wurde kurzfristig bekannt gegeben.	353
13.10	Veränderung der Lichtverhältnisse.	356
13.10.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	357
13.10.2	Veränderung der Lichtverhältnisse – Erhöhung der Aufwandswerte	358

13.10.3	Veränderung der Lichtverhältnisse – Produktivitätsverluste	360
13.11	Zusammenfassung	360
14	Produktivitätsverluste bei Betonierarbeiten	363
14.1	Veränderung der Mannschaftsstärke	363
14.1.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	363
14.1.2	Mannschaftsvergrößerung – Erhöhung der Aufwandswerte	365
14.1.3	Mannschaftsvergrößerung – Produktivitätsverluste	367
14.1.4	Mannschaftsverkleinerung – Erhöhung der Aufwandswerte	367
14.1.5	Mannschaftsverkleinerung – Produktivitätsverluste	369
14.1.6	Vergleich zwischen Verkleinerung und Vergrößerung	369
14.2	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Bodenplatten.	370
14.2.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	370
14.2.2	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Erhöhung der Aufwandswerte.	372
14.2.3	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Produktivitätsverluste	374
14.3	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Flachdecken	375
14.3.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	375
14.3.2	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Erhöhung der Aufwandswerte.	377
14.3.3	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Produktivitätsverluste	379
14.4	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Unterzugdecken	380
14.4.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	380
14.4.2	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Erhöhung der Aufwandswerte.	382
14.4.3	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Produktivitätsverluste	384
14.5	Unterschreitung der Mindestarbeitslänge.	385
14.5.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	385
14.5.2	Unterschreitung der Mindestarbeitslänge – Erhöhung der Aufwandswerte.	387
14.5.3	Unterschreitung der Mindestarbeitslänge – Produktivitätsverluste.	389
14.6	Temperatur.	390
14.6.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	390
14.6.2	Veränderung der Tagestemperatur – Erhöhung der Aufwandswerte	392
14.6.3	Veränderung der Tagestemperatur – Produktivitätsverluste	393
14.7	Tägliche Arbeitszeit	394
14.7.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	395
14.7.2	Erhöhung der täglichen Arbeitszeit – Produktivitätsverluste: längere Arbeitszeit war zu Arbeitsbeginn bekannt	398

14.7.3	Erhöhung der täglichen Arbeitszeit – Produktivitätsverluste: längere Arbeitszeit wurde kurzfristig bekannt gegeben.	399
14.7.4	Erhöhung der täglichen Arbeitszeit – Vergleich der Auswirkungen aufgrund der Bekanntgabezeitpunkte	401
14.8	Veränderung der Lichtverhältnisse.	402
14.8.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	403
14.8.2	Veränderung der Lichtverhältnisse – Erhöhung der Aufwandswerte	404
14.8.3	Veränderung der Lichtverhältnisse – Produktivitätsverluste.	405
14.9	Zusammenfassung.	406
15	Produktivitätsverluste bei Stahlbetonarbeiten	409
15.1	Veränderung der Mannschaftsstärke – Vergrößerung.	410
15.1.1	Mannschaftsvergrößerung – Erhöhung der Aufwandswerte	410
15.1.2	Mannschaftsvergrößerung – Produktivitätsverluste	412
15.2	Veränderung der Mannschaftsstärke – Verkleinerung.	413
15.2.1	Mannschaftsverkleinerung – Erhöhung der Aufwandswerte	413
15.2.2	Mannschaftsverkleinerung – Produktivitätsverluste	414
15.3	Veränderung der Mannschaftsstärke – Vergleich zwischen Verkleinerung und Vergrößerung	415
15.3.1	Erhöhung der Aufwandswerte	415
15.3.2	Produktivitätsverluste	416
15.4	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche	416
15.4.1	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Bodenplatten.	417
15.4.2	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Flachdecken	419
15.4.3	Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche – Unterzugdecken	422
15.4.4	Vergleich zwischen Bodenplatten, Flachdecken und Unterzugdecken	424
15.5	Unterschreitung der Mindestarbeitslänge.	426
15.5.1	Unterschreitung der Mindestarbeitslänge – Erhöhung der Aufwandswerte.	426
15.5.2	Unterschreitung der Mindestarbeitslänge – Produktivitätsverluste.	428
15.5.3	Vergleich zwischen Schalen, Bewehren und Betonieren.	429
15.6	Vergleich zwischen Mindestarbeitsflächen- und Mindestarbeitslängenunterschreitung	431
15.6.1	Erhöhung der Aufwandswerte	432
15.6.2	Produktivitätsverluste	432
15.7	Temperatur.	433
15.7.1	Veränderung der Tagestemperatur – Erhöhung der Aufwandswerte	433
15.7.2	Veränderung der Tagestemperatur – Produktivitätsverluste	435

15.7.3	Vergleich zwischen Schalen, Bewehren und Betonieren	435
15.8	Erhöhung der täglichen Arbeitszeit	437
15.8.1	Erhöhung der täglichen Arbeitszeit – Produktivitätsverluste: längere Arbeitszeit war zu Arbeitsbeginn bekannt	438
15.8.2	Erhöhung der täglichen Arbeitszeit – Produktivitätsverluste: längere Arbeitszeit wurde kurzfristig bekannt gegeben.	440
15.8.3	Erhöhung der täglichen Arbeitszeit – Vergleich der Auswirkungen aufgrund der Bekanntgabezeitpunkte	442
15.9	Veränderung der Lichtverhältnisse.	443
15.9.1	Veränderung der Lichtverhältnisse – Erhöhung der Aufwandswerte	443
15.9.2	Veränderung der Tagestemperatur – Produktivitätsverluste	445
15.9.3	Vergleich zwischen Schalen, Bewehren und Betonieren	445
15.10	Bauzeit – Verlängerung	447
15.10.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	448
15.10.2	Darstellung der Produktivitätsverluste	449
15.11	Bauzeit – Verkürzung	450
15.11.1	Beschreibung der erhobenen Daten.	451
15.11.2	Darstellung der Produktivitätsverluste	452
15.12	Vergleich zwischen Verkürzung und Verlängerung der Bauzeit	454
15.12.1	Produktivitätsverluste	454
15.12.2	Erhöhung der Aufwandswerte	455
15.13	Zusammenfassung	455
16	Vergleich der Literaturansätze mit den Untersuchungsergebnissen .	457
16.1	Vergleich von Grenzgrößen	457
16.1.1	Arbeitsgruppengröße/Kolonnengröße	457
16.1.2	Mindestarbeitsfläche.	459
16.1.3	Mindestarbeitslänge	461
16.1.4	Arbeitskräfte je Kran	461
16.1.5	Tagestemperatur	462
16.2	Veränderung der Mannschaftsstärke – Vergrößerung.	463
16.3	Veränderung der Mannschaftsstärke – Verkleinerung.	464
16.4	Tägliche Arbeitszeit	465
16.5	Tagestemperatur	468
16.6	Krankkapazität	472
16.7	Einarbeitungseffekt.	475
16.8	Einfluss der Bauzeit auf die Produktivität.	476
16.9	Zusammenfassung	479

17	Interaktionsdiagramme	481
17.1	Interaktionsdiagramm – Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche bei Schalarbeiten – Flachdecken	482
17.1.1	Interaktionsdiagramm für die Aufwandswerterhöhung	482
17.1.2	Interaktionsdiagramm für die Produktivitätsverluste	487
17.2	Interaktionsdiagramm – Unterschreitung der Mindestarbeitsfläche bei Bewehrungsarbeiten – Bodenplatten	491
17.2.1	Interaktionsdiagramm für die Aufwandswerterhöhung	491
17.2.2	Interaktionsdiagramm für die Produktivitätsverluste	496
17.3	Interaktionsdiagramm – Unterschreitung der Krankapazität bei Bewehrungsarbeiten	500
17.3.1	Interaktionsdiagramm für die Aufwandswerterhöhung	500
17.3.2	Interaktionsdiagramm für die Produktivitätsverluste	505
17.4	Interaktionsdiagramm – Unterschreitung der optimalen Mannschaftsgröße bei Schalarbeiten	509
17.4.1	Interaktionsdiagramm für die Aufwandswerterhöhung	509
17.4.2	Interaktionsdiagramm für die Produktivitätsverluste	514
17.5	Zusammenfassung	518
II	Begriffe	521
II.1	Bauablauf	521
II.2	Bauablaufplanung	521
II.3	Baubetrieb	521
II.4	Bauteil	522
II.5	Bauteilgruppe	522
II.6	Bauwirtschaft	522
II.7	Leistungsverlust	523
II.8	Lohnstunde	523
II.9	Mindestarbeitslänge	523
II.10	Mindestarbeitsfläche	523
II.11	Normal-Produktivität	524
II.12	Passfläche	524
II.13	Produktionsfaktoren	524
II.14	Produktivität	524
II.15	Produktivitätskennzahlen	525
II.16	Produktivitätsverlust	525
II.17	Regelfläche	525

II.18	Soll-Ist-Vergleich	525
II.19	Zeitstunde	526
III	Literaturverzeichnis	527
III.1	Bücher	527
III.2	Bücher und Beiträge zur Statistik	529
III.3	Dissertationen	530
III.4	Fachbeiträge	531
III.5	Schriftenreihen	533
III.6	Interaktionsdiagramme	533
III.7	Internet	533
III.8	Regelwerke	533
III.9	Vorlesungsunterlagen	533
III.10	Skripten	533
IV	Abkürzungsverzeichnis	535
V	Abbildungsverzeichnis	551
VI	Sachverzeichnis	575