
I

Inhaltsverzeichnis

I	Inhaltsverzeichnis	VII
1	Einleitung	1
1.1	Einführung	1
1.2	Ziel	2
1.3	Gliederung	3
2	Baubetriebliche und bauwirtschaftliche Bedeutung	5
2.1	Bauweisen	7
2.1.1	Ortbetonbauweise	8
2.1.1.1	Standardbauweise	8
2.1.1.2	Kombinierte Bauweise	8
2.1.2	Fertigteilbauweise	9
2.1.3	Mischbauweise	10
2.2	Baubetrieblicher Stellenwert	10
2.2.1	Bauablauf	14
2.2.2	Baustelleneinrichtung	14
2.2.2.1	Lagerflächen	15
2.2.2.2	Kranbedarf	18
2.2.2.3	Verkehrsanbindung	18
2.2.3	Logistik	19
2.2.4	Verfahrensvergleich	19
2.3	Bauwirtschaftlicher Stellenwert	19
2.3.1	Schalarbeiten als Eigenleistung	20
2.3.2	Schalarbeiten werden ausgelagert (Outsourcing)	20
2.3.3	Kalkulation	21

2.3.4	Soll/Ist-Vergleiche	22
2.3.4.1	Zeit	24
2.3.4.2	Qualität	24
2.3.4.3	Kosten	24
2.3.4.4	Aufwandswerte	25
2.3.4.5	Leistung	25
2.3.4.6	Vorhaltemenge	25
2.3.5	Mehrkostenforderungen	26
2.3.6	Kostenanteil der Schalarbeiten an den Stahlbetonarbeiten	27
2.3.6.1	Kostenanteil in Österreich	28
2.3.6.2	Kostenanteil in Deutschland	33
3	Funktion der Schalung	35
3.1	Formgebung	36
3.1.1	Ebene Flächen	36
3.1.2	Gekrümmte Flächen	36
3.1.2.1	Einfach gekrümmte Flächen	36
3.1.2.2	Doppelt gekrümmte Flächen	37
3.2	Gestaltungsfunktion	38
3.2.1	Flächengliederung	39
3.2.1.1	Arbeitsfugen	39
3.2.1.2	Elementfugen	40
3.2.1.3	Schalungshautfugen	40
3.2.2	Struktur	41
3.2.3	Farbe	41
3.2.4	Porigkeit	42
3.3	Kraftableitung	42
3.4	Ermöglichung einer dichten Betonoberfläche	42
4	Schalungshautarten	45
4.1	Systematische Einteilung der Schalungshautarten	45
4.2	Schalungshaut aus Holz	48
4.3	Schalungshaut aus Holzwerkstoff	49
4.3.1	Massivholzplatten	50
4.3.2	Sperrholzplatten	51
4.3.3	Faserplatten	52
4.4	Spanplatten	53
4.5	Schalungshaut aus Kunststoff	54

4.5.1	Kunststoffverbundplatten	54
4.5.2	Kunststoffbeschichtete Platten	55
4.5.3	Kunststoffvlies	55
4.5.4	Schalungshautmatrizen	56
4.6	Schalungshaut aus Metall	57
4.6.1	Schalungshaut aus Stahl	58
4.6.2	Schalungshaut aus Blech	58
4.6.2.1	Tafeln aus Blech	59
4.6.2.2	Rippenstreckmetall	59
4.6.3	Schalungshaut aus Papier	60
4.7	Ausbildung der Schalungshautstöße	61
5	Wechselwirkung zwischen Schalungshaut, Trennmittel und Beton	63
5.1	Einflüsse der Schalungshaut auf den Beton	64
5.2	Trennmittel	66
5.2.1	Arbeitsvorbereitung	68
5.2.2	Ausführung	69
5.2.3	Der Einsatz von Schalungshaut ohne Trennmittel	70
5.3	Wechselwirkung zwischen Schalungshaut und Trennmittel	71
5.4	Wechselwirkung zwischen Trennmittel und Beton	71
5.5	Verbundforschung in Deutschland - wesentliche Ergebnisse	72
6	Schalungen für vertikale Bauteile	75
6.1	Herstellung von vertikalen Bauteilen	75
6.1.1	Anzahl der Häupter	76
6.1.1.1	Einhäuptige Schalungen	77
6.1.1.2	Doppelhäuptige Schalungen	79
6.1.2	Bauweise	80
6.1.3	Arbeitsfortschritt	81
6.1.4	Kranabhängigkeit	81
6.2	Einteilung der Wandschalungen	81
6.3	Überblick über Schalungssysteme für Wände	82
6.3.1	Konventionelle Schalungen - Wände	83
6.3.2	Rahmschalungen - Wände	86
6.3.2.1	Rahmschalungen - Aufbau	86
6.3.2.2	Oberflächenbeschaffenheit der Rahmenelemente	88

6.3.2.3	Elementanordnung und Verbindungsmitte	88
6.3.2.4	Ankerungen	91
6.3.2.5	Ausgleiche	93
6.3.2.6	Eckausbildungen	96
6.3.2.7	Abstützelemente und Arbeitsgerüste	98
6.3.2.8	Rahmenschalungen für runde Bauwerke	100
6.3.2.9	Rahmenschalungen aus Aluminium	101
6.3.2.10	Rahmenschalungen aus Stahl	101
6.3.2.11	Rahmenschalungen aus Kunststoff	102
6.3.3	Trägerschalungen	103
6.3.3.1	Trägerschalung mit bauseitiger Grundmontage	104
6.3.3.2	Trägerschalung werkseitig vormontiert	108
6.3.3.3	Trägerrundschalungen	110
6.4	Überblick über Schalungssysteme für Stützen und Säulen	112
6.4.1	Konventionelle Schalung	112
6.4.2	Trägerschalungen	113
6.4.3	Rahmenschalungen	114
6.4.3.1	Rahmenelemente für den Universaleinsatz	115
6.4.3.2	Rahmenelemente für den Klappeinsatz	116
6.4.3.3	Rahmenelemente für den flexiblen Einsatz	117
6.4.4	Stahlschalungen für runde Stützenschalungen	118
6.4.5	Einwegschalungen	119
6.5	Höhenversetzbare Schalungen	119
6.5.1	Kletterschalung	120
6.5.1.1	Kranabhängige Kletterschalung	120
6.5.1.2	Selbstkletterschalung	122
6.5.2	Gleitschalung	124
6.6	Fertigteile	128
6.7	Auswahlkriterien	128
7	Schalungen für horizontale Bauteile	129
7.1	Einteilung der Deckenschalungen	129
7.2	Konventionelle Schalung	131
7.3	Trägerschalung	133
7.3.1	Trägerschalung ohne Fallkopf	133
7.3.1.1	Schalung mit Stützen	133
7.3.1.2	Schalung mit Gerüsten	138
7.3.2	Trägerschalung mit Fallkopf	139
7.3.3	Randabschalung	140
7.3.3.1	Randabschalung im Wandbereich	141

7.3.3.2	Randabschalung mit freiem Deckenende	141
7.3.4	Unterzüge.....	142
7.3.4.1	Randunterzüge	142
7.3.4.2	Feldunterzüge	143
7.4	Rahmenschalung - Decken	145
7.4.1	Rahmenschalung ohne Fallkopf.....	145
7.4.2	Rahmenschalung mit Fallkopf	146
7.5	Trägerrostschalung	150
7.6	Deckentische	151
7.7	Schubladenschalung	154
7.8	Raumschalung	154
7.9	Fertigteile	155
7.9.1	Fertigteile mit Unterstellung	155
7.9.2	Fertigteile ohne Unterstellung.....	155
7.9.2.1	Spannbetonhohldielen.....	155
7.9.2.2	Vorgespannte Rippendecken	156
7.10	Auswahlkriterien.....	156
8	Schalungen für geneigte Bauteile	157
8.1	Einteilung	158
8.2	Anwendung von Schalungssystemen für geneigte Bauteile ..	159
8.2.1	Schalungen mit Gerüsten.....	159
8.2.2	Sonderschalungen	160
8.2.2.1	Faulbehälter.....	160
8.2.2.2	Wassertürme	161
8.2.3	Kletterschalungen.....	163
8.2.4	Gleitschalungen	163
8.3	Auswahlkriterien.....	166
9	Frischbetondruck und Bemessung	167
9.1	Grundlagen.....	168
9.2	Theorie zum Frischbetondruck.....	168
9.3	Frischbetondruck auf horizontale Bauteile	169
9.4	Frischbetondruck auf vertikale Bauteile	169
9.4.1	Grundlagen des Frischbetondruckes auf lotrechte Schalungen	170
9.4.2	Frischbetondruck nach DIN 18218.....	171
9.4.2.1	Größe und Verteilung des Frischbetondruckes	172
9.4.2.2	Entwicklung des Verteilungsdiagramms nach DIN 18218	175

9.4.3	Berechnungsbeispiel - Lotrechte Wand	176
9.4.3.1	Ermittlung des Frischbetondrucks und der Ankerkräfte	178
9.4.3.2	Bemessung der Wandschalung	185
9.5	Frischbetondruck auf geneigte Bauteile	189
9.5.1	Ansatz für geneigte Schalungen	191
9.5.2	Frischbetonkeil	192
9.5.3	Anwendung des vereinfachten Lastbildes für geneigte Schalungen	193
9.5.3.1	Schalungsfläche unterhalb des Frischbetons	194
9.5.3.2	Schalungsfläche oberhalb des Frischbetonspiegels	195
9.5.4	Berechnungsbeispiel - Geneigte Wand	197
9.5.5	Ankerlage und Auftrieb	202
10	Sichtbeton	203
10.1	Grundlagen	204
10.2	Gestaltungsmerkmale	208
10.2.1	Struktur	209
10.2.2	Farbe	209
10.2.3	Flächengliederung	209
10.2.3.1	Arbeitsfugen	210
10.2.3.2	Element- und Schalungshautfugen	210
10.3	Überblick über Normen, Richtlinien und Merkblätter	214
10.3.1	Grundlagen	215
10.3.2	Normen, Richtlinien und Merkblätter im deutschsprachigen Raum - Überblick	217
10.3.2.1	Überblick in Deutschland	217
10.3.2.2	Überblick in Österreich	218
10.3.2.3	Überblick in der Schweiz	220
10.4	Kriterien für Sichtbeton	220
10.4.1	Kriterien für die Planung	220
10.4.2	Kriterien für die Ausschreibung	221
10.4.3	Kriterien für die Kalkulation	222
10.4.4	Kriterien für die Arbeitsvorbereitung	223
10.4.5	Kriterien für die Ausführung	224
10.5	Ablaufdiagramm für Sichtbeton	228
10.5.1	Konventioneller Ablauf	228
10.5.2	Modifizierter Ablauf	230
10.6	Checkliste für Sichtbeton - Ausführende	232
10.6.1	Phase: vor Ausführung der Arbeiten	234
10.6.1.1	Planung/Ausschreibung	234
10.6.1.2	Arbeitsvorbereitung	234

10.6.2	Phase: Ausführung der Arbeiten	235
10.7	Regelkreise im Zusammenhang mit Sichtbeton.....	235
10.7.1	Beteiligte von der Planung, über die Herstellung bis zur Übernahme von Sichtbeton	236
10.7.2	Regelkreis - Allgemein	236
10.7.3	Bearbeitungsintensität in Abhängigkeit vom Planungsstadium	238
10.7.4	Regelkreis für die Planung, Ausschreibung und Bauausführung ..	239
10.7.4.1	Regelkreis für die Planung.....	239
10.7.4.2	Regelkreis für die Ausschreibung	243
10.7.4.3	Regelkreis für die Ausführung	246
10.7.4.4	Störeinflüsse auf Regelkreise	249
10.7.5	Unvernetzte Betrachtung der verschiedenen Regelkreissysteme ..	249
10.7.6	Vernetzte Betrachtung der verschiedenen Regelkreissysteme ..	251
10.7.7	Zusammenfassung.....	252
10.8	Meinungsbild der Architekten über Sichtbeton.....	254
10.8.1	Ziel der Umfrage.....	254
10.8.2	Auswertung	255
10.8.2.1	Unternehmensgröße der Befragten	255
10.8.2.2	Tätigkeitsbereiche der Befragten	256
10.8.2.3	Welche Baustoffe werden als gestalterisches Element eingesetzt?	256
10.8.2.4	Welche Argumente sprechen gegen den Einsatz von Sichtbeton als Gestaltungselement?	257
10.8.2.5	Welche Kriterien sind für die Planer wesentlich beim Sichtbeton?	260
10.8.2.6	Wie wird der auszuführende Sichtbeton beschrieben?	262
10.8.2.7	Was stört die Planer besonders bei Sichtbeton?	263
10.8.2.8	Wie würden die Planer zukünftig die Abnahmekriterien vereinbaren? ..	264
10.8.2.9	Welche Regelwerke sind den Planern bekannt und werden auch eingesetzt?	266
10.8.2.10	Bewertung der Verbesserungsvorschläge zur Steigerung der Sichtbetonqualität	267
10.8.2.11	Zusammenfassung zur Untersuchung.....	269
11	Ausschreibung und Qualitätsbeurteilung	271
11.1	Ausschreibung von Stahlbetonarbeiten	271
11.2	Baubetriebliche Angaben des Auftraggebers in der Ausschreibung	274
11.3	Ausschreibung für Normalbeton	278
11.4	Ausschreibung für Sichtbeton	279
11.4.1	Musterflächen	280
11.4.2	Referenzflächen	281

11.5	Beurteilung der Sichtbetonbetonqualität - Modalitäten	281
11.5.1	Festlegung von Musterflächen und eines Vergleichszeitraumes	282
11.5.2	Sichtbetonkriterien	284
11.5.2.1	Ebenheit	285
11.5.2.2	Porigkeit	286
11.5.2.3	Struktur	286
11.5.2.4	Farbgleichheit	286
11.6	Ablauf der Beurteilung	288
11.6.1	Zwischenbeurteilung	288
11.6.1.1	Zeitlicher Ablauf der Zwischenbeurteilung der Sichtbetonqualität	289
11.6.1.2	Beurteilung des Einzeleindrucks für eine Zwischenbeurteilung	290
11.6.1.3	Beurteilung des Gesamteindrucks für die Abnahme/Übernahme	290
11.6.1.4	Beurteilung des Einzeleindrucks für die Abnahme/Übernahme	290
11.6.2	Ablaufdiagramm	291
12	Kalkulation	295
12.1	Grundlagen zur Kalkulation	296
12.1.1	Phasen der Kalkulation	296
12.1.1.1	Angebotskalkulation	297
12.1.1.2	Auftragskalkulation	297
12.1.1.3	Arbeitskalkulation	298
12.1.1.4	Nachkalkulation	298
12.1.1.5	Nachtragskalkulation	299
12.1.2	Zuschlagskalkulation	299
12.2	Kalkulationsgrundlagen für die Lohnkosten	300
12.2.1	Mittellohnkosten	300
12.2.1.1	Mittellohnkosten - Grobkalkulation	300
12.2.1.2	Mittellohnkosten - Detailkalkulation	300
12.2.2	Aufwandswert	301
12.2.2.1	Gesamt-Aufwandswert für die Stahlbetonarbeiten	302
12.2.2.2	Mittlerer Aufwandswert für die Schalarbeiten - Hochbau	303
12.2.2.3	Mittlerer Aufwandswert für die Schalarbeiten - Brückenbau	304
12.2.2.4	Detailaufwandswert für einen Bauteil oder Fertigungsabschnitt	304
12.2.2.5	Einflüsse auf den Aufwandswert - Baubetriebliche Betrachtung	305

12.2.6	Einflüsse auf den Aufwandswert - Bauwirtschaftliche Betrachtung	308
12.2.7	Quellen für Aufwandswerte	308
12.2.8	Aufwandwertematrix - Schalarbeiten	311
12.3	Kalkulationsgrundlagen für die Gerätekosten	313
12.3.1	Gerätekosten - Grobkalkulation	313
12.3.2	Gerätekosten - Detailkalkulation	315
12.3.2.1	Schalung wird gekauft	317
12.3.2.2	Gemietete Schalung	319
12.4	Kalkulationsgrundlagen für die Materialkosten	319
12.5	Grob- und Detailkalkulation der Stahlbetonarbeiten	320
12.5.1	Grobkalkulation für die Stahlbetonarbeiten	321
12.5.1.1	Grobkalkulation für die Stahlbetonarbeiten - gesamtes Bauwerk	321
12.5.1.2	Grobkalkulation für die Stahlbetonarbeiten - Bauteile/Fertigungsabschnitte	322
12.5.2	Detailkalkulation für die Stahlbetonarbeiten	322
12.5.2.1	Detailkalkulation für die Stahlbetonarbeiten - gesamtes Bauwerk	322
12.5.2.2	Detailkalkulation für die Stahlbetonarbeiten - Bauteile/Fertigungsabschnitte	323
12.6	Grob- und Detailkalkulation der Schalarbeiten	324
12.6.1	Grobkalkulation für die Schalarbeiten	324
12.6.1.1	Grobkalkulation für die Schalarbeiten - gesamtes Bauwerk	325
12.6.1.2	Grobkalkulation für die Schalarbeiten - Bauteile/Fertigungsabschnitte	325
12.6.2	Detailkalkulation der Schalarbeiten	326
12.6.2.1	Detailkalkulation für die Schalarbeiten - gesamtes Bauwerk	326
12.6.2.2	Detailkalkulation für die Schalarbeiten - Bauteile/Fertigungsabschnitte	327
12.7	Beispiel zur Kalkulation	328
12.7.1	Grobkalkulation der Schalarbeiten	329
12.7.1.1	Gerätekosten	329
12.7.1.2	Lohnkosten	330
12.7.1.3	Materialkosten	330
12.7.1.4	Einzelkosten	330
12.7.2	Detailkalkulation der Schalarbeiten	330
12.7.2.1	Gerätekosten	332
12.7.2.2	Lohnkosten	334

12.7.2.3	Materialkosten	336
12.7.2.4	Zusammenstellung der Einzelkosten	336
13	Systematischer Verfahrens- und Systemvergleich	337
13.1	Prioritätenmatrix für die Stahlbetonarbeiten	337
13.2	Arten des Schalungsvergleichs	339
13.2.1	Kalkulatorischer Verfahrensvergleich	340
13.2.1.1	Allgemeiner kalkulatorischer Schalungsvergleich	340
13.2.1.2	Vertiefter kalkulatorischer Schalungsvergleich	340
13.2.1.3	Beispiel	342
13.2.2	Differenzierter Verfahrensvergleich	345
13.2.2.1	Entscheidungsmatrix	346
13.2.2.2	Auswahlkriterien	349
13.2.2.3	Einsatz der Entscheidungsmatrix	354
14	Bauablaufplanung	355
14.1	Fertigungsablaufmodelle	355
14.1.1	Fließfertigung	356
14.1.2	Taktfertigung	357
14.2	Anordnungsbeziehungen	358
14.2.1	Normalfolge	359
14.2.2	Anfangsfolge	360
14.2.3	Endfolge	361
14.2.4	Bedingungen für die Anordnungsbeziehungen	361
14.2.4.1	Anordnungsbeziehungen zwischen Schalen und Bewehrung	362
14.3	Berechnung der Schalungsleistung für verschiedene Schalungsphasen	367
14.3.1	Leistung in den Schalungsphasen	367
14.3.2	Berechnung der Vorgangsdauer	369
14.3.3	Berücksichtigung der Einarbeitung bei Schalarbeiten	370
14.3.4	Berücksichtigung der Einarbeitung in den Aufwandswerten	373
14.3.4.1	Berücksichtigung der Einarbeitung in den Aufwandswerten für die Arbeitsvorbereitung und die Bauausführung	373
14.3.4.2	Berücksichtigung der Einarbeitung in den Aufwandswerten zur Angebotserstellung	374
14.3.5	Berücksichtigung der Einarbeitung in der Leistungsberechnung für die Schalarbeiten	376
14.3.6	Konsequenzen aus der Nichtberücksichtigung der Einarbeitung	378
14.3.6.1	Folgen für die Angebotskalkulation	379

14.3.6.2	Folgen für die Arbeitsvorbereitung bzw. Bauausführung (Vorgangsdauer)	379
14.3.7	Anpassungsmöglichkeiten zur Erzielung und Aufrechterhaltung einer konstanten Schalungsleistung	380
14.3.7.1	Konstante Schalungsleistung – Kapazitive Anpassung	381
14.3.7.2	Beispiel für eine kapazitive Anpassung	382
14.3.7.3	Konstante Schalungsleistung – Arbeitszeitliche Anpassung	383
14.3.7.4	Berechnung der Leistungsverluste	384
14.3.7.5	Beispiele für eine arbeitszeitliche Anpassung	385
14.3.8	Zusammenfassung	388
14.4	Leistungsabstimmung bei Stahlbetonarbeiten im Hochbau	390
14.4.1	Abstimmung zwischen vertikalen und horizontalen Bauteilen	390
14.4.2	Abstimmung zwischen Schalen und Bewehrungen	391
14.4.2.1	Leistungsabstimmung bei Decken	392
14.4.2.2	Leistungsabstimmung bei Wänden	393
15	Schalungslogistik	411
15.1	Beschaffungslogistik	413
15.2	Produktionslogistik	415
15.2.1	Externe Fördermittel	418
15.2.1.1	Krane	418
15.2.1.2	Bauaufzug	420
15.2.1.3	Hubsysteme	420
15.2.1.4	Transportfahrzeuge	422
15.2.1.5	Flaschenzüge und Winden	422
15.2.1.6	Fahrwerke	422
15.2.2	Integrierte Fördermittel	423
15.2.2.1	Heber bei der Gleitschalung	423
15.2.2.2	Selbstklettereinrichtung	424
15.3	Entsorgungslogistik	424
15.4	Vorhaltemenge für die Schalung	425
15.4.1	Vorhaltemenge für die Grobplanung	426
15.4.2	Berechnung der Vorhaltemenge bei Fließfertigung – Decken	426
15.4.3	Interaktionsdiagramm für die Vorhaltemenge an Schalung – Fließfertigung	430
15.4.3.1	Beschreibung des Interaktionsdiagramms	430
15.4.3.2	Anwendung des Interaktionsdiagramms	432
15.4.3.3	Beispiel zur Sensitivitätsanalyse	434
15.4.4	Berechnung der Vorhaltemenge bei Taktfertigung – Decken	434

15.4.5	Berechnung der Vorhaltemenge bei Fließfertigung für Decken – Frühausschalen	435
15.4.5.1	Frühausschalen – Schalung	436
15.4.5.2	Frühausschalen – Rüstung	436
15.4.6	Vorhaltemenge und Bauzeit	439
15.4.6.1	Zusammenhang	439
15.4.6.2	Beispiel zur Vorhaltemenge	440
15.4.7	Zusammenfassung – Vorhaltemenge	442
16	Kennzahlen	443
16.1	Mindestarbeitsfläche	444
16.1.1	Ansätze aus der Literatur	446
16.1.2	Aktuelle Untersuchungen zur Mindestarbeitsfläche	446
16.1.2.1	Mindestarbeitsfläche - Untersuchungsergebnisse	447
16.1.2.2	Bedeutung der Mindestarbeitsfläche getrennt nach Schalen, Bewehren und Betonieren - Beispiel	449
16.1.3	Anwendung	451
16.2	Kennzahlen für die Mengenermittlung	452
16.2.1	Schalfläche	452
16.2.2	Schalungsgrad	453
16.2.2.1	Grundlagen für den Schalungsgrad	454
16.2.2.2	Schalungsgrad: Vergleichende Darstellung	454
16.2.2.3	Berechnung des Schalungsgrades für zwei Bauwerke aus Stahlbeton	456
16.2.2.4	Zusammenfassung	458
16.2.3	Schalungsverhältnisgrad	461
16.2.4	Vorhaltemengengrad	462
16.2.4.1	Vorhaltemengengrad - Bauwerk	462
16.2.4.2	Vorhaltemengengrad - Horizontale Bauteile	463
16.2.4.3	Vorhaltemengengrad - Vertikale Bauteile	463
16.2.4.4	Vorhaltemengenverhältnisgrad	463
16.2.5	Ortbetongrad	463
16.3	Kennzahlen für die Logistik	464
16.3.1	Transporte für die Schalung	464
16.3.2	Transporte für die Stahlbetonarbeiten	465
II	Literaturverzeichnis	467
II.1	Bücher	467
II.2	Buchkapitel	468
II.3	Diplomarbeiten	469
II.4	Dissertationen	469

II.5	Fachbeiträge	469
II.6	Firmenunterlagen	470
II.7	Regelwerke	471
II.8	Skripten und Studienunterlagen	472
II.9	Sonstige	472
II.10	Vorträge	473
III	Begriffe	475
III.1	Abstützung	475
III.2	Arbeitsfuge	475
III.3	Bauablauf	475
III.4	Bauablaufplanung	476
III.5	Baubetrieb	476
III.6	Bauteil	477
III.7	Bauteilgruppe	477
III.8	Erstarrungszeit	477
III.9	Feinplanung	477
III.10	Fertigungsschwerpunkt	477
III.11	Frischbetondruck	477
III.12	Grat	478
III.13	Grenzschalfläche	478
III.14	Grobplanung	478
III.15	Hydrostatische Druckhöhe	478
III.16	Kritische Annäherung	478
III.17	Lagerungsschwerpunkt	478
III.18	Lehrgerüst	479
III.19	Lohnstunde	480
III.20	Negativabdruck	480
III.21	Passfläche	480
III.22	Positivabdruck	480
III.23	Prüflos	480
III.24	Regelfläche	480
III.25	Rüstung	481
III.26	Schalung	481
III.27	Schalungselemente	481
III.28	Schalungsgerüste	481

III.29	Steiggeschwindigkeit	482
III.30	Serienschalung.	482
III.31	Stückliste	482
III.32	Sonderschalungen	482
III.33	Traggerüst	482
III.34	Vorhaltemenge	483
III.35	Zeitstunde.	483
III.36	Zielgrößen	483
IV	Abkürzungsverzeichnis	485
V	Abbildungsverzeichnis	497
VI	Sachverzeichnis.	513