

Otto W. Wetzell (Hrsg.)

Wendehorst Beispiele aus der Baupraxis

Herausgegeben von:

Prof. Dr.-Ing. Otto W. Wetzell, Fachhochschule Münster

Bearbeitet von:

Prof. Dipl.-Phys. Herwig Baumgartner, Hochschule für Technik, Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Ernst Biener, Fachhochschule Aachen

Prof. Dr.-Ing. Johannes Feiser, Fachhochschule Aachen

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Haße, Fachhochschule Münster

Prof. Dr.-Ing. Ekkehard Heinemann, Fachhochschule Köln

Prof. Dr.-Ing. Wolfram Jäger, Technische Universität Dresden

Prof. Dr.-Ing. Rainer Joeckel, Hochschule für Technik, Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Krings, Fachhochschule Köln

Prof. Dr.-Ing. Wolfram Lohse, Fachhochschule Aachen

Prof. Dipl.-Ing. Henning Natzschka, Fachhochschule für Technik, Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Helmuth Neuhaus, Fachhochschule Münster

Prof. Dr.-Ing. Andreas Strohmeier, Fachhochschule Aachen

Prof. Dr.-Ing. Otto W. Wetzell, Fachhochschule Münster



Teubner

B. G. Teubner Stuttgart · Leipzig · Wiesbaden

Inhalt

1 Vermessung	1
1.1 Vorbemerkungen.....	1
1.2 Grundaufgaben.....	1
1.2.1 Richtungswinkelberechnung	1
1.2.2 Polarpunktberechnung.....	1
1.2.3 Höhenübertragung mit dem Tachymeter (trigonometrische Höhenübertragung).....	2
1.2.4 Transformationen	3
1.2.4.1 Transformation mit zwei identischen Punkten:	3
1.2.4.2 Transformation mit mehr als zwei identischen Punkten (Helmert-Transformation)	4
1.2.5 Achsenschnitte.....	7
1.2.5.1 Schnitt zweier geradliniger Achsen.....	7
1.2.5.2 Schnitt einer geradlinigen Achse mit einem Kreis	10
1.3 Polygonzugsberechnung	11
1.4 Freie Stationierung.....	14
1.5 Nivellement.....	17
1.6 Achsberechnung.....	19
1.7 Mengenberechnung.....	20
2 Bauphysik	23
2.1 Wärmeschutztechnische Berechnungen.....	23
2.1.1 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten	23
2.1.2 Schichtgrenztemperaturen	26
2.1.3 Anwendung des Temperaturfaktors	27
2.1.4 Wärmedurchgangskoeffizient von Fenstern nach DIN EN ISO 10077-1	28
2.2 Schalltechnische Berechnungen.....	29
2.2.1 Erläuterungen	29
2.2.2 Luftschall - Dämmmaße von Massivbauteilen (Bauteileigenschaft).....	30
2.2.2.1 Einschalige Massivwände und -decken.....	30
2.2.2.2 Massivwände und -decken mit biegeweichen Vorsatzschalen bzw. schwim- menden Estrichen	31
2.2.3 Trittschalldämmung von Massivdecken.....	32
2.2.4 Schallschutznachweis	33
2.2.4.1 Beschreibung des Objektes.....	33
2.2.4.2 Nachweise nach DIN 4109	35
2.2.4.2.1 Luftschall in vertikaler Richtung	35
2.2.4.2.2 Luftschall in horizontaler Richtung	35
2.2.4.2.3 Trittschall in vertikaler Richtung.....	35
2.2.4.3 Nachweise nach DIN EN 12354 Teil 1 und 2	36
2.2.4.3.1 Luftschall in vertikaler Richtung.....	36
2.2.4.3.2 Luftschall in horizontaler Richtung.....	38
2.2.4.3.3 Trittschall nach DIN EN 12354 Teil 2.....	38

3	Statik und Festigkeitslehre	41
3.1	Ausmittig beanspruchtes Rechteckfundament.....	41
3.1.1	Abmessungen und Lastfälle.....	41
3.1.2	Lastfall 1.....	41
3.1.3	Lastfall 2.....	42
3.1.4	Lastfall 3.....	42
3.2	Durchlaufträger nach Kraftgrößenverfahren.....	42
3.2.1	System und Belastung.....	42
3.2.2	Statisch bestimmtes Grundsystem.....	42
3.2.3	Berechnung der statisch Unbestimmten.....	43
3.2.4	Fesselkräfte, Querkraft- und Biegemomentenzustand.....	45
3.3	Einflusslinien von Durchlaufträgern.....	46
3.3.1	Einflusslinien der statisch Unbestimmten.....	46
3.3.2	Einflusslinie für Feldmoment in Feld 2.....	48
3.3.3	Einflusslinie der Querkraft in Feld 1.....	49
3.3.4	Einflusslinie der Auflagerkraft C.....	49
3.3.5	Numerische Ergebnisse.....	50
3.3.6	Graphen.....	51
3.4	Einfeldträger als UPE-Profil.....	52
3.4.1	System mit Bohlenfahrbahn.....	52
3.4.2	System mit Stahlbetonfahrbahn.....	55
3.5	Schnittgrößen eines Randträgers aus zusammengesetzten Walzprofilen.....	56
3.5.1	System und Belastung.....	56
3.5.2	Querkraft- und Biegemomentenzustand.....	57
3.5.3	Torsion.....	57
3.6	Aus Walzprofilen zusammengesetzter Querschnitt.....	61
3.6.1	Urberechnung der Querschnittswerte.....	61
3.6.2	Biegeruhepunkt- (Schwerpunkt-)Transformation.....	64
3.6.3	Hauptachsen-Transformation.....	65
3.6.4	Drillruhepunkts- (Schubmittelpunkts-) Transformation.....	65
3.6.5	Normalspannungsermittlung.....	66
3.6.6	Schubspannungsermittlung.....	68
4	Stahlbetonbau	73
4.1	Gebäudeaussteifung.....	76
4.2	Berechnung eines Vierfeldträgers.....	78
4.3	Kreuzweise gespannte Platte mit einer Einzelunterstützung.....	86
4.4	Mittig gedrückte Stütze.....	91
4.5	Einzelfundament.....	96
5	Stahlbau	99
5.1	Tragsicherheitsnachweise gegen Fließen.....	99
5.2	Knicken von Stäben und Stabwerken.....	109
5.3	Verbundkonstruktionen.....	123
5.4	Verbindungstechnik.....	128
6	Holzbau	137
6.1	Berechnungs- und Bemessungsbeispiele.....	139

6.1.1	Berechnung einer Schwindverformung	139
6.1.2	Nachweis eines Zugstabes aus Nadelvollholz	139
6.1.2.1	Holzbaustoff, gewählt:.....	140
6.1.2.2	Einwirkungen	140
6.1.2.3	Modifikationsbeiwerte.....	140
6.1.2.4	Maßgebende Kombination der Einwirkungen.....	140
6.1.2.5	Querschnittstragfähigkeit (Grenzzustand der Tragfähigkeit)	141
6.1.3	Nachweis einer Druckfläche rechtwinklig zur Faser.....	141
6.1.3.1	Holzbaustoff, gewählt.....	141
6.1.3.2	Einwirkungen	141
6.1.3.3	Modifikationsbeiwert.....	142
6.1.3.4	Aufstandsfläche und Beiwert $k_{c,90}$	142
6.1.3.5	Querschnittstragfähigkeit (Grenzzustand der Tragfähigkeit)	142
6.1.4	Nachweis eines Biegeträgers aus Brettschichtholz, einaxiale Biegung.....	143
6.1.4.1	Holzbaustoff, gewählt.....	143
6.1.4.2	Einwirkungen	143
6.1.4.3	Modifikationsbeiwerte.....	143
6.1.4.4	Maßgebende Kombination der Einwirkungen.....	144
6.1.4.5	Bemessungswerte der Beanspruchungen.....	144
6.1.4.6	Querschnittstragfähigkeit (Grenzzustand der Tragfähigkeit) (einfache, einaxiale Biegung)	144
6.1.4.7	Schub (Querschnittstragfähigkeit im Grenzzustand der Tragfähigkeit)	145
6.1.4.8	Kippen (Ersatzstabverfahren im Grenzzustand der Tragfähigkeit)	145
6.1.4.9	Nachweis der Auflagerpressung.....	146
6.1.5	Nachweis einer Mittelpfette aus Brettschichtholz, zweiaxiale Biegung.....	147
6.1.5.1	Holzbaustoff, gewählt.....	147
6.1.5.2	Einwirkungen	148
6.1.5.3	Modifikationsbeiwert.....	148
6.1.5.4	Querschnittstragfähigkeit (Grenzzustand der Tragfähigkeit)	148
6.1.6	Nachweis eines Druckstabes mit dem Ersatzstabverfahren, mittlerer Druck ..	149
6.1.6.1	Holzbaustoff, gewählt.....	149
6.1.6.2	Einwirkungen	149
6.1.6.3	Modifikationsbeiwert.....	150
6.1.6.4	Knicken um die y -Achse (Ersatzstabverfahren)	150
6.1.6.5	Knicken um die z -Achse (Ersatzstabverfahren)	150
6.1.6.6	Querschnittsschwächungen und – tragfähigkeit im Druckstab.....	151
6.1.7	Berechnung der Ersatzlast q_d und Q_d für eine Aussteifungskonstruktion zwischen Brettschichtträgern (Parallelträgern).....	151
6.1.7.1	Holzbaustoff, gewählt.....	152
6.1.7.2	Aussteifungskonstruktion.....	152
6.1.7.3	Kippbeiwert k_m	152
6.1.7.4	Mittlere Normalkraft N_d im BST- Druckgurt eines jeden BS- Trägers.....	153
6.1.7.5	Ersatzlasten für eine Aussteifungskonstruktion.....	153
6.1.7.6	Anteilige Windlast w_d auf Giebelwand für eine Aussteifungskon- struktion (hier nicht gesondert errechnet).....	154

6.1.7.7	Gesamtlast $q_{\max,d}$ und $Q_{\max,d}$ für eine Aussteifungskonstruktion	154
6.1.7.8	Einzelabstützungen, Mindeststeifigkeit	154
6.1.8	Nachweis der Durchbiegungen eines Parallelträgers aus Brettschichtholz in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit,	154
6.1.8.1	Holzbaustoff, gewählt	154
6.1.8.2	Einwirkungen	154
6.1.8.3	Querschnittswerte und Überhöhung	155
6.1.8.4	Verformungsbeiwert und weitere Beiwerte	155
6.1.8.5	Anfangs- und Enddurchbiegungen	155
6.1.8.6	Kombination der Durchbiegungen in der charakteristischen, seltenen (rare) _s Bemessungssituation	156
6.1.8.7	Kombination der Durchbiegungen in der quasi-ständigen (perm) Bemessungssituation	156
6.1.9	Bemessung einer Verbindung mit Stabdübeln, Anschluss einer Zug-Diagonalen an einen Gurt	157
6.1.9.1	Holzbaustoff und Verbindungsmittel, gewählt	157
6.1.9.2	Einwirkungen	157
6.1.9.3	Modifikationsbeiwerte	157
6.1.9.4	Maßgebende Kombination der Einwirkungen	158
6.1.9.5	Abstände der Stabdübel	158
6.1.9.6	Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit eines Stabdübels	159
6.1.9.7	Mindestdicken und Mindesteindringtiefen der Seiten- und Mittelhölzer	159
6.1.9.8	Wirksame Anzahl n_{ef} der Stabdübel	160
6.1.9.9	Bemessungswert der Tragfähigkeit der Stabdübelverbindung zweischnittig, auf Abscheren	161
6.1.10	Bemessung einer Verbindung eines Zugstoßes mit Ringdübeln A1 Umgebungsklima: überdachtes Tragwerk	161
6.1.10.1	Holzbaustoff und Verbindungsmittel: gewählt	162
6.1.10.2	Einwirkungen	162
6.1.10.3	Modifikationsbeiwert	162
6.1.10.4	Einzuhaltende Bedingungen für den Basiswert der Ringdübel	162
6.1.10.5	Weitere Mindestabstände der Ringdübel A1	163
6.1.10.6	Beiwerte zur Berechnung der charakteristischen Tragfähigkeit (Basiswert)	163
6.1.10.7	Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit einer Verbindungseinheit	164
6.1.10.8	Wirksame Anzahl der Ringdübel in Faserrichtung hintereinander	164
6.1.10.9	Bemessungswert der Tragfähigkeit der Ringdübelverbindung	164
7	Mauerwerksbau	165
7.1	Formelsammlung und allgemeine Erläuterungen	165
7.1.1	Anwendungsgrenzen des vereinfachten Verfahrens	165
7.1.2	Wandnachweis	166
7.1.3	Schubnachweis	168
7.1.4	Kellerwand	169

7.2	Beispiele.....	170
7.2.1	Außenwand.....	170
7.2.1.1	Beschreibung und Geometrie	170
7.2.1.2	Belastungen	171
7.2.1.3	Nachweis nach DIN 1053-1 vereinfachtes Verfahren	171
7.2.1.4	Nachweis nach DIN 1053-1 genaueres Verfahren	172
7.2.1.5	Nachweis nach DIN 1053-100 vereinfachtes Verfahren	176
7.2.1.6	Nachweis nach DIN 1053-100 genaueres Verfahren	178
7.2.2	Kellerwand	183
7.2.2.2	Nachweis nach DIN 1053-1	185
7.2.2.3	Nachweis nach DIN 1053-100	186
7.2.3	Schubwand	188
7.2.3.1	Nachweis nach DIN 1053-1 vereinfachtes Verfahren	189
7.2.3.2	Nachweis nach DIN 1053-1, genaueres Verfahren	191
7.2.3.3	Nachweis nach DIN 1053-100, vereinfachtes Verfahren	192
7.2.3.4	Nachweis nach DIN 1053-100, genaueres Verfahren	193
8	Geotechnik	195
8.1	Flach- und Flächengründungen.....	195
8.2	Pfahlgründungen.....	205
8.3	Baugrubenumschließungen.....	213
9	Wasserwirtschaft	221
9.1	Grundlagen.....	221
9.2	Zahlenbeispiele	227
9.2.1	Aufgabe zur Hydrostatik	227
9.2.2	Aufgabe zur Rohrhydraulik	230
9.2.3	Aufgabe zur Gerinneströmung und einfachen Hochwasserwahrscheinlichkeit	234
9.2.4	Aufgabe zur Spiegellinienberechnung	238
9.2.5	Aufgaben zur Wassergewinnung – Filterbrunnen.....	242
9.2.6	Aufgaben zur Wasseraufbereitung – Schnellfiltration	245
9.2.7	Aufgaben zur Siedlungsentwässerung – Anlagen zur Versickerung.....	248
9.2.8	Aufgaben zur Abwasserreinigung – Biologische Abwasserreinigung und Schlammbehandlung	251
10	Abfallwirtschaft	255
10.1.	Vorbemerkungen.....	255
10.1.1	Formelsammlung.....	255
10.1.2	Bezeichnung von dezimalen Vielfachen und Teilen von Einheiten	256
10.1.3	Konzentrationsangaben	257
10.2.	Beispiele aus der Praxis	257
10.2.1	Grundlagen Abfallwirtschaft.....	257
10.2.1.1	Beispiel – Abfalltechnische Kennwerte.....	257
10.2.1.2	Beispiel – Volumenreduktion bei Entwässerungsverfahren.....	259
10.2.1.3	Beispiel – Heizwertbestimmung von Abfällen	260
10.2.2	Deponietechnik.....	262

10.2.2.1	Beispiel – Restdurchlässigkeit von mineralischen Abdichtungen.....	262
10.2.3	Altlasten und Verwertung von Reststoffen	264
10.2.3.1	Beispiel – Reststoffanteil bei einer Bodenсанierung	264
10.2.3.2	Beispiel – Dimensionierung einer Bodenluftabsauganlage	267
10.2.3.3	Beispiel – Dimensionierung einer mikrobiologischen Bodenreinigung	268
11	Verkehrswesen	271
11.1	Berechnung der Böschungs-Durchstoßpunkte durch das Gelände	271
11.2	Relationstrassierung	273
11.3	Gradientenberechnung	274
11.4	Berechnung des Tangentenschnittpunktes	275
11.5	Festlegen der Querneigung	277
11.6	Fahrbahnverwindung	278
11.7	Fahrbahnverbreiterung in der Kurve.....	281
11.8	Aufweitung der Fahrbahn	283
11.9	Haltesichtweite in Kuppen.....	285
11.10	Sichtweite in Linkskurven bei Richtungsfahrbahnen	287
11.11	Berechnung der Knotenpunktsgeschwindigkeit v_k	288
11.12	Leistungsfähigkeit eines kleinen Kreisverkehrsplatzes	289
11.13	Konstruktion der Eckausrundung ohne Mittelteiler der Nebenstraße.....	289
11.14	Gradientenführung der untergeordneten Straße.....	291
11.15	Lärmschutz an Straßen.....	293
11.16	Bestimmung der Oberbaudicke.....	298
11.17	Berechnung der bemessungsrelevanten Beanspruchung B.....	300