

# 1 A Mathematik

## 1 B Bauvermessung

## 1 C Bauzeichnungen

## 1 D Allgemeine Tafeln

<b>A MATHEMATIK</b> .....	1.2	4.3 Lasernivellement .....	1.41
<b>1 Grundlagen</b> .....	1.2	<b>5 Koordinatenberechnung</b> .....	1.41
1.1 Aussagenlogik .....	1.2	5.1 Richtungswinkel und Entfernung aus Koordinaten .....	1.41
1.2 Mengenlehre .....	1.2	5.2 Kleinpunktberechnung .....	1.42
1.3 Elementares Rechnen .....	1.3	5.3 Vorwärts- und Rückwärtsschnitt .....	1.42
<b>2 Geometrie</b> .....	1.4	5.4 Bogenschlag .....	1.43
2.1 Planimetrie .....	1.4	5.5 Polygonzug .....	1.43
2.2 Stereometrie .....	1.5	5.6 Koordinatentransformation .....	1.45
2.3 Strahlensätze .....	1.6	5.7 Geradenschnitt .....	1.46
2.4 Trigonometrie .....	1.6	5.8 Flächenberechnung .....	1.46
<b>3 Funktionen und Abbildungen</b> .....	1.7	<b>6 Absteckung</b> .....	1.47
3.1 Abbildungen allgemein .....	1.7	6.1 Absteckung von Trassen .....	1.47
3.2 Reellwertige Funktionen einer Variablen .....	1.7	6.2 Absteckung von Bauwerken .....	1.49
3.3 Elementare Funktionen .....	1.8	<b>7 Vermessung mit dem Global Positioning System (GPS)</b> .....	1.50
<b>4 Gleichungen</b> .....	1.10	7.1 Bezugs- und Koordinatensystem .....	1.52
<b>5 Vektorrechnung und Analytische Geometrie</b> .....	1.11	7.2 Datumstransformation und Ellipsoidübergang .....	1.52
5.1 Vektorrechnung .....	1.11	7.3 GPS-Anwendungen in der Bauvermessung .....	1.53
5.2 Koordinatensysteme .....	1.12	<b>8 Geographische Informationssysteme (GIS)</b> .....	1.54
5.3 Analytische Geometrie der Ebene .....	1.13	<b>C BAUZEICHNUNGEN</b> .....	1.55
5.4 Kegelschnitte (Kurven zweiter Ordnung) .....	1.14	<b>1 Linien in Zeichnungen des Bauwesens</b> .....	1.55
5.5 Analytische Geometrie im Raum .....	1.15	<b>2 Kennzeichnung von geschnittenen Stoffen und Darstellung für Bauteile</b> .....	1.56
<b>6 Lineare Algebra</b> .....	1.17	<b>3 Arten und Inhalte von Bauzeichnungen für die Objekt- und Tragwerksplanung</b> .....	1.58
6.1 Vektoren .....	1.17	<b>4 Bauaufnahmezeichnungen nach DIN 1356-6</b> .....	1.63
6.2 Matrizen .....	1.17	<b>5 Projektionsarten für Bauzeichnungen</b> .....	1.65
6.3 Determinanten .....	1.19	<b>6 Projektionsarten nach DIN ISO 5456-3</b> .....	1.66
6.4 Lineare Gleichungssysteme .....	1.20	<b>7 Allgemeine Zeichen und Begriffe</b> .....	1.67
<b>7 Differenzialrechnung</b> .....	1.22	<b>8 Darstellung von Treppen und Rampen mit Steigungsrichtung im Grundriss</b> .....	1.68
7.1 Ableitungen .....	1.22	<b>9 Darstellung von Aussparungen</b> .....	1.69
7.2 Anwendungen .....	1.22	<b>10 Öffnungsarten von Türen im Grundriss und von Türen und Fenstern in der Ansicht</b> .....	1.70
<b>8 Integralrechnung</b> .....	1.24	<b>11 Symbole, Markierungen und vereinfachte Darstellungen von Abriss und Wiederaufbau</b> .....	1.71
8.1 Das bestimmte Integral .....	1.24	<b>12 ISO-Normkörper Haus am See</b> .....	1.72
8.2 Das unbestimmte Integral .....	1.24	<b>13 Bewehrungszeichnungen nach DIN EN ISO 3766</b> .....	1.76
8.3 Auswertung von bestimmten Integralen .....	1.25	<b>14 Darstellung von Planzeichen für Bauleitpläne gemäß Planzeichenverordnung</b> .....	1.82
8.4 Anwendungen .....	1.26	<b>D ALLGEMEINE TAFELN</b> .....	1.86
<b>9 Gewöhnliche Differenzialgleichungen</b> .....	1.27	<b>1 Allgemeine Tafeln</b> .....	1.86
9.1 Differenzialgleichungen erster Ordnung .....	1.27	<b>1 Formate für Zeichnungen nach DIN EN ISO 5457</b> .....	1.86
9.2 Lineare Differenzialgleichungen mit konstanten Koeffizienten .....	1.27	<b>2 Faltung nach DIN 824</b> .....	1.86
9.3 Anwendungen im Bauingenieurwesen .....	1.28	<b>3 Römische Zahlen</b> .....	1.86
<b>10 Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik</b> .....	1.31	<b>4 Griechisches Alphabet</b> .....	1.86
10.1 Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung .....	1.31	<b>5 Druck- und Spannungseinheiten – Vergleich</b> .....	1.87
10.2 Kombinatorik .....	1.31	<b>6 Einheitenbeispiele</b> .....	1.87
10.3 Zufallsvariablen .....	1.32	<b>7 Arbeit, Leistung, Wärme – Umrechnung</b> .....	1.88
<b>B BAUVERMESSUNG</b> .....	1.34	<b>8 Formel- und Kurzzeichen</b> .....	1.88
<b>1 Grundlagen</b> .....	1.34		
1.1 Maßeinheiten, Genauigkeiten und Toleranzen .....	1.34		
1.2 Geodätische Lage- und Höhenbezugssysteme .....	1.34		
<b>2 Entfernungsmessung</b> .....	1.35		
2.1 Mechanische Distanzmessung .....	1.35		
2.2 Optische Distanzmessung .....	1.36		
2.3 Elektronische Distanzmessung .....	1.36		
<b>3 Winkelmessung</b> .....	1.36		
3.1 Horizontalwinkelmessung .....	1.37		
3.2 Vertikalwinkelmessung .....	1.38		
<b>4 Höhenmessung</b> .....	1.38		
4.1 Geometrisches Nivellement .....	1.38		
4.2 Trigonometrische Höhenbestimmung .....	1.40		

# 2 A Privates Baurecht

## 2 B Baubetrieb – Bauprozessmanagement

## 2 C Building Information Modeling (BIM)

## 2 D Arbeits-, Sicherheits- und Gesundheitsschutz auf Baustellen

<b>A PRIVATES BAURECHT</b> .....	2.2	<b>2 Entwicklung des BIM</b> .....	2.68
<b>1 Grundlagen des Privaten Baurechts</b> .....	2.2	2.1 Internationaler Entwicklungsstand .....	2.68
<b>2 VOB/B</b> .....	2.2	2.2 Nationaler Entwicklungsstand .....	2.70
2.1 Rechtliche Einordnung .....	2.2	2.3 Reifegrad von BIM .....	2.71
2.2 Inhalt .....	2.3	<b>3 Methodik der Zusammenarbeit mit BIM</b> .....	2.72
<b>3 VOB/C</b> .....	2.14	3.1 Grundsätzliche BIM-Ziele .....	2.72
<b>4 Sicherung der Ansprüche des Auftragnehmers nach BGB</b> .....	2.15	3.2 Anwendungsfälle von BIM .....	2.72
<b>5 „Neues Bauvertragsrecht“</b> .....	2.15	3.3 Vorgaben zur Umsetzung .....	2.73
5.1 Überblick .....	2.15	3.4 Projekttrollen .....	2.75
5.2 Einzelne Neuregelungen .....	2.16	<b>4 Datenmodell und Schnittstellen</b> .....	2.76
<b>B BAUBETRIEB – BAUPROZESSMANAGEMENT</b> .....	2.18	4.1 Bedeutung von Teilmodellen und Fachmodellen .....	2.77
<b>1 Projektmanagement</b> .....	2.18	4.2 Entwicklungsstufen der Datenlage und des Modells .....	2.77
1.1 Grundlagen .....	2.18	4.3 Proprietäre Lösungen und offener Datenaustausch .....	2.79
1.2 Projektmanagementphasen und -prozesse .....	2.18	4.4 Industry Foundation Classes (IFC) .....	2.79
1.3 Leistungsbild und Vergütungen .....	2.20	4.5 BIM Collaboration Format (BCF) .....	2.81
1.4 Projektmanagementziele .....	2.22	4.6 Dimensionen der Modelle .....	2.81
1.5 Projektorganisation und Vergabemodelle .....	2.22	4.7 Projektplattformen und Common Data Environment .....	2.81
1.6 Konfliktlösungsverfahren .....	2.24	4.8 Model Viewer und Model Checker .....	2.82
1.7 Ablauf- und Terminplanung .....	2.26	<b>5 Typische Anwendungsmöglichkeiten für BIM</b> .....	2.83
1.8 Lean Construction .....	2.31	5.1 Einsatz standardisierter Objekte .....	2.83
<b>2 Planung</b> .....	2.33	5.2 Terminplanung .....	2.83
2.1 Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) .....	2.33	5.3 Kostenermittlung und Angebotsbearbeitung .....	2.83
2.2 Kostenermittlung von Hochbauten nach DIN 276 .....	2.35	5.4 Digitale Zwillinge im Betrieb .....	2.84
2.3 Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau nach DIN 277 .....	2.37	<b>6 Rechtliche Rahmenbedingungen</b> .....	2.85
<b>3 Produktionsplanung</b> .....	2.38	<b>7 BIM-Einführung</b> .....	2.86
3.1 Arbeitsvorbereitung und Logistik .....	2.38	<b>D ARBEITS-, SICHERHEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ AUF BAUSTELLEN</b> .....	2.88
3.2 Verfahrensvergleich .....	2.39	<b>1 Grundlagen</b> .....	2.88
3.3 Leistungsberechnung .....	2.41	<b>2 Arbeitsschutz auf Baustellen als Unternehmerpflicht</b> .....	2.88
3.4 Aufwandsberechnung .....	2.42	2.1 Duales Arbeitsschutzsystem in Deutschland .....	2.88
3.5 Baustelleneinrichtungsplanung .....	2.45	2.2 Gesetzliche Regelungen zum Arbeitsschutz in Unternehmen .....	2.89
3.6 Ressourcenplanung .....	2.47	2.3 Zentrale Aspekte des effektiven Arbeitsschutzes in Unternehmen .....	2.94
<b>4 Kalkulation</b> .....	2.49	<b>3 Sicherheits- und Gesundheitsschutz auf Baustellen als Bauherrenpflicht</b> .....	2.94
4.1 Einordnung der Kalkulation in das Rechnungswesen .....	2.49	3.1 Gesetzliche Regelungen .....	2.94
4.2 Kalkulationsverfahren .....	2.49	3.2 Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordinator gemäß RAB 30 .....	2.96
4.3 Aufbau der Kalkulation .....	2.50	3.3 Sicherheits- und Gesundheitsschutz gemäß RAB 31 .....	2.97
4.4 Einzelkosten der Teilleistung (EKT) .....	2.51	3.4 Unterlage für die späteren Arbeiten gemäß RAB 32 .....	2.98
4.5 Baustellengemeinkosten (BGK) .....	2.58	<b>4 Hilfsmittel und weitergehende Quellen</b> .....	2.99
4.6 Allgemeine Geschäftskosten (AGK)/ Gewinn (G) .....	2.58		
4.7 Ablauf der Kalkulation über die Angebots- summe .....	2.59		
<b>5 Bauausführung</b> .....	2.61		
5.1 Bauleitung .....	2.61		
5.2 Bauverfahren im Überblick .....	2.66		
<b>C BUILDING INFORMATION MODELING</b> .....	2.68		
<b>1 Grundlagen des BIM</b> .....	2.68		

# 3 Einwirkungen auf Tragwerke

<b>A GRUNDLAGEN DER TRAGWERKS-PLANUNG</b> .....	3.2	<b>D ANPRALLLASTEN IM HOCHBAU</b> ...	3.26
<b>1 Einführung</b> .....	3.2	<b>1 Vorbemerkungen</b> .....	3.26
<b>2 Grundlagen und Begriffe</b> .....	3.3	<b>2 Anprall von Straßenfahrzeugen</b> .....	3.26
<b>3 Charakteristische Werte und Bemessungswerte</b> .....	3.3	<b>3 Anprall von Gabelstaplern</b> .....	3.27
3.1 Einwirkungen .....	3.3	<b>4 Aufprall von Helikoptern</b> .....	3.27
3.2 Baustoffeigenschaften .....	3.4	<b>5 Weitere Anpralllasten</b> .....	3.27
3.3 Geometrische Größen .....	3.4	<b>E WINDLASTEN</b> .....	3.28
<b>4 Grenzzustände der Tragfähigkeit (GZT)</b> ..	3.4	<b>1 Allgemeines, Geltungsbereich, Begriffe</b> ...	3.28
4.1 Lagesicherheit .....	3.4	<b>2 Bemessungssituationen</b> .....	3.28
4.2 Tragsicherheit .....	3.4	<b>3 Erfassung der Windeinwirkungen</b> .....	3.28
4.3 Baugrund .....	3.5	<b>4 Beurteilung der Schwingungsanfälligkeit von Bauwerken</b> .....	3.29
4.4 Ermüdung .....	3.5	<b>5 Windzonen, Basiswindgeschwindigkeit, Geschwindigkeitsdrücke</b> .....	3.29
4.5 Baulicher Brandschutz .....	3.5	<b>6 Windeinwirkungen auf Bauwerke und Bauteile</b> .....	3.33
<b>5 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit (GZG)</b> .....	3.6	<b>7 Winddruck auf Oberflächen</b> .....	3.33
<b>6 Bautechnische Unterlagen</b> .....	3.7	<b>8 Windkräfte bei nicht schwingungs-anfälligen Konstruktionen</b> .....	3.45
6.1 Übersicht .....	3.7	<b>F SCHNEELASTEN</b> .....	3.52
6.2 Statische Berechnung .....	3.8	<b>1 Allgemeines</b> .....	3.52
<b>B EIGENLASTEN VON BAUSTOFFEN, BAUTEILEN UND LAGERSTOFFEN</b> ..	3.9	<b>2 Klassifikation der Einwirkungen und Bemessungssituationen</b> .....	3.52
<b>1 Vorbemerkungen</b> .....	3.9	<b>3 Schneelast auf dem Boden</b> .....	3.53
<b>2 Baustoffe und Bauteile</b> .....	3.9	<b>4 Schneelast auf dem Dach</b> .....	3.54
2.1 Beton, Mörtel .....	3.9	<b>5 Sonderfälle</b> .....	3.57
2.2 Mauerwerk, Bauplatten und Putze .....	3.9	<b>G EINWIRKUNGEN AUF STRASSEN- BRÜCKEN</b> .....	3.58
2.3 Metalle .....	3.10	<b>1 Straßenbrücken nach Eurocode 1</b> .....	3.58
2.4 Glas und Kunststoffe .....	3.10	1.1 Anwendungsbereich .....	3.58
2.5 Holz und Holzwerkstoffe .....	3.11	1.2 Einwirkungen aus Straßenverkehr .....	3.58
2.6 Dämm-, Sperr- und Füllstoffe .....	3.11	1.3 Temperaturbeanspruchungen .....	3.62
2.7 Dachbegrünungen, Solaranlagen und Dach- deckungen .....	3.12	1.4 Außergewöhnliche Einwirkungen .....	3.62
<b>3 Fußboden- und Wandbeläge</b> .....	3.14	1.5 Lastmodelle für Hinterfüllungen .....	3.64
<b>3 Lagerstoffe</b> .....	3.15	1.6 Weitere Einwirkungen .....	3.64
3.1 Baustoffe und Bauprodukte als Lagergüter ..	3.15	1.7 Einwirkungskombinationen .....	3.64
3.2 Gewerbliche und industrielle Lagergüter ..	3.16	<b>2 Straßen- und Wegbrücken nach DIN 1072</b> ..	3.66
<b>C NUTZLASTEN IM HOCHBAU</b> .....	3.19	2.1 Lasten und Lastschema für Regelklassen ...	3.66
<b>1 Vorbemerkungen</b> .....	3.19	2.2 Lasten und Lastschema für Nachrechnungs- klassen .....	3.67
<b>2 Abgrenzungen zwischen Eigen- und Nutzlast</b> .....	3.19	2.3 Ersatzlasten für den Anprall von Straßenfahr- zeugen .....	3.67
2.1 Lasten von losen Kies- und Bodenschüttungen auf Dächern und Decken .....	3.19	<b>H BAUTEN IN DEUTSCHEN ERDBE- BENGEBIETEN</b> .....	3.68
2.2 Lasten aus leichten Trennwänden .....	3.19	<b>1 Grundlagen</b> .....	3.68
<b>3 Nutzungskategorien</b> .....	3.19	<b>2 Entwurf und Bemessung</b> .....	3.68
<b>4 Lotrechte Nutzlasten als statische Einwirkungen</b> .....	3.20	<b>3 Erdbebeneinwirkungen</b> .....	3.70
4.1 Nutzlasten für Decken, Treppen und Balkone ..	3.20	<b>4 Tragwerksberechnung</b> .....	3.75
4.2 Abminderung der Nutzlasten .....	3.22	<b>5 Nachweis der Standsicherheit</b> .....	3.75
4.3 Nutzlasten für Parkhäuser und Flächen mit Fahrzeugverkehr .....	3.23	<b>6 Besondere Regeln für Betonbauten</b> .....	3.75
4.4 Nutzlasten für Dächer .....	3.23	<b>7 Besondere Regeln für Stahlbauten</b> .....	3.76
<b>5 Lotrechte Nutzlasten als quasi-statische Einwirkungen</b> .....	3.24	<b>8 Besondere Regeln für Verbundbauten</b> .....	3.76
5.1 Schwingbeiwerte für äquivalente statische Ersatzlasten .....	3.24	<b>9 Besondere Regeln für Holzbauten</b> .....	3.76
5.2 Nutzlasten auf Lagerflächen mit Gabelstaplern ..	3.24	<b>10 Besondere Regeln für Mauerwerksbauten</b> ..	3.77
5.3 Nutzlasten aus Fahrzeugverkehr auf Hofkel- lerdecken und planmäßig befahrenen Decken- flächen .....	3.24	<b>11 Vereinfachte Auslegungsregeln gemäß Anhang N.A.D</b> .....	3.77
5.4 Nutzlasten für Dachflächen mit Hubschrau- berlandemöglichkeiten .....	3.25	<b>I TRAGGERÜSTE</b> .....	3.78
<b>6 Horizontale Nutzlasten</b> .....	3.25	<b>1 Aufgaben und allgemeine Anforderungen</b> ..	3.78
6.1 Horizontale Nutzlasten auf Zwischenwände und Absturzsicherungen .....	3.25	<b>2 Einwirkungen und Lastkombinationen</b> ..	3.78
6.2 Horizontale Nutzlasten zur Erzielung einer ausreichenden Längs- und Quersteifigkeit ..	3.25	<b>3 Bemessungsklassen</b> .....	3.79
		<b>4 Imperfektionen und Randbedingungen</b> ..	3.83
		<b>5 Besonderheiten für Traggerüste von Spannbetonbrücken</b> .....	3.84

# 4 A Baustatik

## 4 B Finite-Elemente-Methode – 4 C Baudynamik

### 4 D Tragwerksentwurf und Vorbemessung

<b>A</b>	<b>BAUSTATIK</b>	4.2	<b>B</b>	<b>FINITE-ELEMENTE-METHODE</b>	4.74
<b>1</b>	<b>Auflager-, Schnitt- und Verschiebungsgrößen</b>	4.2	<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	4.74
1.1	Horizontale Einzelstäbe	4.2	<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	4.74
1.2	Geneigte Einfeldträger	4.6	2.1	Berechnungsverfahren	4.74
1.3	Gelenkträger (Gerberträger)	4.6	2.2	Elementformulierung eines Finiten Scheibenelements	4.74
1.4	Durchlaufträger	4.7	2.3	Berechnungsbeispiel	4.76
1.5	Rahmen, Kehlbalkendach – Formeln	4.15	2.4	Eigenschaften der Finite-Elemente-Methode	4.76
1.6	Belastungsglieder, Starreinspannmomente	4.18	2.5	Elementtypen	4.77
1.7	Durchbiegungen – Baupraktische Formeln	4.20	<b>3</b>	<b>Modellbildung und Ergebnisinterpretation</b>	4.78
1.8	Reibungsbeiwerte	4.21	3.1	Modelle	4.78
<b>2</b>	<b>Fachwerke</b>	4.22	3.2	Wandscheiben	4.78
2.1	Ritterschnitt	4.22	3.3	Deckenplatten	4.81
2.2	Cremonaplan mit Feldbezeichnungen	4.22	3.4	Bodenplatten	4.83
2.3	Durchbiegungen	4.22	<b>4</b>	<b>Weiterführende Themen</b>	4.84
<b>3</b>	<b>Festigkeitslehre</b>	4.23	4.1	Gesamtgebäudemodelle	4.84
3.1	Querschnittswerte	4.23	4.2	Berechnungen nach Theorie II. Ordnung	4.84
3.2	Spannungen infolge $M$ , $N$ und $Q$	4.26	4.3	Nichtlineare Finite-Elemente-Berechnungen	4.85
3.3	Ebener Spannungszustand	4.28	<b>5</b>	<b>Kontrollen und Qualitätssicherung</b>	4.85
3.4	Torsion	4.31	<b>C</b>	<b>BAUDYNAMIK</b>	4.86
<b>4</b>	<b>Virtuelle Arbeitsprinzipien</b>	4.33	<b>1</b>	<b>Grundbegriffe</b>	4.86
4.1	Prinzip der virtuellen Kräfte, Reduktionssatz	4.33	<b>2</b>	<b>Einmassenschwinger</b>	4.86
4.2	Integraltafel	4.36	2.1	Bewegungsgleichung	4.86
4.3	Prinzip der virtuellen Verrückungen	4.38	2.2	Freie Schwingungen des ungedämpften Einmassenschwingers	4.86
<b>5</b>	<b>Räumliche Stabtragwerke</b>	4.39	2.3	Freie Schwingungen des gedämpften Einmassenschwingers	4.87
<b>6</b>	<b>Baustatische Verfahren nach Theorie I. Ordnung</b>	4.41	2.4	Harmonische Kräfteanregung	4.88
6.1	Kraftgrößenverfahren	4.41	2.5	Stoßartige Belastungen	4.88
6.2	Drehwinkelverfahren	4.43	2.6	Allgemeine Last-Zeitverläufe	4.89
6.3	Momentenausgleichsverfahren nach Cross	4.47	<b>3</b>	<b>Mehrmassenschwinger</b>	4.90
6.4	Traglastverfahren	4.48	3.1	Bewegungsgleichung	4.90
<b>7</b>	<b>Stabilität</b>	4.53	3.2	Eigenschwingungen	4.90
7.1	Allgemeines	4.53	3.3	Krafterregte Schwingungen	4.92
7.2	Die vier Eulerfälle	4.53	<b>4</b>	<b>Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken</b>	4.93
7.3	Stäbe mit linear veränderlicher Längskraft	4.54	<b>5</b>	<b>Widerregte Schwingungen</b>	4.95
7.4	Gekoppelte Stäbe	4.54	<b>6</b>	<b>Menscheninduzierte Schwingungen</b>	4.98
7.5	Rahmen	4.55	<b>7</b>	<b>Schwingungen von Eisenbahnbrücken nach Ril 804</b>	4.103
7.6	Beispiele	4.56	<b>D</b>	<b>TRAGWERKSENTWURF UND VORBEMESSUNG</b>	4.104
<b>8</b>	<b>Theorie II. Ordnung</b>	4.58	<b>1</b>	<b>Hinweise zum Tragwerksentwurf</b>	4.104
8.1	Einordnung	4.58	1.1	Allgemeines	4.104
8.2	Vorverformungen	4.58	1.2	Checkliste zum Tragwerksentwurf	4.104
8.3	Gebrauchsfertige Formeln nach Theorie II. Ordnung mit Vorverformungen	4.59	1.3	Anregungen zum praktischen Vorgehen beim Tragwerksentwurf	4.106
8.4	Näherungsverfahren nach Theorie II. Ordnung	4.61	1.4	Optimierung der statischen Systeme	4.108
8.5	Beispiele	4.62	1.5	Verbindungen, Verankerungen, Verbindungsmittel	4.108
<b>9</b>	<b>Gebetteter Balken</b>	4.64	<b>2</b>	<b>Vorbemessung</b>	4.110
9.1	Einordnung	4.64	2.1	Dächer	4.110
9.2	Differentialgleichung des elastisch gebetteten Biegebalkens	4.64	2.2	Geschossdecken	4.115
9.3	Formel zur Berechnung von Biegebalken mit Winkler-Bettung	4.64	2.3	Unterzüge/Überzüge	4.122
9.4	Beispiele	4.67	2.4	Stützen	4.123
<b>10</b>	<b>Finite-Elemente-Methode für Stabtragwerke</b>	4.68	2.5	Fundamente	4.127
10.1	Allgemeines	4.68	2.6	Vorbemessungsbeispiel	4.128
10.2	Knotenpunkte, Freiheitsgrade und Finites Element	4.68	<b>3</b>	<b>Hallentragwerke</b>	4.130
10.3	Berechnungsverfahren	4.69	3.1	Aussteifung	4.130
10.4	Lastvektor	4.69	3.2	Haupttragssystem	4.130
10.5	Elementsteifigkeitsmatrix in lokalen Koordinaten	4.69	3.3	Dach	4.131
10.6	Elementsteifigkeitsmatrix in globalen Koordinaten	4.70	3.4	Dachbinder	4.132
10.7	Gesamtsteifigkeitsmatrix	4.71	3.5	Hallenrandstützen aus Beton	4.133
10.8	Schnittgrößen	4.71	3.6	Gründungen/Stützmauern	4.133
10.9	Beispiel	4.72	<b>4</b>	<b>Skelettbauten aus Stahlbetonfertigteilen</b>	4.134
			<b>5</b>	<b>Gesamtstabilität – Aussteifung/Abtragung horizontaler Lasten</b>	4.136
			<b>6</b>	<b>Fugen</b>	4.140

# 5 A Beton

## 5 B Betonstahl und Spannstahl

### 5 C Stahlbeton- und Spannbetonbau nach EC 2

### 5 D Straßenbrücken in Massivbauweise

### 5 E Bemessungs- und Konstruktionstabellen nach EC 2

<b>A</b>	<b>BETON</b> .....	5.2	12.2	Beurteilung der Ergebnisse der Druckfestigkeitsprüfung .....	5.19
<b>1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	5.2	<b>13</b>	<b>Sichtbeton</b> .....	5.20
<b>2</b>	<b>Beton nach Eigenschaften</b> .....	5.2	13.1	Allgemeine Hinweise .....	5.20
<b>3</b>	<b>Beton nach Zusammensetzung</b> .....	5.2	13.2	Planung und Ausführung von Sichtbetonbauteilen .....	5.20
<b>4</b>	<b>Klasseneinteilung von Beton</b> .....	5.3	<b>B</b>	<b>BETONSTAHL UND SPANNSTAHL</b> .....	5.22
4.1	Betonbauqualitätsklassen .....	5.3	<b>1</b>	<b>Betonstahl</b> .....	5.22
4.2	Expositionsklassen .....	5.3	1.1	Lieferformen .....	5.22
4.3	Konsistenzklassen (Frischbeton) .....	5.6	1.2	Eigenschaften und zulässige Schweißverfahren .....	5.24
4.4	Druckfestigkeitsklassen .....	5.6	<b>2</b>	<b>Spannstähle, Spannglieder</b> .....	5.25
4.5	Rohdichteklassen für Leichtbeton und Trockenrohdeichte .....	5.6	2.1	Spannstähle .....	5.25
4.6	Viskositätsklassen für selbstverdichtenden Beton .....	5.6	2.2	Spannglieder .....	5.26
<b>5</b>	<b>Ausgangsstoffe – Eigenschaften und Anforderungen</b> .....	5.7	<b>C</b>	<b>STAHLBETON- UND SPANNBETONBAU NACH EC 2</b> .....	5.27
5.1	Zement .....	5.7	<b>1</b>	<b>Formelzeichen, Begriffe, Geltungsbereich</b> .....	5.27
5.2	Gesteinskörnungen .....	5.8	1.1	Formelzeichen .....	5.27
5.3	Zugabewasser .....	5.9	1.2	Begriffe .....	5.28
5.4	Betonzusatzmittel .....	5.9	1.3	Geltungsbereich .....	5.28
5.5	Betonzusatzstoffe .....	5.9	<b>2</b>	<b>Bemessungsgrundlagen</b> .....	5.29
5.6	Fasern .....	5.10	2.1	Nachweisform u. Sicherheitsbeiwerte .....	5.29
<b>6</b>	<b>Beton – Eigenschaften und Anforderungen</b> .....	5.10	2.1.1	Bemessungskonzept u. -situation .....	5.29
6.1	Chloridgehalt .....	5.10	2.1.2	Grenzzustände der Tragfähigkeit .....	5.29
6.2	Mindest-Leimgehalt .....	5.10	2.1.3	Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit .....	5.31
6.3	Frischbetontemperatur .....	5.10	2.1.4	Dauerhaftigkeit .....	5.32
6.4	Luftgehalt .....	5.10	2.1.5	Anforderungen an Befestigungsmittel .....	5.32
6.5	Wahl des Zements .....	5.11	2.1.6	Bautechnische Unterlagen .....	5.32
6.6	Zugabe von Betonzusatzmitteln .....	5.12	2.2	Ausgangswerte für die Bemessung .....	5.33
6.7	Zugabe von Betonzusatzstoffen .....	5.12	2.2.1	Beton .....	5.33
6.8	Druckfestigkeit .....	5.12	2.2.2	Betonstahl .....	5.36
6.9	Anforderungen an die Betonzusammensetzung aus Expositionsklassen .....	5.12	2.2.3	Spannstahl .....	5.37
6.10	Anforderungen an die Zusammensetzung von Beton mit hohem Wassereindringwiderstand .....	5.14	<b>3</b>	<b>Schnittgrößenermittlung</b> .....	5.38
6.11	Anforderungen an die Zusammensetzung von Unterwasserbeton für tragende Bauteile (PK-E, BK-E, AK-E, BBQ-E) .....	5.14	3.1	Allgemeine Grundlagen .....	5.38
<b>7</b>	<b>Beton nach ZTV-ING</b> .....	5.14	3.2	Imperfektionen .....	5.39
<b>8</b>	<b>Beton nach ZTV-W</b> .....	5.15	3.3	Räumliche Steifigkeit u. Stabilität .....	5.40
<b>9</b>	<b>Lieferung von Frischbeton (Transportbeton)</b> .....	5.16	3.4	Tragwerksidealisierung .....	5.46
<b>10</b>	<b>Nachbehandlung und Schutz des Betons</b> .....	5.16	3.5	Berechnungsverfahren .....	5.47
10.1	Nachbehandlungsdauer .....	5.16	3.5.1	Verfahren zur Schnittgrößenermittlung .....	5.47
<b>11</b>	<b>Verwendbarkeitsnachweis – Produktionskontrolle, Überwachung und Zertifizierung</b> .....	5.17	3.5.2	Vereinfachungen .....	5.47
<b>12</b>	<b>Überwachungsprüfungen durch das Bauunternehmen</b> .....	5.18	3.5.3	Lineare Berechnung ohne oder mit begrenzter Umgebung .....	5.48
12.1	Art und Häufigkeit der Prüfungen .....	5.19	3.5.4	Plastische Berechnungsverfahren .....	5.49
			3.5.5	Biegemomente in rahmenartigen Tragwerken .....	5.50
			3.5.6	Schnittgrößenermittlung bei Platten .....	5.51
			3.5.7	Scheiben, wandartige Träger .....	5.63
			3.6	Vorspannung .....	5.64

3.6.1	Wirkung der Vorspannung und Spann-	5.64
3.6.2	gliedführung . . . . .	
3.6.2	Schnittgrößen aus Vorspannung . . . . .	5.65
3.6.3	Vorspannkraft . . . . .	5.65
3.6.4	Bemessungswerte der Vorspannung . . . . .	5.67
3.7	Zeitabhängiges Betonverhalten . . . . .	5.68
<b>4</b>	<b>Bemessung</b> . . . . .	5.70
4.1	Grenzzustände der Tragfähigkeit . . . . .	5.70
4.1.1	Biegung und Längskraft . . . . .	5.70
4.1.2	Querkraft . . . . .	5.75
4.1.3	Torsion . . . . .	5.81
4.1.4	Durchstanzen . . . . .	5.83
4.1.5	Grenzzustand der Tragfähigkeit infolge	
	Tragwerksverformungen . . . . .	5.89
4.1.6	Nachweis gegen Ermüdung . . . . .	5.96
4.1.7	Stabwerkmodelle . . . . .	5.97
4.2	Grenzzustände der Gebrauchs-	
	tauglichkeit . . . . .	5.98
4.2.1	Begrenzung der Spannungen . . . . .	5.98
4.2.2	Begrenzung der Rissbreiten . . . . .	5.100
4.2.3	Begrenzung der Verformungen . . . . .	5.105
<b>5</b>	<b>Konstruktionsgrundlagen</b> . . . . .	5.107
5.1	Expositionsklassen und Mindestbeton-	
	festigkeit; Betondeckung und Stabab-	
	stände . . . . .	5.107
5.2	Betonstahl . . . . .	5.110
5.3	Spannstahl, Spannglieder . . . . .	5.115
5.4	Konstruktive Durchbildung einzelner	
	Bauteile . . . . .	5.117
5.4.1	Überwiegend biegebeanspruchte Bau-	
	teile . . . . .	5.117
5.4.2	Balken . . . . .	5.118
5.4.3	Vollplatten . . . . .	5.122
5.4.4	Stützen, Wände . . . . .	5.125
5.4.5	Wandartige Träger . . . . .	5.126
5.4.6	Fundamente . . . . .	5.127
5.4.7	Konsolen, ausgeklinkte Trägerenden . .	5.129
5.4.8	Andere Bauteile und besondere	
	Bestimmungen . . . . .	5.130
5.4.9	Schadensbegrenzung bei außer-	
	gewöhnlichen Einwirkungen . . . . .	5.132
5.5	Verbindungen und Lagerungsbereiche .	5.133
5.5.1	Allgemeines . . . . .	5.133
5.5.2	Druckfugen . . . . .	5.133
5.5.3	Lager, Lagerungsbereiche . . . . .	5.133
5.5.4	Verankerung der Längsbewehrung . . . .	5.134

<b>D</b>	<b>STRASSENBRÜCKEN IN</b>	
	<b>MASSIVBAUWEISE</b> . . . . .	5.135
<b>1</b>	<b>Allgemeines</b> . . . . .	5.135
<b>2</b>	<b>Bauverfahren im Brückenbau</b> . . . . .	5.135
2.1	Allgemeines . . . . .	5.135
2.2	Konventionelles Lehrgerüst . . . . .	5.136
2.3	Vorschubrüstung . . . . .	5.136
2.4	Taktschiebeverfahren . . . . .	5.136
2.5	Freivorbau . . . . .	5.137
2.6	Bauverfahren mit Fertigteilen . . . . .	5.138
<b>3</b>	<b>Querschnitte</b> . . . . .	5.139
3.1	Mindestabmessungen . . . . .	5.139
3.2	Massivplatten . . . . .	5.140
3.3	Plattenbalken . . . . .	5.141
3.4	Hohlkasten . . . . .	5.142
<b>4</b>	<b>Regelwerke</b> . . . . .	5.143
<b>5</b>	<b>Bemessung von Betonbrücken nach</b>	
	<b>DIN EN 1992-2 und nationalem An-</b>	
	<b>hang</b> . . . . .	5.143
5.1	Grundlagen für Tragwerksplanung . . .	5.144
5.2	Baustoffe . . . . .	5.144
5.3	Dauerhaftigkeit und Betondeckung . . .	5.144
5.4	Ermittlung der Schnittgrößen . . . . .	5.145
5.5	Nachweise im Grenzzustand der Trag-	
	fähigkeit . . . . .	5.146
5.6	Nachweise im Grenzzustand der	
	Gebrauchstauglichkeit (GZG) . . . . .	5.150
5.7	Bauliche Durchbildung . . . . .	5.152
<b>6</b>	<b>Nachrechnung bestehender Brücken</b> .	5.153
6.1	Allgemeines . . . . .	5.153
6.2	Nachweisklassen . . . . .	5.153
6.3	Ziellastniveau . . . . .	5.154
6.4	Werkstoffkennwerte (Rechenwerte) . . .	5.154
6.5	Sonderregeln für Betonbrücken in den	
	Stufen 2 und 3 der NRR . . . . .	5.154
<b>E</b>	<b>BEMESSUNGS- UND KONSTRUK-</b>	
	<b>TIONSTAFELN NACH EC 2</b> . . . . .	5.158
<b>1</b>	<b>Bemessungstafeln</b> . . . . .	5.158
1.1	Tafeln 1 bis 4 . . . . .	5.158
1.2	Tafeln 5 bis 8 . . . . .	5.159
1.3	Tafeln 9 bis 11 . . . . .	5.159
1.4	Tafeln 12 und 13 . . . . .	5.160
1.5	Tafeln 14 bis 16 . . . . .	5.160
1.6	Tafeln 17 . . . . .	5.160
1.7	Tafeln 18 . . . . .	5.160
<b>2</b>	<b>Konstruktionstafeln</b> . . . . .	5.202
2.1	Betonstabstahl B500 . . . . .	5.202
2.2	Betonstahlmatten B500 A . . . . .	5.204

# 6 A Bauwerksüberwachung, Bauwerksprüfung

## 6 B Schutz und Instandsetzung

### 6 C Bewertung und Verstärkung von Tragwerken

### 6 D Befestigungstechnik

### 6 E Baustoffe und ihre Eigenschaften

<b>A</b>	<b>BAUWERKSÜBERWACHUNG,</b>	
	<b>BAUWERKSPRÜFUNG</b> . . . . .	6.2
1	Rechtliche Grundlagen, Regelwerke . . . . .	6.2
2	Arten der Bauwerksüberwachung und Bauwerksprüfung . . . . .	6.3
3	Anforderungen an das Überwachungs- und Prüfpersonal . . . . .	6.6
4	Bewertung von Schäden und Mängeln, Dokumentation . . . . .	6.6
5	Hinweise zur Durchführung von Bauwerksprüfungen . . . . .	6.9
<b>B</b>	<b>SCHUTZ UND INSTANDSETZUNG</b> . . . . .	6.10
<b>I</b>	<b>Erhaltung von Betonbauwerken</b> . . . . .	6.10
1	Regelwerke . . . . .	6.10
2	Angriffe auf Stahlbeton und kritischer Chloridgehalt . . . . .	6.10
3	Zustandserfassung, Expositions- und Altbetonklassen . . . . .	6.11
4	Prinzipien und Verfahren . . . . .	6.15
5	Untergrundvorbehandlung . . . . .	6.19
6	Regelungen für Ausbruchtiefen, Schichtdicken und zum zulässigen verbleibenden Chloridgehalt . . . . .	6.21
7	Füllen von Rissen und Hohlräumen . . . . .	6.23
8	Betonersatz . . . . .	6.25
9	Oberflächenschutzsysteme . . . . .	6.27
<b>II</b>	<b>Schutz und Instandsetzung von Mauerwerk</b> . . . . .	6.31
1	Ermittlung des Istzustandes von Mauerwerk . . . . .	6.31
2	Ziele und Verfahren von Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen . . . . .	6.33
3	Natursteininstandsetzung . . . . .	6.37
<b>III</b>	<b>Schutz von Stahlbauten</b> . . . . .	6.38
1	Korrosion von Stahl . . . . .	6.38
2	Maßnahmen des Korrosionsschutzes . . . . .	6.40
2.1	Übersicht . . . . .	6.40
2.2	Organische Beschichtung . . . . .	6.40
2.3	Metallische Überzüge . . . . .	6.41
2.4	Duplexsysteme . . . . .	6.42
2.5	Kathodischer Schutz . . . . .	6.42
2.6	Werkstoffwahl . . . . .	6.43
2.7	Konstruktive Gestaltung . . . . .	6.43
<b>IV</b>	<b>Schutz von Holzbauteilen</b> . . . . .	6.45
1	Allgemeines . . . . .	6.45
2	Gefährdungen . . . . .	6.45
3	Grundlegende Maßnahmen . . . . .	6.46
4	Besondere bauliche Maßnahmen . . . . .	6.47
5	Maßnahmen bei bewitterten Bauteilen . . . . .	6.48
6	Chemische Schutzmaßnahmen . . . . .	6.48
<b>C</b>	<b>BEWERTUNG UND VERSTÄRKUNG VON TRAGWERKEN</b> . . . . .	6.49
1	Grundlagen . . . . .	6.49
2	Beton und Stahlbeton . . . . .	6.52
2.1	Materialkennwerte des Betons . . . . .	6.52
2.2	Betonstahl . . . . .	6.54
2.3	Nachträgliche Verstärkung mit Spritzbeton . . . . .	6.58
2.4	Nachträgliche Verstärkung mit Kohlefaservlaserlamellen . . . . .	6.59
3	Mauerwerk . . . . .	6.61
4	Stahlbau . . . . .	6.63
5	Holzbau . . . . .	6.66
<b>D</b>	<b>BEFESTIGUNGSTECHNIK</b> . . . . .	6.68
	Formelzeichen . . . . .	6.68
1	Auswahlkriterien für Befestigungen . . . . .	6.69
2	Tragverhalten von Befestigungen . . . . .	6.70
3	Bemessung nach DIN EN 1992-4 . . . . .	6.71
4	Nachweisformate . . . . .	6.76
5	Formelsammlung und Bemessungs-Nomogramme . . . . .	6.82
<b>E</b>	<b>BAUSTOFFE UND IHRE EIGENSCHAFTEN</b> . . . . .	6.88
1	Natursteine und Lehm . . . . .	6.88
2	Keramische Baustoffe – Steine, Dachziegel, Platten und Fliesen . . . . .	6.88
3	Mörtel, Putze, Estriche . . . . .	6.89
4	Baustoffe mit mineralischen Bindemitteln – Normalbeton, Leichtbeton, Platten und Dachsteine . . . . .	6.93
5	Farben und Spachtel . . . . .	6.95
6	Holz und Holzbaustoffe . . . . .	6.96
7	Bauglas . . . . .	6.98
8	Baumetalle . . . . .	6.99
9	Dämmstoffe . . . . .	6.100
10	Dichtungsbahnen und bitumenhaltige Baustoffe . . . . .	6.104
11	Kunststoffe – Polymere als Baustoffe . . . . .	6.105
12	Periodensystem der Elemente . . . . .	6.108

# 7 A Mauerwerksbau

## 7 B Glas im konstruktiven Ingenieurbau

<b>A</b>	<b>MAUERWERKSBAU (DIN EN 1996) .</b>	<b>7.2</b>	<b>B</b>	<b>GLAS IM KONSTRUKTIVEN INGENIEURBAU .</b>	<b>7.35</b>
<b>1</b>	<b>Maßordnung im Hochbau .</b>	<b>7.2</b>	<b>1</b>	<b>Glas im konstr. Ingenieurbau .</b>	<b>7.35</b>
<b>2</b>	<b>Vermäßung von Mauerwerk .</b>	<b>7.2</b>	<b>2</b>	<b>Basisgläser und Basis-Produkte .</b>	<b>7.37</b>
<b>3</b>	<b>Rohdichteklassen und Festigkeitsklassen gängiger genormter Mauersteine .</b>	<b>7.3</b>	2.1	Übersicht .	7.37
<b>4</b>	<b>Baustoffbedarf .</b>	<b>7.4</b>	2.2	Flachgläser .	7.38
<b>5</b>	<b>Mauerwerk nach DIN EN 1996/NA .</b>	<b>7.5</b>	2.3	Profilbauglas .	7.39
5.1	Baustoffe .	7.5	<b>3</b>	<b>Veredelungsprodukte .</b>	<b>7.41</b>
5.2	Statisch-konstruktive Grundlagen .	7.7	3.1	Allgemeines .	7.41
5.3	Wandarten und Mindestabmessungen .	7.9	3.2	Einscheiben-Sicherheitsglas ESG .	7.42
5.4	Schlitze und Aussparungen .	7.12	3.3	Teilvorgespanntes Glas TVG .	7.43
<b>6</b>	<b>Vereinfachte Berechnung nach DIN EN 1996-3/NA .</b>	<b>7.13</b>	3.4	Verbund-Sicherheitsglas VSG .	7.43
6.1	Anwendungsgrenzen der vereinfachten Berechnungsmethoden .	7.13	3.5	Verbundglas VG .	7.43
6.2	Mauerwerksdruckfestigkeit .	7.15	3.6	Isoliergläser .	7.43
6.3	Tragfähigkeitsnachweis .	7.17	3.7	Brandschutzverglasungen .	7.43
6.4	Knicklängenermittlung .	7.18	3.8	Sonstige Veredelungsprodukte .	7.43
6.5	Traglastbeiwerte und Bemessungstabellen zur Bestimmung der aufnehmbaren Normalkraft .	7.19	<b>4</b>	<b>Ermittlung von Spannungen und Verformungen .</b>	<b>7.44</b>
6.6	Mindestauflast bei überwiegender Biegebeanspruchung .	7.24	4.1	Allgemeines .	7.44
6.7	Kelleraußenwände .	7.25	4.2	Biegespannungen in allseitig linienförmig gelagerten rechteckigen Glasplatten .	7.44
<b>7</b>	<b>Genaueres Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-1-1/NA .</b>	<b>7.26</b>	4.3	Durchbiegungen in allseitig linienförmig gelagerten rechteckigen Glasplatten .	7.44
7.1	Tragfähigkeitsnachweis bei vorwiegend vertikaler Belastung .	7.26	<b>5</b>	<b>DIN 18 008 – Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln .</b>	<b>7.45</b>
7.2	Knicklängenermittlung .	7.27	5.1	DIN 18 008-1:2020-05 – Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen .	7.45
7.3	Traglastbeiwerte .	7.28	5.2	DIN 18 008-2:2020-05 – Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen .	7.51
7.4	Teilflächenbelastung .	7.29	5.3	DIN 18 008-3:2024-12 – Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen .	7.65
7.5	Nachweis der Querkrafttragfähigkeit .	7.30	5.4	DIN 18 008-4:2024-12 – Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen .	7.74
7.6	Nachweis der Randdehnung bei Scheibenschubbeanspruchung .	7.33	5.5	DIN 18 008-5:2024-12 – Teil 5: Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen .	7.83
7.7	Plattenbiegung .	7.33	5.6	DIN 18 008-6:2018-02 – Teil 6: Zusatzanforderungen an zu Instandhaltungsmaßnahmen betretbare und an durchsturz sichere Verglasungen .	7.85
7.8	Kelleraußenwände .	7.34			

# 8 A Stahlbau nach EC 3

## 8 B Kranbahnen und Ermüdungsfestigkeit

## 8 C Verbundbau nach DIN EN 1994-1-1

## 8 D Stähle im Bauwesen

## 8 E Trapezprofile und Sandwichbauteile

## 8 F Stahl- und Verbundbrückenbau

## 8 G Stahlbauprofile

<b>A</b>	<b>STAHLBAU NACH EC 3</b>	<b>8.2</b>	<b>B</b>	<b>KRANBAHNEN UND ERMÜDUNGS-</b>	
<b>1</b>	<b>Grundlagen der Bemessung</b>	<b>8.2</b>	<b>FESTIGKEIT</b>		<b>8.77</b>
1.1	Regelwerke	8.2	<b>1</b>	<b>Regelwerke</b>	8.77
1.2	Begriffe und Definitionen	8.3	<b>2</b>	<b>Daten für die Planung einer Kran-</b>	
1.3	Werkstoffe	8.3	<b>anlage</b>		8.77
1.4	Erforderliche Nachweise	8.4	2.1	Schientypen und ihre Befestigung	8.77
1.5	Berechnungsmethoden	8.5	2.2	Abmessungen von Brückenlaufkranen	8.77
1.6	Imperfektionen	8.5	2.3	Radlasten und Profilgrößen von Kran-	
1.7	Teilsicherheitsbeiwerte	8.7	<b>bahnen</b>		8.77
<b>2</b>	<b>Bemessung nicht stabilitätsgefährdeter</b>		<b>3</b>	<b>Einwirkungen auf Kranbahnträger</b>	
	<b>Bauteile</b>	<b>8.8</b>	<b>nach DIN EN 1991-3</b>		<b>8.78</b>
2.1	Klassifizierung von Querschnitten	8.8	3.1	Einstufung der Krananlage/Kranfahr-	
2.1.1	Querschnittsklassen	8.8	<b>werksystem/Seitenführung</b>		8.78
2.1.2	Querschnittswerte für Querschnitte der		3.2	Einwirkungen aus Kranbetrieb auf	
	QK 1 bis QK 3	8.12	<b>Kranbahnträger</b>		8.80
2.1.3	Wirksame Querschnitte der QK 4	8.13	3.3	Lastgruppen und Einwirkungskombina-	
2.2	Tragsicherheit – Querschnittsnachweise	8.14	<b>tionen</b>		8.81
2.2.1	Allgemeines	8.14	<b>4</b>	<b>Schnittgrößen des Kranbahnträgers</b>	8.85
2.2.2	Zugbeanspruchung	8.14	4.1	$M_y$ und $M_z$ infolge zweiachsigen Kran,	
2.2.3	Druckbeanspruchung (ohne Stabilität)	8.15	<b>einfeldrige Kranbahn, Th.I.O.</b>		8.85
2.2.4	Einaxiale Biegebeanspruchung	8.15	4.2	$M_y$ , $M_z$ und Auflagerkräfte bei mehrfeld-	
2.2.5	Querkraftbeanspruchung $V_x$ oder $V_y$ ohne		<b>rigen Kranbahnträgern</b>		8.85
	Torsion	8.16	<b>5</b>	<b>GZT: Querschnittsnachweise</b>	8.87
2.2.6	Torsionsbeanspruchung	8.17	5.1	Querschnittsnachweis für I-Profile der	
2.2.7	Interaktion: Beanspruchung aus Querkraft		<b>QK 1 und 2</b>		8.87
<b>und Torsion</b>		8.17	5.2	Querschnittsnachweis für I-Profile der	
2.2.8	Interaktion: einachsige Biegung, zugehö-		<b>QK 3</b>		8.87
<b>rige Querkraft und Normkraft</b>		8.17	5.3	Torsion als reine Wölbkrafttorsion be-	
2.2.9	Interaktion: zweiachsige Biegung, Quer-		<b>rücksichtigen (sichere Seite)</b>		8.87
<b>kräfte und Normkraft</b>		8.20	<b>6</b>	<b>GZT: Bauteilnachweise – Biegedrill-</b>	
2.3	Gebrauchstauglichkeit	8.22	<b>knicken</b>		8.88
<b>3</b>	<b>Bemessung stabilitätsgefährdeter</b>		<b>7</b>	<b>Lasteinleitungsspannungen bei Lauf-</b>	
	<b>Bauteile</b>	<b>8.23</b>	<b>und Hängekranen</b>		8.90
3.1	Begriffe und Abgrenzungskriterien	8.23	7.1	Radlastpressung und Nachweise im GZT	8.90
3.2	Nachweisverfahren	8.23	7.2	Stegbiegung beim Ermüdungsnachweis	
3.3	Ersatzstabverfahren	8.24	<b>nach BK S 3</b>		8.90
3.3.1	Stäbe mit zentrischem Druck	8.24	7.3	Nachweis der Schienenkehlnaht nach	
3.3.2	Stäbe mit einachsiger Biegung ohne Nor-		<b>DIN EN 1993-1-8 im GZT</b>		8.91
<b>mkraft</b>		8.33	7.4	Berechnung der Schienenkehlnahtspan-	
3.3.3	Auf Biegung und Druck beanspruchte		<b>nungen für den Ermüdungsnachweis nach</b>		
	gleichförmige Bauteile	8.40	<b>DIN EN 1993-1-9 infolge vertikaler Rad-</b>		
3.4	Beulen von plattenförmigen Bauteilen	8.44	<b>lasten</b>		8.91
3.4.1	Begriffe und Bezeichnungen	8.44	7.5	Unterflanschbiegung bei Laufkatzen und	
3.4.2	Nachweisverfahren	8.44	<b>Hängekranen</b>		8.92
3.4.3	Verfahren der wirksamen Fläche	8.44	7.6	GZT: Beulnachweis für das Stegblech	
3.4.4	Verfahren der reduzierten Spannungen	8.48	<b>unter der Radlast</b>		8.95
<b>4</b>	<b>Verbindungen</b>	<b>8.50</b>	<b>8</b>	<b>Gebrauchstauglichkeitsnachweis</b>	8.95
4.1	Allgemeines	8.50	<b>9</b>	<b>Ermüdungsnachweis nach</b>	
4.2	Verbindungen mit Schrauben	8.50	<b>DIN EN 1993-1-9</b>		8.96
4.3	Verbindungen mit Schweißnähten	8.61	9.1	Beanspruchungsklassen (BK) S 0 bis S 9	
4.4	Gelenkige Stirnplattenverbindungen	8.69	<b>der Kranbahn</b>		8.96
4.5	Biegesteife Stirnplattenverbindungen	8.70			

9.2	Einwirkungen Ermüdungsnachweis . . . . .	8.97	5.1	Allgemeines . . . . .	8.142
9.3	Widerstände: Normierte Wöhlerlinien und Kerbfälle . . . . .	8.97	5.2	Werkstoffauswahl und Dauerhaftigkeit . . . . .	8.143
<b>10</b>	<b>Schweißen . . . . .</b>	<b>8.102</b>	5.3	Stähle . . . . .	8.144
<b>11</b>	<b>Beispielrechnung Kranbahn . . . . .</b>	<b>8.102</b>	5.4	Verbindungsmittel . . . . .	8.145
11.1	Aufgabenstellung . . . . .	8.102	5.5	Höherfeste Stähle . . . . .	8.145
11.2	Einwirkungen für Lastgruppen 1 und 5 . . . . .	8.103	5.6	Eignung zum Schweißen und Zusatz- werkstoffe . . . . .	8.146
11.3	Schnittgrößen nach Th. I.O. . . . .	8.103	5.7	Bestimmungen für die Konstruktion und Bemessung der Bauteile . . . . .	8.146
11.4	Querschnittswerte HEB 300, S235 . . . . .	8.103	5.8	Bestimmungen für die Ausführung der Bauteile . . . . .	8.146
11.5	Querschnittsnachweise . . . . .	8.103	5.9	Durchführung von Schweißarbeiten/ Anforderung an Schweißfachbetriebe . . . . .	8.149
11.6	Biegedrillknicknachweis nach Verfahren SIGMA+ . . . . .	8.104	<b>6</b>	<b>Ausführung und CE-Kennzeichnung von Stahl- und Al-Tragwerken . . . . .</b>	<b>8.150</b>
11.7	Lokale Nachweise . . . . .	8.105	<b>E</b>	<b>TRAPEZPROFILE UND SAND- WICHBAUTEILE . . . . .</b>	<b>8.155</b>
11.8	Beulnachweis des Stegblechs unter der Radlast . . . . .	8.106	<b>1</b>	<b>Stahltrapezprofile für Dach und Wand . . . . .</b>	<b>8.155</b>
11.9	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit . . . . .	8.106	<b>2</b>	<b>Sandwichbauteile für Dach und Wand . . . . .</b>	<b>8.158</b>
11.10	Ermüdungsnachweis nach [-1-9] . . . . .	8.106	2.1	Formale Grundlagen . . . . .	8.159
11.11	Schlussbemerkung . . . . .	8.106	2.2	Tragverhalten und Bemessungs- konzept . . . . .	8.160
<b>C</b>	<b>VERBUNDBAU NACH DIN EN 1994-1-1 (EC 4) . . . . .</b>	<b>8.107</b>	2.3	Einzelnachweise und Stützweiten- tabellen . . . . .	8.162
<b>1</b>	<b>Grundlagen . . . . .</b>	<b>8.107</b>	2.4	Stabilisierung von Dachpfetten und Wandriegeln durch Sandwichelemente . . . . .	8.163
1.1	Anwendungsgebiete des Verbundbaus . . . . .	8.107	<b>3</b>	<b>Verbund- und Additivdecken . . . . .</b>	<b>8.164</b>
1.2	Bemessungsgrundlagen . . . . .	8.107	3.1	Allgemeines zu Verbunddecken . . . . .	8.164
<b>2</b>	<b>Berechnung von Verbundtragwerken . . . . .</b>	<b>8.108</b>	3.2	Tragverhalten des Verbundsystems . . . . .	8.164
2.1	Berechnungsannahmen . . . . .	8.108	3.3	Bestimmung der Bemessungswerte und Nachweise . . . . .	8.165
2.2	Berechnungsmethoden und Nachweisver- fahren . . . . .	8.109	3.4	Nachweise für den Brandfall . . . . .	8.166
<b>3</b>	<b>Verbundträger . . . . .</b>	<b>8.109</b>	3.5	Additivdecken . . . . .	8.166
3.1	Schnittgrößenermittlung bei Durchlauf- trägern . . . . .	8.109	<b>F</b>	<b>STAHL- UND VERBUND- BRÜCKENBAU . . . . .</b>	<b>8.167</b>
3.2	Nachweise im Grenzzustand der Trag- fähigkeit . . . . .	8.113	<b>1</b>	<b>Allgemeines . . . . .</b>	<b>8.167</b>
3.3	Querschnittstragfähigkeit . . . . .	8.114	<b>2</b>	<b>Regelwerke . . . . .</b>	<b>8.167</b>
3.4	Biegedrillknicknachweis bei Durchlauf- trägern . . . . .	8.117	<b>3</b>	<b>Herstellung von Stahl- und Verbund- brücken . . . . .</b>	<b>8.168</b>
3.5	Verbund Sicherung bei Verbundträgern . . . . .	8.118	<b>4</b>	<b>Tragwerke und Querschnitts- formen . . . . .</b>	<b>8.168</b>
3.6	Querbewehrung im Betongurt . . . . .	8.121	<b>5</b>	<b>Mindestabmessungen und konstruktive Regeln . . . . .</b>	<b>8.169</b>
3.7	Gebrauchstauglichkeit von Verbundträ- gern . . . . .	8.125	5.1	Stahlbrücken . . . . .	8.169
<b>4</b>	<b>Verbundstützen . . . . .</b>	<b>8.131</b>	5.2	Verbundbrücken . . . . .	8.171
4.1	Allgemeines . . . . .	8.131	<b>6</b>	<b>Bemessung von Stahl- und Verbundbrücken . . . . .</b>	<b>8.171</b>
4.2	Querschnittstragfähigkeit . . . . .	8.131	6.1	Grenzzustand der Tragfähigkeit bei Stahl- brücken nach EN 1993-2 . . . . .	8.172
4.3	Tragfähigkeitsnachweise . . . . .	8.133	6.2	Grenzzustand der Tragfähigkeit bei Ver- bundbrücken nach EN 1994-2 . . . . .	8.173
<b>D</b>	<b>STÄHLE IM BAUWESEN . . . . .</b>	<b>8.137</b>	6.3	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit bei Straßenbrücken . . . . .	8.175
<b>1</b>	<b>Allgemeines zu den europäischen Stahlbezeichnungen . . . . .</b>	<b>8.137</b>	6.4	Schnittgrößenermittlung bei Verbundbrü- cken . . . . .	8.176
1.1	Erzeugnisse . . . . .	8.137	6.5	Beulen unausgesteifter Beulfelder . . . . .	8.179
1.2	Die Stahlbezeichnungen . . . . .	8.138	6.6	Beulen ausgesteifter Beulfelder . . . . .	8.182
1.3	Chemische Zusammensetzung . . . . .	8.138	<b>G</b>	<b>STAHLBAUPROFILE . . . . .</b>	<b>8.187</b>
1.4	Mechanische Eigenschaften . . . . .	8.139			
1.5	Kerbschlag-Anforderungen . . . . .	8.139			
<b>2</b>	<b>Feinkornbaustähle . . . . .</b>	<b>8.140</b>			
2.1	Allgemeines . . . . .	8.140			
2.2	Feinkornbaustähle nach DIN EN 10 025-3, -4 und -6 . . . . .	8.140			
2.3	Feinkornbaustähle nach DIN EN 10 149-2 und -3 . . . . .	8.140			
<b>3</b>	<b>Hohlprofile nach DIN EN 10 210-1 und DIN EN 10 219-1 . . . . .</b>	<b>8.141</b>			
<b>4</b>	<b>Gesamtübersicht für die Stähle nach den Abschn. 1 bis 3 . . . . .</b>	<b>8.141</b>			
<b>5</b>	<b>Nichtrostende Stähle im Bauwesen . . . . .</b>	<b>8.142</b>			

# 9 Holzbau nach EC 5

Prof. Dr.-Ing. François Colling, Prof. Dr.-Ing. Philipp Dietsch

<b>1 Grundlagen der Bemessung</b>	9.2	<b>9 Pult- und Satteldachträger; gekrümmte Träger</b>	9.33
1.1 Regelwerke	9.2	9.1 Größte Biegespannung	9.33
1.2 Abkürzungen	9.2	9.2 Längsspannungen im First	9.34
1.3 Sicherheitskonzept	9.2	9.3 Quersugspannungen im First	9.34
1.4 Einwirkungen	9.3	9.4 Durchbiegungen	9.38
1.5 Widerstände (Tragfähigkeiten)	9.3	<b>10 Abstützungen; Aussteifungen; Verbände</b>	9.38
1.6 Rechnung mit Tabellenwerten	9.5	10.1 Einzelabstützungen	9.38
1.7 Nachweise	9.5	10.2 Stabilisierungslasten für Verbände	9.39
<b>2 Baustoffe</b>	9.5	10.3 Gabbellager	9.39
2.1 Produktnormen	9.5	<b>11 Gebäudeaussteifung</b>	9.40
2.2 Vollholzprodukte	9.6	11.1 Grundlagen, Voraussetzungen	9.40
2.3 Holzwerkstoffe	9.10	11.2 Deckentafeln ohne rechnerischen Nachweis	9.40
<b>3 Grundlagen der Berechnung</b>	9.14	11.3 Wandtafeln	9.42
3.1 Allgemeines	9.14	<b>12 Verbindungsmittel – Grundlagen</b>	9.44
3.2 Steifigkeitskennwerte	9.14	12.1 Mindestabstände	9.44
3.3 Stabtragwerke nach Theorie I. O.	9.15	12.2 Stiftförmige Verbindungsmittel	9.44
3.4 Stabtragwerke nach Theorie II. O.	9.15	12.3 Wirksame Tragfähigkeit	9.46
<b>4 Gebrauchstauglichkeit</b>	9.15	<b>13 Stabdübel; Bolzen; Passbolzen</b>	9.48
4.1 Allgemeines	9.15	13.1 Grundlagen	9.48
4.2 Durchbiegungen	9.15	13.2 Holz-Holz-Verbindungen	9.48
4.3 Schwingungen	9.16	13.3 Stahlblech-Holz-Verbindungen	9.51
4.4 Dimensionierung	9.19	<b>14 Nägel</b>	9.53
<b>5 Tragfähigkeitsnachweise für Querschnitte</b>	9.19	14.1 Grundlagen	9.53
5.1 Querschnittsschwächungen	9.19	14.2 Abscheren Holz-Holz	9.54
5.2 Zug in Faserrichtung	9.20	14.3 Abscheren Stahlblech-Holz	9.54
5.3 Druck in Faserrichtung (ohne Knicken)	9.21	14.4 Herausziehen	9.56
5.4 Schub infolge Querkraft	9.21	14.5 Kombinierte Beanspruchung	9.58
5.5 Biegung	9.22	<b>15 Klammern</b>	9.58
5.6 Zug und Biegung	9.23	<b>16 Vollgewindeschrauben nach ETA</b>	9.59
5.7 Druck und Biegung	9.23	<b>17 Dübel besonderer Bauart</b>	9.61
<b>6 Auflagerungen; Kontaktanschlüsse</b>	9.23	17.1 Grundlagen	9.61
6.1 Auflager- und Schwellendruck	9.23	17.2 Tragfähigkeiten	9.62
6.2 Querdruk Unterlegscheiben	9.24	<b>18 Klebeverbindungen</b>	9.64
6.3 Druck unter einem Winkel	9.25	18.1 Nachweis der Eignung zum Kleben	9.64
6.4 Versätze	9.26	18.2 Universal-Keilzinkenverbindungen	9.65
<b>7 Stabilitätsnachweise</b>	9.27	<b>19 Ausklinkungen</b>	9.65
7.1 Knicken	9.27	<b>20 Durchbrüche</b>	9.66
7.2 Kippen	9.30	<b>21 Quersugverstärkungen</b>	9.67
7.3 Kippen und Knicken	9.31	<b>22 Querschnitte</b>	9.70
<b>8 Bemessung von Brettspertholz</b>	9.31		
8.1 Tragverhalten	9.31		
8.2 Berechnung	9.32		

# 10 A Bauphysik

## 10 B Brandsicherheit in Gebäuden

## 10 C Bauwerksabdichtung

<b>A BAUPHYSIK</b> .....	10.2	<b>4 Tragwerksbemessung für den Brandfall</b> .....	10.106
<b>1 Wärmeschutz</b> .....	10.2	4.1 Stahlbeton .....	10.107
1.1 Wärmeschutztechnische Größen, Formelzeichen, Einheiten .....	10.2	4.2 Stahlbau .....	10.114
1.2 Grundlagen der Wärmeübertragung .....	10.2	4.3 Stahlverbundbau .....	10.116
1.3 Wärmedurchgangskoeffizient U .....	10.4	4.4 Mauerwerk .....	10.117
1.4 Wärmestrombilanzierung und Temperaturverläufe .....	10.6	4.5 Holzbau .....	10.119
1.5 Winterlicher Wärmeschutz .....	10.7	<b>C BAUWERKSABDICHTUNG</b> .....	10.122
1.6 Sommerlicher Wärmeschutz .....	10.10	<b>1 Aufgabe von Abdichtungen</b> .....	10.122
<b>2 Gebäudeenergiegesetz (GEG)</b> .....	10.14	<b>2 Werkstoffe zur Bauwerksabdichtung</b> .....	10.122
2.1 Hintergrund und Ziele .....	10.14	2.1 Vorbemerkung .....	10.122
2.2 Anwendungsbereich .....	10.14	2.2 Geregelte Abdichtungsstoffe .....	10.124
2.3 Anforderungen .....	10.15	2.3 Hilfsstoffe .....	10.128
2.4 Nachweismethodik .....	10.17	<b>3 Beanspruchung von Bauwerken durch Wasser</b> .....	10.129
2.5 Vereinfachtes Nachweisverfahren für Wohngebäude (Neubau) .....	10.18	3.1 Erscheinungsformen des Wassers .....	10.129
2.6 Anforderungen an eine Heizungsanlage (nach GEG § 71) .....	10.19	3.2 Bemessungswasserstand .....	10.130
<b>3 Feuchteschutz</b> .....	10.21	3.3 Reduzierung der Wasserbeanspruchung durch Dränagen .....	10.130
3.1 Feuchteschutztechnische Größen, Formelzeichen, Einheiten .....	10.21	<b>4 Abdichtung von erdberührten Bauteilen</b> .....	10.130
3.2 Grundlagen .....	10.21	4.1 Einleitung .....	10.130
3.3 Oberflächentauwasser und Schimmelpilzbildung .....	10.23	4.2 Einwirkungen auf Abdichtungen erdberührter Bauteile und Nutzungsklassen .....	10.131
3.4 Tauwasserbildung im Bauteilinnern .....	10.25	4.3 Ausbildung und Ausführung .....	10.132
3.5 Schlagregenschutz .....	10.35	4.4 Abdichtungen von Bodenplatten und Wandflächen bei Bodenfeuchtigkeit (W1-E) .....	10.133
3.6 Luftdichtheit im Sinne der DIN 4108-3 .....	10.36	4.5 Abdichtungsbauart von erdüberschütteten Decken .....	10.139
<b>4 Materialkennwerte für Wärme- und Feuchteschutz</b> .....	10.37	4.6 Abdichtung von Wandsockeln sowie in und unter Wänden .....	10.140
<b>5 Bauakustik</b> .....	10.51	4.7 Konstruktionen aus wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton) .....	10.142
5.1 Bauakustische Größen, Formelzeichen, Einheiten .....	10.51	<b>5 Dränagen</b> .....	10.146
5.2 Anforderungen .....	10.52	5.1 Aufgabe und Wirkungsweise einer Dränage .....	10.146
5.3 Physikalisches Prinzip der Nachweissführung .....	10.66	5.2 Planung von Dränanlagen .....	10.146
5.4 Schallschutz gegen Außenlärm .....	10.67	5.3 Ausführung von Dränanlagen .....	10.147
5.5 Luftschallschutz in Gebäuden .....	10.71	<b>6 Abdichtung von nicht genutzten und genutzten Dachflächen</b> .....	10.149
5.6 Trittschallschutz in Gebäuden .....	10.79	6.1 Vorbemerkung .....	10.149
<b>6 Raumakustik</b> .....	10.82	6.2 Einwirkungen auf der Abdichtung von Dächern .....	10.149
6.1 Raumakustische Größen, Formelzeichen, Einheiten .....	10.82	6.3 Bauliche Erfordernisse .....	10.150
6.2 Zentrale raumakustische Kenngrößen .....	10.82	6.4 Abdichtungsstoffe .....	10.151
6.3 Anforderungen und Empfehlungen .....	10.85	6.5 Dachabdichtungen nach DIN 18531-3 .....	10.152
6.4 Technische Absorber – Eigenschaften und Kennwerte .....	10.89	6.6 Abdichtungen im Bereich von Tür- und Fensteranschlüssen .....	10.154
<b>B BRANDSICHERHEIT IN GEBÄUDEN</b> .....	10.97	6.7 Solaranlagen .....	10.155
<b>1 Grundlagen</b> .....	10.97		
<b>2 Baustoffe und Bauteile</b> .....	10.99		
<b>3 Anforderungen nach Musterbauordnung (MBO)</b> .....	10.103		

# 11 Geotechnik

Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Engel

<b>1 Bemessung in der Geotechnik nach EC 7</b>	11.2	3.7 Silodruck	11.35
1.1 Grundlagen für Nachweise in der Geotechnik	11.2	3.8 Zwischenwerte des Erddrucks	11.36
1.2 Bemessungssituationen, Grenzzustände	11.2	3.8.1 Erddruck zwischen aktivem Erddruck und Erdruhedruck	11.36
1.3 Einwirkungen, Beanspruchungen	11.2	3.8.2 Erddruck zwischen Erdruhedruck und passivem Erddruck	11.36
1.4 Widerstände	11.5	3.9 Hinweise zum Ansatz des Erddrucks in bautechnischen Berechnungen	11.37
1.5 Nachweisführung	11.6	3.9.1 Belastender Erddruck	11.37
<b>2 Erkundung und Untersuchung des Bodens als Baugrund</b>	11.7	3.9.2 Stützender Erddruck	11.37
2.1 Planung und Dokumentation; Baugrundgutachten	11.7	<b>4 Flachgründungen</b>	11.40
2.1.1 Ziele geotechnischer Untersuchungen	11.7	4.1 Beanspruchungen	11.40
2.1.2 Unterlagen, Informationsquellen	11.7	4.2 Ansatz des stützenden Erddrucks	11.40
2.1.3 Geotechnischer Untersuchungsbericht – geotechnischer Entwurfsbericht	11.8	4.3 Vereinfachter Nachweis des Sohldrucks in Regelfällen	11.40
2.2 Baugrunderkundung	11.8	4.4 Grundbruchsicherheit (GEO-2)	11.45
2.2.1 Geotechnische Kategorien	11.8	4.5 Gleitsicherheit (GEO-2)	11.49
2.2.2 Umfang von Aufschlüssen	11.9	4.6 Kippen (EQU)	11.49
2.2.3 Aufschlussverfahren	11.11	4.7 Sicherheit gegen Aufschwimmen (UPL)	11.49
2.2.4 Güteklassen für Bodenproben	11.12	4.8 Zulässige Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen Beanspruchung (SLS)	11.50
2.2.5 Planung der Untersuchungen	11.14	4.9 Verschiebungen in der Sohlfläche und Verdrehungen (SLS)	11.50
2.3 Baugrunduntersuchung im Labor	11.15	4.10 Setzungen (SLS)	11.50
2.3.1 Kennwerte der Phasenzusammensetzung	11.15	<b>5 Pfahlgründungen</b>	11.57
2.3.2 Klassifizierungsversuche	11.15	5.1 Pfahlarten	11.57
2.4 Benennung und Klassifizierung von Böden	11.17	5.2 Einwirkungen und Beanspruchungen	11.58
2.4.1 Benennung und Beschreibung von Böden (DIN EN ISO 14 688-1)	11.17	5.3 Pfahlwiderstände	11.58
2.4.2 Klassifizierung (DIN 18 196)	11.17	<b>6 Stützkonstruktionen</b>	11.63
2.5 Erdbau	11.19	6.1 Stützmauern	11.63
2.5.1 Einstufung von Boden und Fels	11.19	6.2 Stützwände	11.64
2.5.2 Plattendruckversuch	11.19	<b>7 Standsicherheit von Böschungen und Geländesprünge</b>	11.72
2.5.3 Verdichtungskontrolle	11.19	7.1 Allgemeine Forderungen	11.72
2.6 Eigenschaften von Böden	11.20	7.2 Berechnung der Standsicherheit	11.72
2.6.1 Scherfestigkeit	11.20	7.3 Hilfsmittel für die Festlegung der Böschungsnäigung	11.76
2.6.2 Zusammendrückbarkeit	11.21	7.4 Kräfte in Zuggliedern, Dübeln, Pfählen und Steifen	11.78
2.6.3 Durchlässigkeit	11.22	7.5 Vernagelte Wände	11.78
2.6.4 Bettungsmodul	11.22	7.6 Verformungen bei Böschungen und Geländesprünge	11.80
2.7 Mittlere bodenmechanische Kennwerte	11.24	<b>8 Baugrube, Verankerung und Wasserhaltung</b>	11.81
<b>3 Ansatz des Erddrucks in bautechnischen Berechnungen</b>	11.25	8.1 Allgemeines	11.81
3.1 Allgemeines zur Berechnung des Erddrucks	11.25	8.2 Nichtverbaute Baugruben und Gräben	11.82
3.2 Neigungswinkel des Erddrucks	11.26	8.3 Grabenverbau	11.83
3.3 Aktiver Erddruck	11.27	8.4 Schlitzwände und Bohrpfahlwände	11.83
3.3.1 Ebener Fall	11.27	8.5 Injektionswände und Frostwände	11.85
3.3.2 Räumlicher Fall	11.31	8.6 Trägerbohlwände	11.87
3.4 Erdruhedruck	11.32	8.7 Verankerungen und Absteifungen	11.90
3.5 Passiver Erddruck	11.32	8.8 Wasserhaltung	11.92
3.5.1 Ebener Fall	11.32		
3.5.2 Räumlicher Fall	11.33		
3.6 Verdichtungs-erddruck	11.34		

# 12 A Straßenwesen

## 12 B Schienenverkehrswesen

<b>A STRASSENWESEN</b> .....	12.2	10.2 Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaues .....	12.48
<b>1 Grundlagen</b> .....	12.2	10.3 Standardisierung des Oberbaus für Verkehrsflächen .....	12.53
1.1 Allgemeines .....	12.2	10.4 Erneuerung von Fahrbahnen .....	12.56
1.2 Geschwindigkeit .....	12.3	10.5 Randausbildung der Oberbauschichten ..	12.58
<b>2 Entwurfselemente des Lageplans</b> .....	12.4	10.6 Anforderungen an Baustoffe und Baustoffgemische .....	12.58
2.1 Allgemeines .....	12.4	<b>11 Straßenentwässerung</b> .....	12.68
2.2 Gerade .....	12.5	11.1 Planungsziele .....	12.68
2.3 Kreisbogen .....	12.5	11.2 Ermittlung des bemessungsrelevanten Regenabflusses .....	12.68
2.4 Übergangsbogen .....	12.6	11.3 Bemessung der Entwässerungseinrichtungen .....	12.69
<b>3 Entwurfselemente im Höhenplan</b> .....	12.7	11.4 Elemente der Wasserableitung .....	12.72
3.1 Längsneigung .....	12.7	<b>B SCHIENENVERKEHRSWESEN</b> .....	12.74
3.2 Kuppen- und Wannenaustrundungen .....	12.7	<b>1 Grundlagen</b> .....	12.74
<b>4 Entwurfselemente im Querschnitt</b> .....	12.8	<b>2 Querschnittsgestaltung</b> .....	12.75
4.1 Regelquerschnitte anbaufreier Straßen .....	12.8	2.1 Lichtraumprofile .....	12.75
4.2 Querschnitte von Stadt- und Erschließungsstraßen .....	12.10	2.2 Gleisabstände .....	12.77
4.3 Querschnitte ländlicher Wege .....	12.13	2.3 Regelquerschnitte .....	12.79
4.4 Querneigungen, Drehachsen .....	12.13	<b>3 Linienführung</b> .....	12.81
4.5 Fahrbahnverwindung .....	12.15	3.1 Trassierungsgrundsätze und Geschwindigkeiten .....	12.81
4.6 Böschungsgestaltung .....	12.15	3.2 Gerade und Gleisbogen .....	12.81
4.7 Fahrbahnaufweitungen und -verbreiterungen .....	12.17	3.3 Überhöhung .....	12.82
<b>5 Entwurfselemente der Sicht</b> .....	12.17	3.4 Überhöhungsrampen und Übergangsbogen .....	12.83
5.1 Streckensichtweiten .....	12.17	3.5 Gleisverziehung .....	12.87
5.2 Sicht am Knotenpunkt .....	12.18	3.6 Längsneigung und Neigungswechsel .....	12.87
<b>6 Zusammenfassung der Grenz- und Richtwerte</b> .....	12.20	<b>4 Gleisverbindungen</b> .....	12.88
<b>7 Knotenpunkte</b> .....	12.22	4.1 Grundlagen .....	12.88
7.1 Allgemeines .....	12.22	4.2 Einfache Weichen .....	12.89
7.2 Plangleiche Knotenpunkte .....	12.23	4.3 Bogenweichen .....	12.90
7.3 Planfreie Knotenpunkte .....	12.29	4.4 Zusammenstellung der Weichen und Kreuzungen (Regelbauarten) .....	12.91
<b>8 Sonstige Verkehrsanlagen</b> .....	12.33	<b>5 Oberbau</b> .....	12.93
8.1 Wendeanlagen, Versätze .....	12.33	<b>6 Konstruktion und Bemessung von Bahnsteigen</b> .....	12.94
8.2 Anlagen des ruhenden Verkehrs .....	12.33	6.1 Bahnsteighöhe .....	12.94
<b>9 Lärmschutz</b> .....	12.37	6.2 Bahnsteiglänge .....	12.94
9.1 Allgemeines .....	12.37	6.3 Bahnsteigbreite .....	12.94
9.2 Schallemission .....	12.37	6.4 Einbaumaße der Bahnsteige .....	12.94
9.3 Schallimmission .....	12.37		
9.4 Beurteilungspegel .....	12.37		
9.5 Beurteilungspegel von Straßen .....	12.39		
9.6 Parkplätze .....	12.45		
9.7 Beurteilung der Lärmimmissionen .....	12.46		
<b>10 Straßenoberbau</b> .....	12.47		
10.1 Anforderungen an den Untergrund bzw. Unterbau .....	12.47		

# 14 Verzeichnisse

<b>1 Regelwerke</b> .....	14.2
<b>2 Stichwortverzeichnis</b> .....	14.70
<b>3 Literaturverzeichnis*</b>	

---

\* siehe online unter [www.reguvis.de/bautabellen-tools](http://www.reguvis.de/bautabellen-tools)