

# HANSER



## Leseprobe

zu

## „Schlüsselfertigbau“

von William Brenk et al.

Print-ISBN 978-3-446-45851-2  
E-Book-ISBN 978-3-446-46085-0

Weitere Informationen und Bestellungen unter  
<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-45851-2>

sowie im Buchhandel

© Carl Hanser Verlag, München

# Vorwort

Schlüsselfertiges Bauen (kurz SF-Bau) zählt in vielen Bereichen der Baubranche zu einer sehr häufig gewählten Projektabwicklungsform. Da die Modulangebote an den Universitäten und Hochschulen die unterschiedlichen Bereiche im Schlüsselfertigbau nicht ausreichend abdecken, kommt es oft zu einem erschwerten Berufseinstieg bzw. zu einem mangelnden Verständnis in den verschiedenen Fachgebieten der ausführenden Gewerke.

Das erarbeitete Werk soll den Studierenden als Fach- und Lehrbuch ein fundiertes Grundlagenwissen übermitteln und so den Berufseinstieg erleichtern. Die Eignung als Nachschlagewerk in der Berufspraxis ist ebenfalls Ziel dieses Buches. Erreicht wird dies durch die übersichtliche Zusammenstellung der diversen Gewerke auf einer schlüsselfertig zu errichtenden Baustelle.

Mit der Masterarbeit von Herrn Dökmetas und Herrn Ercan wurde die Grundidee eines neuen Vorlesungsmoduls geschaffen, in dem Studierenden insbesondere die Ausführungsaspekte der einzelnen Gewerke nähergebracht werden. Hierfür wurden durch eine systematische Literaturrecherche mit anschließender Auswertung verschiedener Fachbücher, Fachzeitschriften und Normen wichtige konstruktive Inhalte in der Ausführung und Planung miteinbezogen.

Die Veröffentlichung der Masterarbeit in Form eines Fach- und Lehrbuches wurde durch die sehr gute Kooperation und große Unterstützung von Herrn Brenk und Herrn Koch (Hochschule Koblenz) ermöglicht. Zudem haben Herr Brenk und Herr Koch ein weiteres Kapitel mit einem sehr hohen Stellenwert im Schlüsselfertigbau hinzugefügt.

Die Autoren hoffen, dass sich die Neuausgabe während des Studiums sowie in der Baupraxis als hilfreiches Nachschlagewerk erweist und bitten die Leser um konstruktive Kritik, um die einzelnen Themen weiter zu optimieren und auf den aktuellen Stand anzupassen.



Koblenz, im November 2019  
*William Brenk (M. Sc.)*



Koblenz, im November 2019  
*Oliver Koch (M. Sc.)*



Wörth am Rhein, im November 2019  
*Sedat Dökmetas (M. Eng.)*



Ludwigsburg, im November 2019  
*Ibrahim Ercan (M. Eng.)*

# Autoreninfo (Kurzvita)

**Brenk, William (M. Sc.)**



William Brenk, Jahrgang 1988, absolvierte im Jahre 2016 erfolgreich sein Master-Studium zum Wirtschaftsingenieur mit der Fachrichtung Bauwesen, Schwerpunkt Baubetrieb, an der Hochschule Koblenz. Während seines Master-Studiums, in der Zeit von 06/2014 bis 03/2016 arbeitete er als Werkstudent bei der Bauüberwachung der Deutschen Bahn AG, Regionalbereich Mitte bzw. im späteren Verlauf als Projektingenieur im Regionalen Projektmanagement der DB AG. Seit 05/2016 ist er Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule Koblenz, Fachbereich bauen-kunst-werkstoffe, Fachgebiet Baubetrieb. Seitdem ist er ebenfalls Mitglied im GLCI. Seit 10/2016 setzt er sich mit dem Thema „Entwicklung einer Lean-Methodik zur wirtschaftlichen Optimierung der Produktionsprozesse im offenen Kanalbau“ auseinander, mit der Zielsetzung: Erfolgreicher Abschluss eines Promotionsvorhabens.

**Koch, Oliver (M. Sc.)**



Oliver Koch, Jahrgang 1991, studierte Bauwirtschaftsingenieurwesen an der Hochschule Koblenz und absolvierte dort ebenfalls sein Master-Studium im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Bauwesen. Von 2015 bis 2016 war er als Technischer Assistent der Geschäftsführung in einem mittelständigen Bauunternehmen tätig. Von 07/2016 bis 07/2019 erarbeitete er ein Konzept für einen Trialen Studiengang an der Hochschule Koblenz und seit 07/2019 ist er dort als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachbereich bauen-kunst-werkstoffe tätig. Er beschäftigt sich mit Due Diligence in der Projektentwicklung und Konzepten zur streitarmen Verhandlungsvorbereitung und -führung.

### **Dökmetas, Sedat (M. Eng.)**



Sedat Dökmetas studierte Baubetrieb an der Hochschule Karlsruhe und absolvierte im Anschluss den Masterstudiengang im Bauingenieurwesen an der Hochschule Koblenz. Grundlage dieser Veröffentlichung ist seine Masterarbeit, in der er die Inhalte eines neuen Vorlesungsmoduls für verschiedene Bauleistungsbereiche im Schlüsselfertigbau entwickelte. Nach seinen Tätigkeiten in der SF-Kalkulation und Arbeitsvorbereitung ist Dökmetas seit 10/2018 in der Bauleitung eines großen renommierten Bauunternehmens tätig.

### **Ercan, Ibrahim (M. Eng.)**



Ibrahim Ercan studierte Baubetrieb an der Hochschule Karlsruhe und absolvierte im Anschluss den Masterstudiengang Bauingenieurwesen an der Hochschule Koblenz. Grundlage dieser Veröffentlichung ist seine Masterarbeit, in der er die Inhalte eines neuen Vorlesungsmoduls für verschiedene Bauleistungsbereiche im Schlüsselfertigbau entwickelte. Nach diversen Tätigkeiten in der Arbeitsvorbereitung ist Ercan seit 04/2018 in der Bauleitung von schlüsselfertigen Objekten in einem großen renommierten Bauunternehmen tätig.

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>V</b>
<b>Autoreninfo (Kurzvita)</b> .....	<b>VII</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Rohbau</b> .....	<b>4</b>
<i>Von Sedat Dökmetas und Ibrahim Ercan</i>	
2.1 Baustelleneinrichtung .....	4
2.2 Beton- und Stahlbetonarbeiten .....	8
2.2.1 Der Baustoff Beton .....	9
2.2.2 Der Baustoff Betonstahl .....	15
2.2.3 Schalarbeiten .....	18
2.2.4 Fugenarten .....	34
2.2.5 Betonierarbeiten .....	35
2.2.6 Vorfertigung im Stahlbetonbau .....	39
2.3 Mauerwerksarbeiten .....	40
2.3.1 Steinformate .....	41
2.3.2 Künstliche Steine .....	42
2.3.3 Natürliche Steine .....	51
2.3.4 Mauermörtel .....	52
2.3.5 Mauerverbände .....	55
2.3.6 Bauteilkonstruktionen .....	58
2.3.7 Oberflächenbehandlung .....	67
2.4 Zimmer- und Holzbauarbeiten .....	67
2.4.1 Baustoffgrundlagen .....	68
2.4.2 Wandkonstruktionen .....	72
2.4.3 Deckenkonstruktionen .....	75
2.4.4 Dachkonstruktionen .....	77
2.4.5 Verbindungsmittel und Verbindungstechniken .....	87

2.4.6	Vorfertigung im Holzbau	99
2.4.7	Bauphysikalische Anforderungen	101
2.5	Bauwerksabdichtung	104
2.5.1	Grundlagen	105
2.5.2	Abdichtung mit wasserundurchlässigem Beton	105
2.5.3	Abdichtung mit Bentonit	118
2.5.4	Abdichtung mit Bitumen	119
2.5.5	Schutzschichten	122
2.5.6	Dränanlagen	123
<b>3</b>	<b>Flachdächer</b>	<b>134</b>
	<i>Von Sedat Dökmetas und Ibrahim Ercan</i>	
3.1	Begehbare Flachdächer	136
3.1.1	Schichtenaufbau	137
3.1.2	Konstruktionsdetails	139
3.2	Befahrbare Flachdächer	142
3.2.1	Schichtenaufbau	143
3.2.2	Konstruktionsdetails	145
3.3	Begrünte Flachdächer	148
3.3.1	Intensive Dachbegrünung	149
3.3.2	Extensive Dachbegrünung	150
3.3.3	Schichtenaufbau	151
3.3.4	Konstruktionsdetails	155
3.4	Nicht genutzte Flachdächer	159
3.5	Flachdachzubehör	160
3.5.1	Lichtkuppeln	160
3.5.2	Blitzschutzanlagen	161
3.5.3	Absturzsicherung	162
<b>4</b>	<b>Trockenbau</b>	<b>166</b>
	<i>Von Sedat Dökmetas und Ibrahim Ercan</i>	
4.1	Normen	168
4.1.1	Unterkonstruktion	168
4.1.2	Beplankung und Decklage	168
4.1.3	Dämmstoffe	169
4.2	Baustoffe und Begriffsbestimmungen	170
4.2.1	Unterkonstruktion	170
4.2.2	Beplankung und Decklage	173
4.2.3	Bearbeitung und Oberflächenbehandlung	179

4.2.4	Dämmstoffe .....	183
4.2.5	Kleinteile und Befestigungselemente .....	185
4.3	Wandsysteme .....	187
4.3.1	Grundlagen .....	187
4.3.2	Aufbau von Wandsystemen .....	188
4.3.3	Anschlüsse und Details .....	190
4.3.4	Bauphysikalische Anforderungen .....	195
4.4	Deckensysteme .....	199
4.4.1	Grundlagen .....	199
4.4.2	Aufbau von Deckensystemen .....	202
4.4.3	Anschlüsse und Details .....	217
4.4.4	Bauphysikalische Anforderungen .....	221

## **5 Fassadenkonstruktion .....** **225**

*Von Sedat Dökmetas und Ibrahim Ercan*

5.1	Metallfassade .....	225
5.1.1	Gestaltung mit Well- oder Trapezprofilen .....	226
5.1.2	Gestaltung mit Paneelsystemen .....	227
5.1.3	Gestaltung mit Kassettenelementen .....	228
5.1.4	Konstruktionsdetails .....	229
5.2	Wärmedämmverbundfassade .....	236
5.2.1	Außenputzsysteme .....	236
5.2.2	Regelaufbauten .....	244
5.2.3	Weitere Bekleidungsschichten und Dämmstoffe .....	250
5.2.4	Konstruktionsdetails .....	253
5.2.5	Bauphysikalische Anforderungen .....	258
5.3	Vorhangfassade .....	261
5.3.1	Pfosten-Riegel-Fassade .....	262
5.3.2	Elementfassade .....	265
5.4	Glasfassade .....	269
5.4.1	Gelagerte Glasfassade .....	269
5.4.2	Structural-Glazing-Fassade .....	270
5.4.3	Seilnetzfassade .....	272

## **6 Fenster und Türen .....** **273**

*Von Sedat Dökmetas und Ibrahim Ercan*

6.1	Fenster .....	273
6.1.1	Anforderungen .....	274
6.1.2	Bauarten und Funktionsweisen .....	279
6.1.3	Aufbau von Fenstern .....	283

6.1.4	Montage und Bauanschluss	291
6.1.5	Sonnen- und Blendschutz	298
6.2	Türen	301
6.2.1	Einteilung nach dem Verwendungszweck	301
6.2.2	Anforderungen	307
6.2.3	Bauarten und Funktionsweisen	310
6.2.4	Türzargen	312
6.2.5	Türblattkonstruktionen	316
6.2.6	Türbeschläge	320

**7 Estrichkonstruktionen** ..... **327**

*Von Sedat Dökmetas und Ibrahim Ercan*

7.1	Estricharten	327
7.1.1	Zementestrich (CT)	329
7.1.2	Calciumsulfatestrich (CA)	330
7.1.3	Magnesiaestrich (MA)	330
7.1.4	Gussasphaltestrich (AS)	331
7.1.5	Kunstharzestrich (SR)	332
7.2	Verlegearten	333
7.2.1	Schwimmende Estriche	333
7.2.2	Verbundestriche	335
7.2.3	Estriche auf Trennschicht	337
7.3	Verkehrslasten und Nenndicken	338
7.3.1	Schwimmende Estriche	339
7.3.2	Verbundestriche	340
7.3.3	Estriche auf Trennschicht	340
7.4	Bewehrung	341
7.5	Fugen	341
7.5.1	Bewegungsfugen	341
7.5.2	Scheinfugen	343
7.5.3	Arbeitsfugen	345
7.5.4	Randfugen	345
7.6	Risse	345
7.7	Estrichprüfungen	346
7.7.1	Prüfung der Oberflächenqualität	346
7.7.2	Prüfung des Feuchtegehaltes	349



<b>8</b>	<b>Gestaltung von Wänden und Fußböden</b> .....	<b>354</b>
	<i>Von Sedat Dökmetas und Ibrahim Ercan</i>	
8.1	Bodenbeläge .....	354
8.1.1	Textile Bodenbeläge .....	355
8.1.2	Holzfußbodenbeläge .....	358
8.1.3	Elastische Bodenbeläge .....	362
8.2	Fliesen .....	362
8.2.1	Anforderungen .....	365
8.2.2	Verlegeverfahren .....	370
8.2.3	Wandverfliesung .....	371
8.2.4	Bodenverfliesung .....	378
8.3	Wandbeschichtungen und Wandbekleidungen .....	382
8.3.1	Allgemeines .....	382
8.3.2	Deckende Beschichtungssysteme .....	383
8.3.3	Fassadenimprägnierungen .....	386
8.3.4	Beschichtungen auf Putzgrund .....	387
8.3.5	Wandbekleidungen auf Innenputzen .....	388
<b>9</b>	<b>Gebäudetechnik</b> .....	<b>391</b>
	<i>Von Sedat Dökmetas und Ibrahim Ercan</i>	
9.1	Wärmeversorgungstechnik .....	391
9.1.1	Wärmeerzeugungsanlagen .....	391
9.1.2	Wärmeverteilernetze .....	399
9.1.3	Raumheizflächen .....	402
9.2	Raumluftechnik .....	407
9.2.1	Freie Lüftungssysteme .....	408
9.2.2	Raumluftechnische Anlagen .....	409
9.2.3	Luftkanäle .....	414
9.2.4	Raumströmung .....	415
9.2.5	Brandschutzmaßnahmen .....	416
9.3	Wassertechnik .....	417
9.3.1	Rohrleitungsmaterialien .....	418
9.3.2	Leitungsinstallation .....	419
9.3.3	Warmwasserversorgung .....	421
9.4	Abwassertechnik .....	424
9.4.1	Entwässerungssysteme .....	425
9.4.2	Leitungsabschnitte .....	426
9.4.3	Reinigungsöffnungen .....	427
9.4.4	Sicherung gegen Rückstau .....	428

9.5	Elektrotechnik .....	428
9.5.1	Stromnetze .....	430
9.5.2	Leitungsmaterial .....	432
9.5.3	Leitungsführung und Verlegung .....	433
<b>10</b>	<b>Landschaftsbau .....</b>	<b>436</b>
	<i>Von Sedat Dökmetas und Ibrahim Ercan</i>	
10.1	Wegebau .....	436
10.1.1	Anforderungen .....	437
10.1.2	Planung und Maße .....	438
10.1.3	Baugrund .....	442
10.1.4	Oberbau .....	442
10.1.5	Deckschichten .....	442
10.1.6	Einfassungen .....	449
10.1.7	Entwässerung .....	451
10.2	Zäune .....	454
10.2.1	Rechtliche Grundlagen .....	454
10.2.2	Gestaltungsmöglichkeiten .....	455
10.2.3	Holzzäune .....	456
10.2.4	Metallzäune .....	459
10.2.5	Gabionen .....	462
10.3	Pflanzenarbeiten .....	463
10.3.1	Bodenvorbereitung .....	464
10.3.2	Pflanzgruben .....	465
10.3.3	Durchführung der Pflanzung .....	466
10.3.4	Sicherung der Pflanzen .....	467
10.4	Rasendarbeiten .....	468
10.4.1	Rasentypen .....	469
10.4.2	Herstellung der Rasenfläche .....	469
10.4.3	Fertigrasen .....	470
<b>11</b>	<b>Management .....</b>	<b>473</b>
	<i>Von William Brenk und Oliver Koch</i>	
11.1	Der Projektplanungsprozess .....	473
11.2	Die Ausführungsplanung und -steuerung .....	481
11.3	Lean Construction .....	490
11.4	Integrated Project Delivery .....	491
11.4.1	Schwierigkeiten der klassischen Vergabe - transactional contract .....	491

---

11.4.2 Lösungsansatz: vertragliche Regelung des Zusammenwirkens der am Bau beteiligten Personen – relational contract .....	492
11.5 IPD in Bezug auf die Anwendung der Lean-Prinzipien im Schlüsselfertigbau .....	494
11.5.1 IPD und LEAN .....	494
11.5.2 IPD und SF-Bau .....	495
11.5.3 Potenziale der Anwendung von IPD gegenüber konventionellem Schlüsselfertigbau .....	496
11.6 Fazit .....	497
<b>Index</b> .....	<b>499</b>

# 1

## Einleitung

Unter dem Begriff „Schlüsselfertigbau“ („SF-Bau“) wird eine vollständige Errichtung eines Bauwerks verstanden, das sich bei der Übergabe an den Bauherren in einem betriebsbereiten Zustand befindet. Im Regelfall erfolgt die Ausführung der Gesamtleistung durch einen Generalunternehmer. Hierfür müssen die verantwortliche Bauleiterin und der verantwortliche Bauleiter grundlegende Kenntnisse in den verschiedenen Bauleistungsbereichen besitzen, um eine funktionsfähige Herstellung des Bauwerks sicherzustellen. Auch bei der Sanierung von bestehenden Bauobjekten arbeiten die Bauleiter bei unterschiedlichen Ausbaugewerken zusammen, wodurch die Bedeutung der gewerkespezifischen Fachkenntnisse im Schlüsselfertigbau nochmals verstärkt wird. Gerade Berufseinsteigerinnen und Berufseinsteiger, die sich für die Tätigkeit in der Bauleitung entscheiden, können mit neuen Fachbegriffen, ihnen nicht bekannten Konstruktionen und Fachgesprächen mit den Stakeholdern konfrontiert werden. Grund hierfür ist das fehlende theoretische Wissen, das aus einem unzureichenden Modulangebot der Universitäten und Hochschulen im Bereich SF-Bau resultiert und zu Schwierigkeiten im Berufseinstieg führen kann.

Ziel dieses Buches ist die Vermittlung von fundiertem Grundlagenwissen und elementaren Konstruktionsregeln zu ausgewählten Gewerken, die für die schlüsselfertige Erstellung eines Bauvorhabens unabdingbar sind. Die Leserinnen und Leser sollen durch die Fachtheorie ein Grundverständnis für die Thematik entwickeln. Die zahlreichen Tabellen und Abbildungen sorgen zudem für einen besseren Praxisbezug und verdeutlichen Bauteilkonstruktionen sowie bauphysikalische Fragestellungen. Die Erstellung dieses Buches basiert auf einer gezielten Auswahl der wichtigsten Gewerke in der Ausbauphase. Diese basiert auf eigenen Erfahrungen und deckt die Bauleistungsbereiche im Hochbau, insbesondere im Wohnungsbau, ab. Die Arbeit wurde durch eine systematische Literaturrecherche mit anschließender Auswertung der unterschiedlichen Fachbücher, Fachzeitschriften und Normen erstellt.

Das Buch ist in elf Kapitel unterteilt, wobei das erste Kapitel die Einleitung darstellt. Die weiteren Kapitel werden nachfolgend kurz erläutert.

Im zweiten Kapitel „Rohbau“ werden insbesondere die unterschiedlichen Ausführungsvarianten für die Erstellung eines Gebäudes erläutert. Je nach Anforderungen und Wünschen der Auftraggeber können Gebäude aus Stahlbeton, Mauerwerk, Holz oder aus einer Kombination dieser Baustoffe erstellt werden. Bestandteil dieses Kapitels ist auch die Baustelleneinrichtung. Hier werden die einzelnen Elemente kurz erläutert und die Vorgehensweise für die Dimensionierung von Großgeräten anhand eines Beispiels aufgezeigt. Das Kapitel wird mit dem Thema Bauwerksabdichtung abgeschlossen. Aufgezeigt werden hier

die unterschiedlichen Abdichtungsmaterialien für verschiedene Bauteile und Anwendungsgebiete.

Das dritte Kapitel „Flachdächer“ zeigt die unterschiedlichen Nutzungsarten der Flachdachausführungsvarianten auf und erläutert den jeweiligen Schichtenaufbau. Verstärkt wird dies, durch die Aufführung von entsprechenden Konstruktionsdetails am Ende des Unterkapitels. Abschließend werden die Flachdachzubehörteile erläutert und dargestellt.

Im weiteren Verlauf wird im vierten Kapitel das Gewerk „Trockenbau“ behandelt. Zu Beginn werden die wichtigsten zu berücksichtigenden Normen der einzelnen Elemente übersichtlich dargestellt. Die unterschiedlichen Wand- und Deckensysteme aus Trockenbau werden mit den einzelnen Bestandteilen, Baustoffen, Fachbegriffen und den bauphysikalischen Anforderungen beschrieben.

Kapitel fünf „Fassadenkonstruktionen“ beinhaltet die einzelnen Fassadenarten für den Wohnungs- und Gewerbebau. Neben den Metall- und Wärmedämmverbundfassaden werden zusätzlich die Vorhang- und Glasfassaden thematisiert. Das Thema „Fenster und Türen“ wird im sechsten Kapitel dieses Buches behandelt. Es werden die unterschiedlichen Fenster- und Türarten sowie deren einzelne Bestandteile vorgestellt. Bei diesen Bauteilen sind die Anforderungen bzgl. der Bauphysik (Schall-, Wärme-, Feuchte- sowie Brandschutz, etc.) und der Einbruchhemmung besonders zu berücksichtigen. Montage und Aufbau der einzelnen Elemente werden ebenfalls mit Hilfe von Abbildungen erläutert.

Im siebten Kapitel „Estrichkonstruktionen“ werden in erster Linie die Unterschiede der Estrich- und Verlegearten vermittelt. Wesentliche Aspekte für die Praxis sind die Einteilung von Estrichfugen sowie die Grenzwerte der Belegreife in Bezug auf Oberflächenqualität und Feuchtegehalt. Um mögliche Folgeschäden durch fehlerhafte Fugeneinteilung und zu frühe Belegfreigabe des Estrichs zu vermeiden, werden wichtige Grenzwerte in diesem Kapitel tabellarisch und mit Bildern aufgezeigt. Die finalen Oberflächen der Wände und Böden werden im achten Kapitel „Gestaltung von Wänden und Böden“ erläutert. Hier werden textile und elastische Beläge sowie Holzfußbodenbeläge unterschieden und auf Besonderheiten bei der Verlegung sowie im Material hingewiesen. Ein weiteres Unterkapitel beinhaltet die Fliesenarbeiten. Nach einer Baustoffeinführung wird insbesondere auf die Verlegung sowie auf die Anforderungen eingegangen. Zur Vermeidung von größeren Schäden in der Praxis müssen die Abdichtungsanforderungen von feuchten Innenräumen beachtet werden. Vorhandene Tabellen und Grafiken sollen hier eine gute Übersicht und Basis schaffen. Abschließend werden die Wandbeschichtungen und -bekleidungen aufgeführt. Hier werden verschiedene Wandfarben und Beschichtungsarten erläutert. Mit Hilfe von Tabellen wird zudem die Verträglichkeit mit den unterschiedlichen Putzuntergründen aufgezeigt. Wandbekleidungen, speziell die Tapetenarbeiten, schließen das Kapitel ab.

In Kapitel neun wird das Grundlagenverständnis für das sehr breit gefächerte Thema „Gebäudetechnik“ geschaffen. Je nach Projekt beschäftigen sich separate TGA-Bauleiter mit den jeweiligen Themen der Gebäudetechnik. Jedoch hat sich in der Praxis gezeigt, dass Kenntnisse in der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) für die Ausbau-Bauleiter immer wertvoller und wichtiger für die Vermeidung von Fehlern während der Bauphase sind. Aus diesem Grund werden in diesem Kapitel die Hauptgebiete wie Wärmeversorgungs-, Raumluft-, Wasser-, Abwasser- und Elektrotechnik thematisiert. Wichtige Leitungsführungen, zentrale Fachbegriffe und Anlagenerläuterungen bilden hier eine solide Wissensbasis.

Das zehnte Kapitel Landschaftsbau dient der optischen Gestaltung rund um das Bauwerk. Themen sind die Herstellung von Zuwegungen, Einfriedungen sowie Pflanz- und Rasenarbeiten.

Im abschließenden elften Kapitel wird zusätzlich zu den zuvor dargestellten Ausführungs- und Konstruktionsvorgaben auf die erforderlichen Managementprozesse eingegangen. Während der Bauphase ist die Schnittstellenkoordination der einzelnen Gewerke ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil für eine erfolgreiche Fertigstellung des Bauvorhabens. Insbesondere Fertigstellungstermin, Qualität und Kosten werden durch eine gewissenhafte Schnittstellenkoordination positiv beeinflusst. Um dies sicherzustellen, ist schon vor Bauausführung auf einen konsistenten Planungsprozess zu achten. Dies kann nur durch eine strukturierte und im weiteren Verlauf zunehmend detaillierte Planung in Bezug auf die drei Schlüsselparameter erreicht werden. Auch nach Vertragsabschluss ist dieser Ansatz weiter zu verfolgen.

Immer häufiger finden bereits heute die Methoden des Lean Construction (LC) Anwendung in der Bauindustrie. Hinter dieser Bezeichnung verbirgt sich die Verschlankeung und Optimierung von Prozessabläufen. Zudem werden durch innovative und nachhaltige Ansätze neue Vertragsmodelle bzw. Projektabwicklungsstrukturen geschaffen, die die Kollaboration und Kooperation der Projektbeteiligten fördern sollen.

# 2

## Rohbau

*Von Sedat Dökmetas und Ibrahim Ercan*

Natursteine, gefertigte Mauersteine oder Betonelemente bilden nicht nur die äußere Kontur, sondern stellen auch die statische Tragfähigkeit eines Bauwerks sicher. Dabei sorgen Wände und Decken für die Lastaufnahme und -weiterleitung. Zudem sind Anforderungen wie z. B. Schall-, Wärme- und Brandschutz sowie der Schutz vor Feuchte und Witterungseinflüssen zu erfüllen [7]. Neben Beton und Mauersteinen eignet sich mittlerweile der Baustoff Holz ebenfalls als gute Alternative [6]. Für die Fertigstellung eines Rohbaus können verschiedene Gewerke zum Einsatz kommen. Abhängig von der Bauart, Baukonstruktion und Anforderungen des Bauwerks sind Gewerke wie Stahlbetonbau, Mauerwerksbau sowie Holzbau beteiligt.

### ■ 2.1 Baustelleneinrichtung

Die Baustelleneinrichtung ist Teil der Arbeitsvorbereitung. Durch eine Baustelleneinrichtungsplanung wird die Basis für optimale Bauabläufe geschaffen. Sie umfasst die Gesamtheit der im Bereich einer Baustelle erforderlichen technischen Ausrüstungen für die Produktions-, Lager-, Transport- und Arbeitsstätten, die für die Errichtung, den Umbau oder die Sanierung einer baulichen Anlage notwendig sind. Die Baustelleneinrichtungsplanung beinhaltet die Auswahl, Dimensionierung und Planung der räumlichen und zeitlichen Anordnung aller Produktions-, Lager-, Transport- und Arbeitsstätten und die zugehörigen Ausrüstungen. Das Ziel ist, dass während des eigentlichen Bauprozesses Arbeitskräfte, Material, Geräte, Maschinen, Lagerflächen und Verkehrsflächen am richtigen Ort, zum richtigen Zeitpunkt sowie in der richtigen Menge und Qualität zur Verfügung stehen.

Dabei müssen allgemeine und baustellenspezifische Einflussgrößen beachtet werden, wobei die Art und Größe des Bauvorhabens und damit die Menge an einzubauenden Baustoffen sowie die zur Verfügung stehende Bauzeit die maßgebenden Einflussgrößen sind. Diese Einflussgrößen sind also sowohl technisch, bauverfahrenstechnisch, gerätespezifisch, sicherheitsspezifisch als auch wirtschaftlich. Die Arbeitsvorbereitung beinhaltet da-

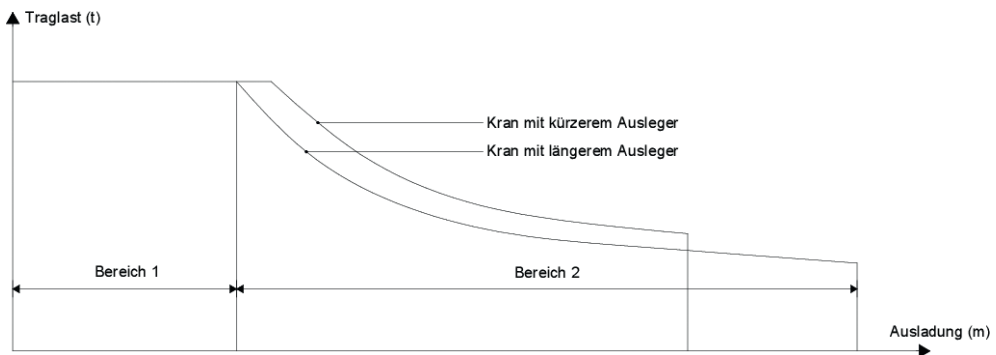
rüber hinaus weitere wichtige Aufgabenbereiche, wie z.B. die wirtschaftlichere Vorgehensweise und günstigere Einkaufsquellen (Betrachtung von Materialalternativen), zu erkennen oder sich vorab gegen Mängelansprüche und Schadensersatzforderungen abzusichern [74].

Die wesentlichen Elemente der Baustelleneinrichtung werden in sechs Hauptelemente eingeteilt:

- Großgeräte,
- Sozial- und Büroeinrichtungen,
- Verkehrsflächen und Transportwege,
- Medienversorgung und -entsorgung,
- Baustellensicherung/Sicherheits- und Schutzeinrichtungen,
- Baugrubensicherung.

### Großgeräte – am Beispiel Kran

Vorab sind ausreichende Kenntnisse zu den verschiedenen Auslegertypen (Katz-, Nadel-, Biegebalken- und Knickausleger) nötig. Darüber hinaus sind die Vor- und Nachteile zwischen Oben- und Untendreher, z.B. Platzbedarf, Traglastkurven (Bild 2.1) und Aufbauzeiten, zu beachten.



**Bild 2.1** Typische Traglastkurven eines Turmdrehkrans (Eigene Darstellung i. A. a [74])

Bei der Dimensionierung und Kranauswahl sollten folgende Punkte beachtet werden:

#### 1. Bauteilgeometrie und bauverfahrenstechnische Kriterien

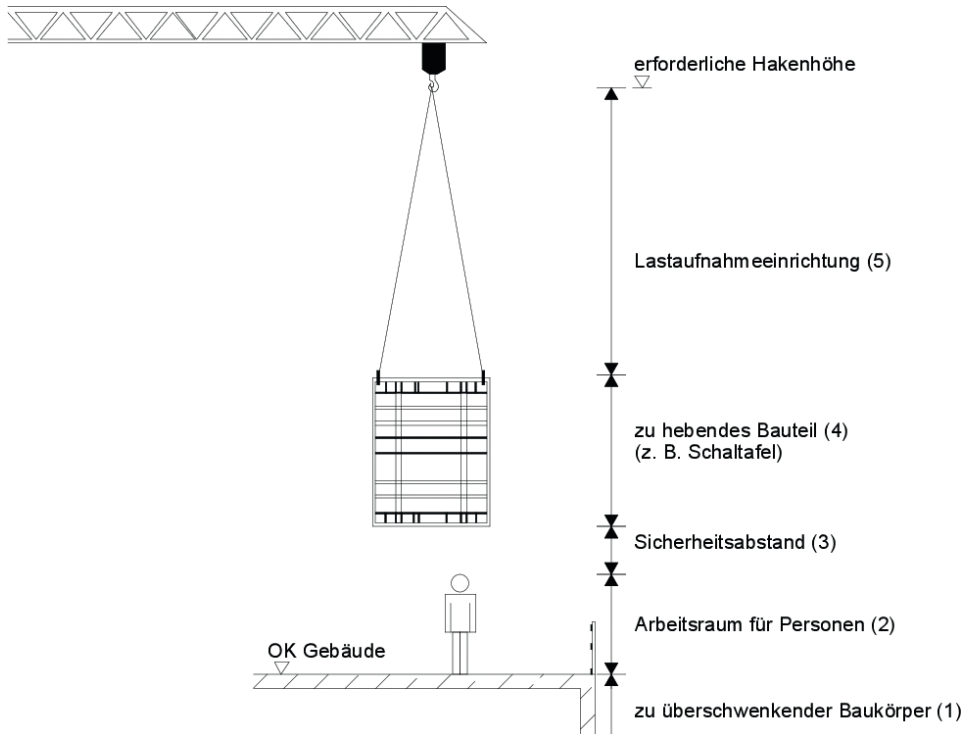
- Baustellengröße und -volumen
- Bauweise in Ortbeton oder Fertigteilmontagebauweise
- Verfügbare Bauzeit
- Anzahl der Arbeitskräfte, die bedient werden sollen

#### 2. Gerätespezifische Kriterien

- Ermittlung der erforderlichen Auslegerlänge durch Untersuchung der zur Verfügung stehenden Stellflächen unter Einhaltung von Arbeitsräumen, Sicherheitsabständen sowie Abständen zu Böschungen und Fassadengerüsten













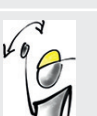

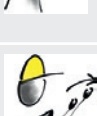
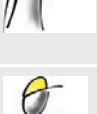
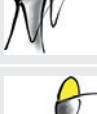
- Bestimmung des Kranstandortes
  - Auswahl eines ausreichend dimensionierten Krans unter Beachtung der Traglastkurven und Traglastmomente
  - Ermittlung der erforderlichen Hakenhöhe (Bild 2.2) [74]
3. Wirtschaftliche Kriterien
- Berücksichtigung der Kosten für An- und Abtransport, Auf- und Abbau sowie Nutzung während der Bauphase [74]



**Bild 2.2** Ermittlung der erforderlichen Hakenhöhe (Eigene Darstellung i. A. a. [74])

Beim Einsatz von Großgeräten auf der Baustelle besteht eine hohe Gefahr für die Sicherheit und Gesundheit der Arbeitskräfte. Aus diesem Grund ist die Kommunikation zwischen den Geräteführern und der einweisenden Person essentiell. In Tabelle 2.1 werden gängige Handzeichen für die Verständigung aufgezeigt [74].

Tabelle 2.1 Handzeichen für Einweisungen [83] (Eigene Abbildungen (W. Brenk))

Benennung	Bedeutung	Bild	Benennung	Bedeutung	Bild
<b>Achtung</b>	Hinweis auf nachfolgende Handzeichen		<b>Langsam</b>	Verzögern und langsames Fortsetzen eines Bewegungsablaufes	
<b>Halt</b>	Beenden eines Bewegungsablaufes		<b>Ortsbestimmung</b>	Markierung eines Zielpunktes für eine Bewegung	
<b>Halt – Gefahr</b>	Schnellstmögliches Beenden eines Bewegungsablaufes		<b>Angabe des Abstandes zum Haltepunkt</b>	Anzeige einer Abstandsverringerung	
<b>Auf</b>	Einleiten einer senkrechten Aufwärtsbewegung		<b>Langsam auf</b>	Einleiten einer langsamen Aufwärtsbewegung	
<b>Ab</b>	Einleiten einer senkrechten Abwärtsbewegung		<b>Langsam ab</b>	Einleiten einer langsamen Abwärtsbewegung	
<b>Abfahren</b>	Einleiten oder Fortsetzen einer Fahrbewegung gemäß einem vorlaufenden Richtungssignal		<b>Herkommen</b>	Einleiten einer Bewegung in Richtung des Einweisers	
<b>Richtungsangabe</b>	Einleiten einer Bewegung in eine bestimmte Richtung		<b>Entfernen</b>	Einleiten einer Bewegung vom Einweiser weg	
<b>Schließen, Fassen, Verriegeln</b>	Einleiten einer schließenden Bewegung an einer Lastaufnahme-einrichtung (z. B. Greifer oder Zange)		<b>Öffnen, Loslassen, Entriegeln</b>	Einleiten einer öffnenden Bewegung an einer Lastaufnahme-einrichtung (z. B. Greifer, Zange)	

## Sozial- und Büroeinrichtungen

Zur Planung der Baustelleneinrichtung gehört auch die vor Witterungseinflüssen geschützte Unterbringung von Arbeitskräften, Baustoffen, Kleingeräten und Ersatzteilen. Dazu können folgende Räumlichkeiten erforderlich werden:

- Pausen- und Umkleideräume,
- Sanitäreinrichtungen,

- Unterkünfte für Arbeitskräfte,
- Büroflächen,
- Magazine für Kleingeräte und Werkzeuge,
- Baustoffprüflabore.

Die genannten Räumlichkeiten können auf oder in der Nähe der Baustelle bereitgestellt werden. Dazu werden meist Container auf der Baustelle installiert [74].

### **Verkehrsflächen und Transportwege**

Maßgebend für die Geschwindigkeit des Baufortschritts ist eine gute Organisation der Verkehrswege und Transportflächen. Zu den Verkehrswegen und Transportflächen zählen Baustraßen und Bauwege, Baustellenzufahrten und Baustellenausfahrten, Werk- und Bearbeitungsflächen sowie Lagerflächen [74].

### **Medienversorgung und -entsorgung**

Als Medienversorgung wird die Versorgung der Baustelle mit elektrischer Energie, Wasser, Druckluft, Treibstoff sowie der Anschluss an Kommunikationsnetze verstanden. Zur Entsorgung gehören der Abfall, Schmutz- und Niederschlagswasser [74].

### **Baustellensicherung/Sicherheits- und Schutzeinrichtungen**

Die Baustellensicherung umfasst:

- die Sicherung der Umgebung vor Gefahren nach außen, die durch die Bautätigkeiten entstehen, wie z.B. Gewässer- und Lärmschutz, Beschädigungen von fremden Leitungen,
- die Sicherungsmaßnahmen auf der Baustelle, wie z.B. Absturzsicherung, persönliche Schutzausrüstung (PSA), Beleuchtung der Baustelle,
- die Sicherung der Baustelle vor Gefahren von außen, wie z.B. das Betreten der Baustelle durch Unbefugte, Diebstahl, Verkehr [74].

### **Baugrubensicherung**

Baugruben sind beim Ausheben so zu sichern, dass sie während der verschiedenen Bauzustände standsicher sind. Einflüsse auf die Standsicherheit, die Standsicherheit von benachbarten Gebäuden, Beeinträchtigungen von Leitungen oder Verkehr sowie Einhaltung von Mindestabständen zu und in Baugruben sind zu berücksichtigen [74].

## **■ 2.2 Beton- und Stahlbetonarbeiten**

Beton ist seit vielen Jahrzehnten der universelle Baustoff im Bauwesen. Er ist feuerbeständig und weist Eigenschaften wie hohe Druckfestigkeit, Wasserundurchlässigkeit oder Widerstandsfähigkeit gegen chemische Angriffe auf. Zudem lässt er sich beliebig formen und an die Funktions- und Standortbedingungen des zu erstellenden Bauwerks anpassen [44].

### 2.2.1 Der Baustoff Beton

Beton ist ein künstlicher Baustoff, welcher aus Zement, Gesteinskörnung und Wasser hergestellt wird. Um bestimmte Eigenschaften gezielt zu beeinflussen, werden Betonzusatzmittel und -stoffe hinzugegeben. Beton kann an der Luft sowie unter Wasser erhärten und seine hohe Druckfestigkeit erreichen. Aufgrund der geringen Biegezug-, Zug- und Schubfestigkeit wird der Beton in Bereichen, in denen es zu Zugspannungen kommt, durch eine Stahlbewehrung verstärkt. Da Beton und Stahl ungefähr einen gleich großen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweisen, der Beton fest am Stahl haftet und eine Rostbildung des Stahls durch den Beton verhindert wird, kommt es zu einer optimalen Verbundwirkung beider Baustoffe. Aufgrund der großen Festigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterungen und Feuerbeständigkeit eignet sich Stahlbeton für die Ausführung von tragenden Bauteilen [45].

#### Klassifizierung des Betons

Der Beton kann in Bezug auf die Zusammensetzung wie folgt unterschieden werden:

- Standardbeton  
Einschränkungen und Grenzwerte sind vorhanden (Druckfestigkeitsklasse bis C 16/20, Expositionsklassen X0, XC1, XC2).
- Beton nach Zusammensetzung  
Der Planer gibt die genaue Mischungszusammensetzung vor und trägt somit die Verantwortung.
- Beton nach Eigenschaften  
Der Planer bestimmt lediglich die Umweltbedingungen, die in sogenannte Expositionsklassen unterteilt sind, und daraus die Eigenschaften, die der Beton haben muss.

Des Weiteren wird der Beton nach folgenden Kriterien unterteilt:

- Klassifizierung nach der Trockenrohddichte
  - Leichtbeton 0,8 bis 2,0 t/m<sup>3</sup>
  - (Normal-)Beton > 2,0 bis 2,6 t/m<sup>3</sup>
  - Schwerbeton > 2,6 t/m<sup>3</sup>
- Klassifizierung nach dem Ort der Herstellung
  - Baustellenbeton  
Betonbestandteile werden auf der Baustelle gemischt.
  - Transportbeton  
Betonbestandteile werden außerhalb der Baustelle gemischt und mit Betonmischfahrzeugen in einem einbaufertigen Zustand übergeben.
- Klassifizierung nach dem Ort des Einbringens
  - Ortbeton  
Beton, im nicht ausgehärtetem Zustand, der auf der Baustelle in die vorgegebene Lage gebracht wird und dort erhärtet.
  - Betonfertigteile  
Beton im vorgefertigtem Zustand, der auf der Baustelle in die vorgegebene Lage gebracht wird.

- **Klassifizierung nach dem Fördern, Verarbeiten und Verdichten**
  - **Rüttelbeton**

Meist verwendete Betonart, welche in die Schalung eingebracht wird und dort mittels Rüttlern verdichtet wird.
  - **Fließbeton**

Die Herstellung erfolgt durch Betonzusatzmittel (Betonverflüssiger, Fließmittel). Der Verdichtungsaufwand ist dabei geringer als beim Rüttelbeton.
  - **Selbstverdichtender Beton (SVB)**

Erfordert keine Verdichtung, sondern entlüftet allein durch die Schwerkraft.
  - **Vakuumbeton**

Nach der Einbringung und Verdichtung wird der Beton höhengenaue abgezogen und ihm mit Hilfe von Filtermatten das Überschusswasser entzogen. Durch die Senkung des w/z-Wertes kommt es zu einer zusätzlichen Verdichtung in oberflächennahen Bereichen. Es entsteht eine sehr verschleißfeste Oberfläche, welche bei Betonböden und -decken mit hoher Beanspruchung zum Einsatz kommt.
  - **Schleuderbeton**

Beton wird in Hohlkörperformen durch Schleudern verdichtet.
  - **Stampfbeton**

Beton wird steif oder erdfeucht eingebaut und mit Stampfern verdichtet.
  - **Spritzbeton**

Beton wird mit Druck an die Oberfläche, zur Verstärkung oder Betoninstandsetzung, gespritzt und bindet dort in kurzer Zeit ab.
- **Klassifizierung nach der Konsistenz**
  - Die Konsistenz beschreibt die Verarbeitbarkeit und Verdichtbarkeit des Frischbetons und richtet sich nach den Gegebenheiten. Die Unterteilung erfolgt in sehr steif, steif, plastisch, weich, sehr weich, fließfähig und sehr fließfähig [45].

## Prüfmethoden

Die Prüfmethoden sind in den verschiedenen Teilen der DIN EN 12 350 festgelegt. Je nach angestrebtem Ziel können folgende Prüfmethoden angewandt werden.

### Verdichtungsmaß nach DIN EN 12 350-4:

Dieses Prüfverfahren bestimmt die Volumenänderung durch Verdichtung eines in einen Behälter locker eingefüllten Frischbetons. Das Ergebnis wird als Verdichtungsmaß  $c$  ausgewiesen.

Die Durchführung des Verdichtungsmaßes erfolgt folgendermaßen (Bild 2.3):

1. Innenflächen des sauberen Behälters matt anfeuchten.
2. Frischbeton mit einer Kelle nacheinander reihum über alle vier Oberkanten des Behälters einfüllen, ohne zu verdichten.
3. Überstehenden Beton mit Abstreichlineal in Sägebewegung ohne Verdichtungswirkung über die Oberkanten entfernen.

# Index

## A

Abdeckkappen 295  
Abdichtungssystem 104  
Abflussspende 127  
Abhänger 199 f.  
Abkantung 231  
Abläufe 453  
Ableitung 161  
Abriebfestigkeit 237  
Absorberschott 222  
Absturzsicherung 274  
Abzweigdose 433  
Ader 432  
Akustikplatte 175  
Aluminiumfenster 289  
Aluminiumprofil 226  
Angebotskalkulation 488  
Anhydritestrich 330  
Ankerlaschen 313  
Ankerschiene 56, 298  
Ansaat 470  
Anschlagarten 291  
Anschlageinrichtungen 162  
Anschlussausbildung 217  
Anschlussfuge 291, 297  
Ansetzmörtel 251  
Anti-Rutsch-Beschichtung 357  
Anwendungskategorie 159  
Arbeitsfuge 34, 114, 345  
Armierung 247  
Attika 234  
Aufenthaltsfläche 441  
Aufsatzbänder 321

Aufsatzkranz 160  
Aufstocklaschen 22  
Aufwandswerte 484  
Ausbreitmaß 11  
Ausdehnungsgefäß 399  
Ausfachungswände 59  
Außenanlagenplanung 436  
Außenliegende Sonnenschutzanlagen 299  
Außenputz 237, 387  
Außensockelputz 242  
Außentür 301  
Aussteifende Wände 61  
Aussteifungsprofil 172, 193, 206, 212  
Aussteifungsverband 75  
Ausstellfenster 281  
Austrocknungsbereich 109

## B

Balkenlage 75  
Balkontüre 282  
Balloon-Frame 72  
Bandrasterdecke 212  
Bandstahl 288  
Baugenehmigung 477  
Bauholz 68  
Bauleitplanung 478  
Baunennenmaß 42  
Baunutzungsverordnung 478  
Bauprozess 4  
Baurichtmaß 307  
Baustelleneinrichtung 482  
Baustelleneinrichtungsplanung 4

- Baustellenmörtel 53  
Baustellensicherung 8  
Baustromversorgung 430  
Beanspruchungsklassen 107  
Bebauungsplan 478  
Bedarfslüftung 408  
Befahrbares Flachdach 142  
Befestigungsmittel 266  
Befestigungswinkel 298  
Begehbares Flachdach 136  
Begrüntes Flachdach 148  
Behaglichkeit 402, 409  
Belegung 330  
Bemessungsfahrzeug 440  
Benetzungsprüfung 372  
Bentonitabdichtung 118  
Bepflanzung 463  
Beschichtung 382  
Beschlüge 320  
Betondeckung 36  
Betoneinbau 37  
Betonierabschnitt 34  
Betonierfuge 114  
Betonklassifizierung 9  
Betonnachbehandlung 38  
Betonstabstahl 15  
Betonstahl in Ringen 16  
Betonstahlmatten 16  
Betonsteinpflaster 447  
Betonzusatzmittel 9  
Bewegliche Sonnenschutzanlagen 300  
Bewegungsausgleich 297  
Bewegungsfuge 35, 114, 204, 239, 341, 377  
Bewegungsfugenprofil 341  
Bewehrtes Mauerwerk 63  
Bewehrungsdraht 16  
Biberschwanzdachziegel 80  
Biegezugfestigkeitsklassen 334, 339  
Bitumen 119  
Bitumenbahnen 119  
Bitumendachdichtungsbahnen 120  
Bitumenpapier 337  
Bitumenschweißbahnen 121  
Blendrahmen 274, 313  
Blitzschutz 161  
- äußerer 161  
Blitzschutzklasse 161  
Blockbauweise 74  
Blockheizkraftwerk 397f.  
Blockrahmen 312  
Bodenanschluss 192  
Bodenbelag 354  
Bodendichtung 306, 324  
Bodenschwelle 303  
Bodentürschließer 322  
Bohlenbauweise 74  
Bolzenverbindung 96  
Bommerbänder 310  
Bördelung 230  
Bottom up 495  
Brandausbreitung 104  
Brandfall 302  
Brandriegel 260  
Brandschutzeinlagen 303  
Brandschutzklappe 416  
Brandschutztür 304  
Brandüberschlag 260  
Brennwertkessel 394  
Bretterzaun 457  
Brettschichtholz 69  
Brettschichtholzherstellung 99  
Brettstapelbaueise 74  
Bürsten-Streichverfahren 120  
Buttering-Verfahren 370
- C**
- Calciumsulfatestriche 330  
Chemische Holzschutzmittel 70  
CM-Gerät 350  
CM-Messung 328, 347, 350, 352f.  
CNC-Maschine 287  
Container 8  
C-Profil 170
- D**
- Dachbegrünung  
- extensive 150  
- intensive 149

- Dachbegrünungsrichtlinie 148  
Dachbelüftung 102  
Dachdämmung 101  
Dacheindeckung 79  
Dachflächen 77  
Dachformen 77  
Dachneigung 80  
Dachrinnen 83  
Dachscheiben 86  
Dachziegel 80  
Dämmplattenverlegung 253  
Dämmschicht 333  
Dampfbremsen 102  
Dampfdiffusionsausgleich 290  
Dampfdruckausgleich 295  
Dampfsperre 102, 151, 362  
Darrprüfung 351  
Darrtemperatur 351  
Deckenanschluss 193  
Deckenbekleidung 199  
Deckendurchbiegung 60, 187  
Deckeneinbauten 220  
Deckenheizung 407  
Deckenprofil 171  
Deckenraster 205  
Deckenschalung 26, 31  
Deckenstützen 26  
Decklage 201, 316  
Deckschicht 442  
Dehnfuge 35, 114, 381  
Dehnfugenprofil 381  
Dehnungsfuge 342  
Destillationsbitumen 119  
DFG-Forschungsvorhaben 250  
Diagonalaussteifung 295  
Diagonalbewehrung 253, 259  
Dichtprofil 294  
Dichtstoffe 369  
Dichtstoffgruppen 294  
Dickbettverlegung 371, 375  
Dielektrizitätskonstante 352  
DIN-Links 310  
DIN-Rechts 310  
Dispersionsfarben 385  
Distanzklötze 295  
Doppelständerwand 189  
doppelter Versatz 87  
Drahtanker 66  
Drahtgewebe 237  
Drahtglas 303  
Dränleitung 126  
Dränschicht 124, 138, 152  
Drehflügel Fenster 279  
Drehflügeltür 310  
Drehkipplügel Fenster 280  
Drehkreuztür 311  
Druckausgleichsschicht 53  
Druckbogen 62  
Druckgefälle 113  
Drucktaster 305  
Druckverglasung 294  
Druckwasserbereich 108  
Druckzone 111  
Dübel 186, 247  
Dübelarten 97  
Duktilitätsklassen 15  
Dünnbettmörtel 54  
Dünnbettverlegung 370, 380  
Duobalken 69  
Durchlauferhitzer 422
- E**
- Ebenheitstoleranz 244, 373  
Eckausbildung 191  
Ecklisenen 230  
Eckzargen 315  
Einbauleuchten 220  
Einbauzarge 283  
Einbohrbänder 284, 321  
Einbringtemperatur 329  
Einbruchhemmende Tür 305  
Einbruchhemmung 277  
Einbruchsicherheit 305  
Eindringtiefe 331  
Eindrücktiefe 347  
Einfachfenster 273, 275  
Einfachständerwand 188  
Einfassung 231  
Einfriedung 454



- Eingeschlitzte Bleche 91  
Einhangschienen 227f.  
Einkanalanlage 411  
Einlassdübel 96  
Einpressdübel 96  
Einreiberverschlüsse 285  
Einrohrsystem 402  
Einschalige Außenwände 64  
Einscheibensicherheitsglas 303, 318  
Einsteckschlösser 321  
Einstemmbänder 284, 321  
Einzellast 339f.  
Eisennägel 347  
Elastische Bodenbeläge 362  
Elektrische Feuchtmessung 352  
Elektrische Leitungsführung 434  
Elementfassade 265  
Energiedurchlassgrad 265  
Energiepfähle 397  
Energieträger 392  
Entkopplung 333  
Entlüftungsöffnung 277  
Entwässerungssysteme 425  
Erdgas 392  
Erdkollektor 396  
Erdungsanlage 161  
Erweichungspunkt 331  
Estrich  
- schwimmender 192  
Estricharten 327  
Estrich auf Trennschicht 337  
Estrichbewehrung 341  
Estrichmatrix 327  
Estrichnenndicken 339f.  
Expansionsstreifen 303  
Extruderschäum 184
- F**
- Fachwerkbauweise 73  
Fallkopf 31  
Faltschiebetür 311  
Falzbett 295  
Falzziegeldeckung 81  
Fangeinrichtung 161  
Faserbewehrte Putze 250  
Faserdämmstoff 169, 183  
Fasergehalt 251  
Fehlerstromschutzschalter 430  
Feinkeramik 363  
Fensterabmessung 274  
Fensterbänder 284  
Fensterbankabdeckung 233  
Fensterbankanschluss 256  
Fensterbefestigung 297  
Fensterbeschläge 284  
Fensterdichtung 292  
Fensterbereich 253  
Fensterfugen 274  
Fenstergriffe 285  
Fensteröffnung 253  
Fenstertür 282  
Fensterverschlüsse 285  
Fersenversatz 87  
Fertigteilbau 39  
Festpunkt 226ff.  
Feststellanlage 305  
Feuchtebeanspruchungsklassen 198  
Feuchtebedingungen 108  
Feuchtegehalt 358  
Feuchtegradienten 345  
Feuchtemessung 372  
Feuchteschutzschichten 102  
Feuchtigkeitabgabe 345  
Feuchtraumplatte 174  
Feuerschutzanstrich 304  
Feuerschutzplatte 168  
Feuerschutzschürze 268  
Feuerschutztür 304  
Feuerwiderstandsklasse 195  
Filterschicht 152  
Filtervlies 124  
Firstabdeckung 234  
Flachdachanschluss 257  
Flachdacharten 134  
Flachdachbegrünung 148  
Flachdachrichtlinie 148, 151  
Flächendrainschicht 127  
Flächenkollektor 396  
Flächennutzungsplan 478

- Flachheizkörper 404  
Flachstahl-Maueranker 305  
Flankenübertragung 197  
Flex-Deckenschalung 32  
Fliesen 362  
Fliesenkleber 380  
Fließestrich 328  
Fließfähigkeit 335  
Floating-Verfahren 370  
Folienprüfung 352  
Freigespannte Flurdecken 213  
Frischbetonrohddichte 12  
Fugenabdichtung 113  
Fugenabschlüsse 35  
Fugenbild 210  
Fugenbreite 381  
Fugendichtband 256  
Fugendurchlässigkeit 309  
Fugendurchlasskoeffizient 276  
Fugenmörtel 381  
Fugenverschluss 345  
Führungsschiene 311  
Funktionsbeschläge 286  
Funktionsschichten 137  
Fußböden 354  
Fußbodenheizung 334, 406  
Fußpfetten 97  
Futterrahmentür 313  
F-Verglasung 304
- Giebelwände 85  
Gießverfahren 120  
Gipsfaserplatte 177  
Gipskarton-Erkennungsmerkmale 175  
Gipskarton-Feuerschutzplatte 174  
Gipskartonplatte 166, 168, 173  
Gitterritzgerät 347  
Gitterträger 18  
Glasfalze 292  
Glasfasergewebe 237, 250  
Glasfassade 269  
Glashalteleiste 269, 283, 297  
Glasscheibe 274  
Glasurschicht 371  
Glaswolle 183  
Gleichstrom 429  
Gleitebene 228  
Gleitpunkt 226  
Gleitschiene 322  
Grobterminplan 475  
Grundierung 238  
Grundprofile 203, 206  
Grundrissgestaltung 262  
Grundwasser 397  
Gruppenversorgung 421  
Gurt 226  
Gussasphalt 151  
Gussasphaltestrich 331  
G-Verglasung 304

**G**

- Gabionen 462  
Gangflügel 280  
Gang-Nail 92  
Ganzglastür 318  
Gebäudeecke 230  
Gefährdungsklassen 70  
Gefälle 127  
Gefälledämmung 143  
Gehkomfort 355, 358  
Generalunternehmer 473  
Geotextil-Verbundstoffe 124  
Gesamtenergiedurchlassgrad 298  
Geschossbauweise 72

**H**

- Haftbrücke 238  
Haftdübel 186  
Haftschlämme 380  
Haftvlies 356  
Haftzugfestigkeit 348  
Hakenhöhe 6  
Halbhydrat 330  
Halbzeuge 289  
Halteprofil 270  
Hammerschlagprüfung 347  
Handzeichen 6  
Hängedachrinnen 83  
Härteklasse 331

Hartgummi 295  
Hart-Polyvinylchlorid 290  
Hausanschluss 430  
Haustrennwände 66  
HDPE-Trägerfolie 121  
HD-Ziegel 42  
Hebefenster 282  
Hebeschiebekippflügel Fenster 283  
Heizelemente 334  
Heizestrich 328, 331, 334 f., 346  
Heizkessel 394  
Hellbezugswert 254, 259  
Hintermauerschale 65  
Hinterschnitt 445  
Hinterschnittdübel 186  
Hochvakuumbitumen 331  
Hohlkammersteine 64  
Hohlpfannendeckung 81  
Hohlprofil 289 f.  
Hohlraumfüllung 316  
Hohlwanddose 180  
Holz-Beton-Verbundbauweise 76  
Holzdielen 361  
Holzfaserdämmplatte 252  
Holzfaserdämmstoff 183  
Holzfaserplatte 178  
Holzfenster 286  
Holzfeuchte 168, 172  
Holzfußböden 358  
Holzmassivbau 76  
Holzrahmenbau 252  
Holzrahmenbauweise 73  
Holzschutz 70  
Holzskelettbau 75  
Holzständerbauweise 72  
Holztafelbau 76  
Holztafelbauweise 73  
Holzwerkstoffplatte 178  
Hybridträger 75  
Hydratation 346  
Hydratationswärme 110  
Hydrophobierung 252

**I**

Imprägnierung 304  
Innenanschlag 291  
Innenliegende Sonnenschutzanlagen 299  
Innenputz 237  
Innentür 302  
Installationsleitungen 190, 195, 206  
Integrated Project Delivery 491  
Integrated Project Delivery-Team 493  
Integrierte Sonnenschutzanlagen 299  
Isolierglasscheibe 292

**J**

Jägerzaun 458  
Jahresarbeitszahl 395

**K**

Kalkfarben 383  
Kalksandsteine 46  
Kaltselfstklebebahnen 121  
Kammersystem 290  
Kanalisation 424  
Kantenbänder 320  
Kapazitative Feuchtemessung 352  
Kapillarbereich 109  
Kartonummantelung 173  
Karusselltür 311  
Kassetten 211  
Kassettenelemente 228  
Kastenfenster 274  
Kehlbalken 78  
Keilzinken 100  
Kellenschnitt 256  
Kennzeichnungsschild 304  
Keramische Bekleidung 251  
Kerbrissspannung 253  
Kernbereich 109  
Kerve 89  
Kiesschicht 127  
Kimmschicht 41  
Kippflügel Fenster 279  
Kitt 269

Klappflügelfenster 279  
 Klebemörtelauftrag 253  
 Klemmleiste 269  
 Klemmsysteme 211  
 Klettbahn 356  
 Kletterschalung 30  
 Klickprofile 360  
 Klinkerpflaster 447  
 Klopfprüfung 372  
 Klotzbrücke 295  
 Knirsch-Verlegung 55  
 Knotenblech 234  
 Kokosfaserdämmstoff 183  
 Kollektor 423  
 Kombibänder 321  
 Kommunikation 6, 496  
 Kondensation 275  
 Konsistenz 10  
 Konsolen 298  
 Konstruktionsbänder 320  
 Konstruktionsfugen 35  
 Konstruktionsvollholz 69  
 Kontaktstöße 89  
 Kontinuierlicher Verbesserungsprozess  
     488  
 Kontrollrohre 126  
 Konvektion 402  
 Konvektor 405  
 Koordinationsterminplan 485  
 Kopfbänder 86  
 Korngerüst 331  
 Korrekturwert 260  
 Korrosionsschutz 170  
 Kranauswahl 5  
 Kratzprüfung 372  
 Kreuzbalken 69  
 Kreuzfugen 253  
 Kühldecken 217  
 Kunstharzestrich 332  
 Künstliche Platten 363  
 Kunststofffenster 290  
 Kunststoffmodifizierte Bitumen-  
     dickbeschichtungen 122  
 k-Wert 105

## L

Lagerfuge 55, 376  
 Lagerfugenbewehrung 63  
 Lagermatten 17  
 Lagerung 179  
 Lagesicherung 89  
 Lamellen 299  
 Lamellendecken 215  
 Laminathöden 359 f.  
 Längenveränderungen 337  
 Langfeldplatten 211  
 Längsbefestigung 188  
 Längskantenausbildung 177  
 Laschen 297  
 Lastangaben 338  
 Last Planer System 495  
 Lasur 319  
 Lattenzaun 458  
 LD-Ziegel 42  
 Lean 490  
 Lean Construction 491  
 Lean-Prinzipien 494  
 Lean Projekt Delivery System 491  
 Leeseite 77  
 Legionellenbildung 421  
 Lehre 375  
 Leichtmauermörtel 53  
 Leimfarben 383  
 Leistungsbeschreibung 480  
 Leistungswerte 484  
 Leitungsabschnitte 426  
 Leitungsführung 400  
 Lichtrasterdecken 213  
 Lisene 232  
 Listenmatten 17  
 Lochleibungsdruck 93  
 Lotfuge 376  
 Luftaustausch 276, 408  
 Luftdichtheit 230  
 Luftdurchlässigkeit 408  
 Luftfeuchte 330  
 Luftkammer 286  
 Luftkanäle 414  
 Luftströmung 415

Lufttechnik 408  
 Luftundurchlässigkeit 309  
 Luftwechselrate 277  
 Luvseite 77

**M**

Magmatite 51  
 Magnesiaestrich 330  
 Mantelrohre 116  
 Markisen 300  
 Maschendrahtzaun 461  
 Massivholzbauweise 74  
 Maueranker 297  
 Mauerfalz 291, 313  
 Mauersteine 40  
 Mauerverband 55  
 Mauerwerkszargen 315  
 Medienversorgung 8  
 Messpunkte 350  
 Metalldübel 305  
 Metallpaneel 216  
 Metallzargen 314  
 Metallzaun 459  
 Metamorphite 51  
 Mindestbetonüberdeckung 36  
 Mindestdicke 108, 333  
 Mineralfaserdämmplatte 246, 249  
 Mineralschaumplatte 244  
 Mineralwolle 183  
 - Lamellenplatte 246  
 - Lamellenstreifen 244  
 Mischlüftung 415  
 Mischsystem 424  
 Mischungsberechnung 329  
 Mohs 366  
 Monatsleistungs-Controlling 489  
 Monoblockwände 190  
 Montagebehelf 297  
 Montagedecken 199  
 Mörtelauftrag 380  
 Mörtelgruppen 53  
 Musterbauordnung 265

**N**

Nadelholz 69  
 Nagelbauweisen 91  
 Nagelplatten 92  
 Nahtband 356  
 Natursteinpflaster 444  
 Natursteinplatten 362  
 Nennlüftung 408  
 Nennmaß 36, 307  
 Neopren 295  
 Nichttragende Außenwände 59  
 Nichttragende Innenwände 60  
 Niederschlagswasser 424  
 Niederspannungsnetz 429  
 Niedertemperaturkessel 394  
 Noppenfolien 124  
 Normalmauermörtel 53  
 Notdeckung 102  
 Nutzlast 339 f.  
 Nutzungsklassen 107

**O**

Oberbau 437, 442  
 Oberflächenentwässerung 451  
 Oberflächenstruktur 237  
 Oberflächenzugfestigkeit 348  
 Obergurt 226 f.  
 Oberputz 240 f., 243 ff., 247, 254  
 Obertürschließer 322  
 Oktametrisches Maßsystem 41  
 Opferputz 239  
 Oxidation 289

**P**

Paneeldecken 203, 215  
 Paneele 227  
 Parkettarten 359  
 Parkettböden 358  
 Partikelschaum 184  
 Passbolzen 96  
 PE-Folie 337, 360 f.  
 Pellet 394

Pendeltür 310  
 Perimeterdämmung 255  
 Persönliche Schutzausrüstung 162  
 Pfettendach 78  
 Pflanzenschnitt 466  
 Pflanzenverankerung 467  
 Pflanzgrube 465  
 Pflasterstein 443  
 Pfostenprofil 262  
 Pfosten-Riegel-Fassade 262  
 Pfostenträger 457  
 Phasen 429  
 Phenolharzplatte 252  
 Pigmente 382  
 Plattform-Frame 72  
 Plattenbeläge 448  
 Plattendicke 203  
 Plattenspannweite 204  
 Plattenstreifen 204  
 Polymerbitumen 119  
 Polymerhülse 270  
 Polystyrol-Partikelschaum 245  
 Polystyrol-Platten 249  
 Polyurethan-Hartschaum 184  
 Polyurethanplatte 252  
 Porenbetonsteine 48  
 Porenstruktur 251  
 Porenvolumen 251  
 Positivlage 227  
 Potenzialausgleichschiene 161  
 Pressdachziegel 80  
 Presseleiste 269  
 Primärenergieträger 392  
 Produktivität 483  
 Profilausbildung 287  
 Profiltafel 229  
 Prüfhäufigkeit 14  
 Pulverbeschichtung 228, 289  
 Putzarten 236  
 Putzgrund 238  
 Putzmatrix 251  
 Putzmörtelgruppe 239  
 Putzregel 240, 243  
 Putzschiene 313  
 Putzträger 237

**Q**

Qualität 482  
 Qualitätssicherung 13  
 Qualitätsstufen 181  
 Quarzsand 120  
 Quasi-Balloon-Frame 72  
 Quecksilberdruckporosimetrie 251  
 Quelldruck 118  
 Querbefestigung 188  
 Querlüftung 277  
 Querstoßüberdeckung 230

**R**

Raffstores 299  
 Rahmendübel 297  
 Rahmengitterzaun 460  
 Rahmenschalung 23, 29  
 Rahmenstützen 26  
 Rahmenterminplan 474  
 Rahmentür 318  
 Rahmenwerkstoffe 286  
 Randbegrenzung 333  
 Randdämmstreifen 378  
 Randeinfassung 449f.  
 Randfuge 345, 358, 360  
 Randstreifen 345  
 Rasentypen 469  
 RASt 438  
 Rasterdecke 205  
 Rastermaß 187  
 Rauchausbreitung 302  
 Rauchmelder 305  
 Rauchschutztür 302  
 Rauch- und Wärmeabzugsanlage 160  
 Raumakustik 222  
 Raumbelüftung 273  
 Raumlufthechnische Anlage 407, 409  
 Raumlüftung 277  
 Raummeter 394  
 Rechtwinkligkeit 373  
 Regelbreite 438  
 Regenfallrohre 84  
 Reinigungsöffnung 427

Resonanzfrequenz 259  
Revisionsöffnung 220  
Richtschloss 23  
Riegelprofil 262  
Rigole 128  
Ringanker 61  
Ringbalken 62  
Rinnenarten 452  
Rippe 226  
Rissarten 110  
Rissbreiten 112  
Rissbreitenverringern 341  
Rissanierung 346  
Rissicherheit 110  
Rissverminderung 111  
Ritzhärte 366  
Ritzmuster 347  
Rohglasvlies 337  
Rohrdurchführung 147, 234  
Röhrenheizkörper 404  
Rohrmanschette 234  
Rohrschelle 420  
Rollformverfahren 227  
Rollladenführung 283  
Rollladenkastenanschluss 256  
Rollos 299  
Rücklauf 399  
Rückstau 428  
Rückstauklappe 128  
Rutschhemmung 354, 364, 366  
Rütteltisch 11  
Rüttelvorgang 38

**S**

Salzbelastung 243  
Salzimprägnierungen 71  
Sanierputz 239, 242  
Saugfähigkeitsprüfung 347  
Säulenschalung 30  
Schalenwände 190  
Schalhaut 19  
Schallabsorption 222  
Schalldämpfer 415  
Schallschutzfenster 275

Schallschutzklassen 275, 306  
Schallschutzplatte 176  
Schallschutztür 306  
Schallübertragung 192, 221  
Schalung 18  
Schalungsanker 25, 116  
Schalungsarten 27  
Schalungsgerüste 21  
Schalungsstoß 22  
Schalungszubehör 22  
Schattenfuge 192, 219  
Schaumkunststoff 170, 184  
Scheinfuge 115, 343  
Scherengestänge 322  
Scherfestigkeit 349  
Schichtstoffe 319  
Schiebefenster 282  
Schiebetür 311  
Schieferdeckung 82  
Schienenbefestigung 249  
Schlagregenbeanspruchung 243  
Schlagregendichtheit 254, 276  
Schlagregenschutz 258  
Schlussbeschichtung 259  
Schlüsselrosetten 322  
Schnellbauschraube 185  
Schnellestrich 328  
Schraubentypen 185  
Schutzschicht 152  
Schutztür 302  
Schwachstromanlage 428  
Schweißbahnen 119  
Schweißverfahren 121  
Schwellenabdichtung 306  
Schwimmender Estrich 197, 333  
Schwinden 110  
Schwindmaß 330  
Schwingflügelfenster 281  
Schwitzwasserausfall 295  
Sedimentite 51  
Seilnetzfassade 272  
Seitenraum 439  
Sicherheitsstromversorgung 430  
Sichtfuge 218  
Sichtöffnung 304

- Sichtschutz 455  
Sickerschacht 126  
Sidings 227  
Silikatfarben 384 f.  
Silikonharzfarben 386  
Sockelausbildung 229, 255  
Sole 396  
Sollbruchstelle 343  
Soll-Ist-Vergleich 488  
Sommerlicher Wärmeschutz 265  
Sonderziegel 43  
Sonnenenergie 298 f.  
Sonnenspektrum 299  
Sorelzement 330  
Spannanker 24  
Spanplatte 178  
Sparrendach 78  
Sperrtür 316  
Spezialplatte 178  
Splitgerät 414  
Spreizdübel 186, 313  
Spritzbewurf 238  
Spritzgieß-Verfahren 294  
Sprossenprofil 267  
Spülrohre 126  
Stabdübel 95 f.  
Stabgitterzaun 460  
Stahlblechformteile 93  
Stahlfenster 288  
Stahlgittermattenzaun 460  
Stahlkassettenprofil 229  
Stahlteile 94  
Stahlzargen 315  
Ständerkonstruktion 171  
Ständerwandprofil 171  
Standflügel 280  
Standicherheit 274  
Starkstromanlage 428  
Starre Sonnenschutzanlagen 299  
Steigstrang 400  
Steildachanschluss 257  
Steinarten 51  
Steinwolle 183  
Stellplätze 440  
Stelzlager 138  
Stirnversatz 87  
Stockwerkbauweise 73  
Stoßfuge 55  
Stoßlüftung 277, 408  
Strahlenschutzplatte 176  
Strahlung 402  
Strangdachziegel 80  
Strangpresse 363  
Straßenbau 437  
Stromkreisverteilung 431  
Stromleiter 429  
Structural-Glazing-Fassade 270  
Structural Sealant 270  
Stulpfenster 280  
Stulptür 311  
Stumpfstoßtechnik 56  
Stützenfüße 95  
Stützenköpfe 27  
Stützenschalung 31  
Stützweiten 203  
Submissionstermin 481  
Systemschalung 31
- T**
- Tageslicht 273 f.  
Taktplanung und Taktsteuerung 495  
Tapete 389  
Tapetentür 319  
Taufwasserschutz 243  
Temperaturrentkopplung 258  
Temperaturschwankung 346  
Textile Bodenbeläge 355  
Textilfasergewebe 250  
Textilglasfasergewebe 253  
Toleranzen 365  
Tonmineral 118  
Tragende Wände 59  
Trägermaterial 359  
Trägerschalung 22, 28, 32  
Tragfähigkeitsklassen 200  
Tragklötze 295  
Traglastkurven 6  
Tragprofile 203, 206  
Trapezprofil 226



Traufenverkleidung 257  
 Trennfuge 192  
 Trennmittel 19  
 Trennschicht 337  
 Trennstreifen 218  
 Trennsystem 425  
 Trennwände 60  
 Trinkwarmwasser 421  
 Trinkwasserversorgung 391  
 Triobalken 69  
 Trockenpresse 363  
 Trockenrohldichte 9  
 Tropfprofil 230  
 T-Systeme 209  
 Türabmessung 307  
 Türbänder 320  
 Türblatt 316  
 Türdichtung 324  
 Türdrückergarnituren 322  
 Türfutter 313  
 Türoberfläche 319  
 Türschilder 322  
 Türschließer 322  
 Türschlösser 321  
 Türschwellen 140  
 Türzarge 312

## U

Überbindemaß 55  
 Überdeckung 226  
 Übereinstimmungszeichen 304  
 Übergabeschacht 126  
 Überhitzung 299  
 Überwachungsklasse 13  
 Umfassungszargen 315  
 Umkehrdach 137  
 Unterdecke 199, 221  
 Untergrundprüfung 378  
 Untergrundvorbehandlung 378  
 Untergurt 227f.  
 Unterkonstruktion 168, 226  
 Unterputz 239 ff., 243 f., 247, 250, 252 ff.  
 U-Profil 170

## V

Vakuumbeton 10  
 Validierung 485  
 Vegetationsschicht 152  
 Verbände 445  
 Verbindungsmittel 263, 297  
 Verbundestrich 192, 335  
 Verbundfenster 273  
 Verbundrahmen 286  
 Verbundwirkung 173  
 Verdichten 38  
 Verdichtungsmaß 10  
 Verdrängungslüftung 415  
 Verdrängungsraum 354, 366  
 Verdübelung 253  
 Verformungsmodul 442  
 Verformungsverhalten 307  
 Verfugung 377  
 Vergabe 491  
 Verglasungssystem 292  
 Verkehrsfläche 436f.  
 Verkehrsraum 438  
 Verkehrswege 8  
 Verklotzung 295  
 Verlegeart 355  
 Verlegemaß 36  
 Verlegmuster 358  
 Verlegung 226  
 Verriegelung 285  
 Verschleißwiderstand 349  
 Versickerungsanlage 128  
 Verspachtelung 181  
 Verzahnung 56  
 Verzinkung 289  
 Vierwegemischer 393  
 Vollholzleimer 316  
 Vollsparrendämmung 101  
 Vorbehandlungsmethoden 374  
 Vorflut 128  
 Vorhangfassade 261, 266  
 Vorlauf 399  
 Vorsatzschale 187, 190

**W**

Wabendecken 214  
Wandanschluss 191  
Wandaußenschale 230  
Wandaussteifung 61  
Wandbekleidung 226  
Wandheizung 407  
Wandkopf 234  
Wandschalungen 22  
Wandtasche 311  
Wärmebrückentemperatur 275  
Wärmedämmputz 242  
Wärmedämmverbundsystem 236  
Wärmepumpe 395  
Wärmerückgewinnungsklassen 412  
Wärmeversorgungsanlage 391  
Warmwasserpumpenheizung 399  
Warmwasservorbereitung 391  
Wasserabgabe 109  
Wasseraufnahme 364  
Wasserbeanspruchung 105  
Wasserbedarf 421  
Wassereindringwiderstand 105  
Wassereinwirkungsklasse 367  
Wasserzementwert 329  
Wellprofil 226  
Wellprofiltafeln 227  
Werkmörtel 53  
Werkzeuge 180  
Wetterschutzschiene 283  
Widerstandsklassen 278, 305  
Widerstandszeit 277  
Windrispen 85  
Winkel-Eckprofil 230

Winterlicher Wärmeschutz 265  
Wirkungsgrad 394  
Wischprüfung 372  
Wochenleistungs-Controlling 489  
WU-Beton 105  
WU-Richtlinie 107  
Wurzelschnitt 466  
Wurzelschutz 122  
Wurzelschutzfolie 151

**Z**

Zähleranlage 431  
Zapfenbänder 320  
Zapfeinbau 284  
Zapfenverbindung 90  
Zargenarten 313  
Zargenrahmen 313  
Zaunhöhen 455  
Zellulosefaser 177, 184  
Zementestrich 329  
Zentralversorgung 421  
Ziegelsteine 42  
Zierbekleidung 313  
Zinküberzug 170  
Z-Systeme 206  
Zulassungsziegel 43  
Zuluftprofil 257  
Zusammenarbeit 496  
Zwangsbeanspruchung 258  
Zwangsspannungen 112  
Zwängungsfreiheit 254  
Zweikanalanlage 411  
Zweirohrsystem 400  
Zweischalige Außenwände 65