

---

Manuel Krahwinkel · Rolf Kindmann

# Stahl- und Verbundkonstruktionen

Hallen-, Geschoss- und Brückenbau

3., vollständig überarbeitete und akt. Auflage

# Inhaltsverzeichnis

## **1 Konstruktionsgrundlagen**

1.1	Vorbemerkungen	1
1.2	Werkstoff Stahl	1
1.3	Erzeugnisse aus Baustahl	4
1.3.1	Einleitung	4
1.3.2	Langerzeugnisse	5
1.3.3	Flacherzeugnisse	11
1.4	Verbindungsmittel	12
1.4.1	Allgemeines	12
1.4.2	Verbindungen mit Schweißnähten	13
1.4.3	Verbindungen mit Schrauben	20
1.5	Werkstattfertigung	24
1.6	Transport und Montage	26
1.7	Hinweise für das Konstruieren	28

## **2 Hallenbau**

2.1	Tragwerksentwurf	30
2.1.1	Einführungsbeispiel	30
2.1.2	Abtragung der Vertikallasten	33
2.1.3	Abtragung der Horizontallasten in Hallenquerrichtung	36
2.1.4	Abtragung der Horizontallasten in Hallenlängsrichtung	37

2.2	Dacheindeckung	40
2.2.1	Übersicht	40
2.2.2	Stahltrapezprofildächer	41
2.2.3	Sandwich-Querschnitte	61
2.2.4	Porenbetonplatten	63
2.3	Pfetten	65
2.3.1	Allgemeines	65
2.3.2	Holzpfetten	65
2.3.3	Walzprofilpfetten	67
2.3.4	Kaltprofilpfetten	68
2.3.5	Dachschub	73
2.4	Vollwandrahmen	78
2.4.1	Baustatische Systeme und Querschnitte	78
2.4.2	Rahmenecken	84
2.4.3	Firstpunkte	96
2.5	Fachwerkbinder und Fachwerkrahmen	98
2.5.1	Baustatische Systeme	98
2.5.2	Querschnitte und Füllstabanschlüsse	100
2.5.3	Auflagerpunkte	111
2.5.4	Montagestöße	115
2.6	Stützen	118
2.6.1	Querschnitte	118
2.6.2	Eingespannte Fußpunkte	119
2.6.3	Gelenkige Fußpunkte	124
2.6.4	Fundamente	140
2.7	Wandverkleidung	143
2.7.1	Übersicht	143
2.7.2	Trapezprofile	143
2.7.3	Kassettenprofile	145
2.7.4	Sandwich-Querschnitte	148

2.7.5	Mauerwerk	149
2.7.6	Porenbetonplatten	150
2.8	Wandriegel	152
2.9	Giebelwandstützen	157
2.10	Dach- und Wandverbände	161
2.10.1	Anordnung und Beanspruchung	161
2.10.2	Dachverbände	171
2.10.3	Wandverbände	178
2.11	Kranbahnen	182
2.12	Berechnungsbeispiel Stahlhalle nach EC3 Teil 1-1	186
2.12.1	Übersicht über das Gesamttragwerk	186
2.12.2	Bemessung der Hauptrahmen	191
2.12.3	Bemessung der firstnahen Giebelwandstütze	206
2.12.4	Bemessung des Dachverbandes	212
<b>3</b>	<b>Geschossbau</b>	
3.1	Tragwerksentwurf	217
3.1.1	Allgemeines	217
3.1.2	Abtragung der Vertikallasten	221
3.1.3	Abtragung der Horizontallasten	221
3.2	Geschossdecken	225
3.2.1	Trägerdecken	225
3.2.2	Flachdecken	230
3.3	Deckenträger und Unterzüge	234
3.3.1	Querschnitte und Verbundmittel	234
3.3.2	Installationsführung	237
3.3.3	Brandschutz	241

3.4	Stützen	254
3.4.1	Querschnitte und Brandschutz	254
3.4.2	Fußpunkte und Fundamente	264
3.5	Anschlüsse von Deckenträgern an Unterzüge	264
3.5.1	Allgemeines	264
3.5.2	Anschlüsse für Stahlträger	265
3.5.3	Anschlüsse für kammerbetonierte Träger	266
3.6	Anschlüsse von Unterzügen an Stützen	271
3.6.1	Allgemeines	271
3.6.2	Anschlüsse für Stahlträger und -stützen	272
3.6.3	Anschlüsse für kammerbetonierte Träger und Stützen	274
3.6.4	Anschlüsse für Hohlprofilstützen	278
3.6.5	Anschlüsse für einbetonierte Stützen	280
3.7	Trägerstöße	281
3.8	Stützenstöße	283
3.9	Aussteifungskonstruktionen	284
3.9.1	Allgemeines	284
3.9.2	Vertikalverbände	285
3.9.3	Rahmen	287
3.10	Anschlüsse von Stahlträgern an Stahlbetonwände	288
3.11	Anschlüsse von Stahlträgern an Mauerwerkswände	292
3.12	Berechnungsbeispiele Geschossbau	294
3.12.1	Heißbemessung ungeschützter Stahlbauteile nach EC 3 Teil 1-2	294
3.12.2	Bemessung eines Verbundträgers ohne Brandschutzanforderungen nach EC 4 Teil 1-1	306

<b>4</b>	<b>Brückenbau</b>	
4.1	Einleitung und Übersicht	320
4.2	Vorschriften und Entwurfshilfen	323
4.3	Haupttragwerke	326
4.3.1	Tragwerksarten	326
4.3.2	Bau- und Konstruktionshöhen	334
4.4	Haupt- und Sekundärtragwerke	336
4.4.1	Konstruktions- und Lastabtragungsprinzipien	336
4.4.2	Berechnungen nach der Stabtheorie	339
4.4.3	Berechnungsmodelle	341
4.4.4	Brücken mit Betonfahrbahnplatten	347
4.4.5	Stahlbrücken mit querorientierten Fahrbahnen	352
4.4.6	Stahlbrücken mit längsorientierten Fahrbahnen	354
4.4.7	Walzträger in Beton	358
4.4.8	Vorgespannte Doppelverbundträger	359
4.5	Bauliche Durchbildung der Bauteile	360
4.5.1	Aussteifung von Blechen	360
4.5.2	Herstellungs- und Montageeinheiten	362
4.5.3	Empfehlungen für Straßenbrücken mit Stahlfahrbahnen	365
4.5.4	Empfehlungen für Eisenbahnbrücken mit Stahlfahrbahnen	370
4.5.5	Abmessungen von Blechen und Profilen	373
4.5.6	Betonfahrbahnplatten	376
4.5.7	Regelquerschnitte für Straßenbrücken	378
4.6	Einwirkungen und Bemessung	379
4.6.1	Vorbemerkungen	379
4.6.2	Einwirkungen	379
4.6.3	Bemessung von Stahlbrücken	387
4.6.4	Bemessung von Verbundbrücken	390

4.7	Plattenbeulen	393
4.7.1	Stabilitätsproblem Plattenbeulen	393
4.7.2	Nachweisführung bei Brücken	395
4.7.3	Beulen druckbeanspruchter Einzelblechfelder ohne Steifen	398
4.7.4	Beulen druckbeanspruchter Blechfelder mit Längssteifen	399
4.7.5	Beulen schubbeanspruchter Blechfelder	408
4.7.6	Konstruktionsdetails	408
4.7.7	Berechnungsbeispiel Stegblech eines Durchlaufträgers	410
4.7.8	Berechnungsbeispiel Bodenblech mit Längssteifen	415
4.8	Ermüdungsnachweise	420
4.8.1	Einleitung	420
4.8.2	Bedeutung der Werkstoffermüdung	421
4.8.3	Grundsätzliches	421
4.8.4	Nachweise nach DIN EN 1993-2	423
4.8.5	Kerbfälle	427
4.8.6	Ermüdungsnachweis für eine Straßenbrücke	430
4.8.7	Ermüdungsnachweis für eine Eisenbahnbrücke	432
4.9	Vollwandträgerbrücken	434
4.9.1	Konstruktionsvarianten	434
4.9.2	Schnittgrößenermittlung	434
4.9.3	Berechnungsmethoden für Verbundbrücken	439
4.9.4	Aussteifung der Brückenquerschnitte	446
4.9.5	Anordnung der Lager und Lagersteifen	447
4.9.6	Weitere Ausführungsbeispiele	449
4.10	Fachwerkträgerbrücken	452
4.10.1	Konstruktionsvarianten	452
4.10.2	Fachwerke und Windverbände	455
4.10.3	Konstruktionshöhe	458
4.10.4	Fahrbahn	458
4.10.5	Schnittgrößenermittlung	459
4.10.6	Weitere Ausführungsbeispiele	460

4.11	Bogenbrücken	464
4.11.1	Lastabtragung bei Brücken mit Bögen	464
4.11.2	Konstruktionsvarianten	466
4.11.3	Hänger und Hängeranschlüsse	470
4.11.4	Windverbände	473
4.11.5	Anwendungsbereiche	473
4.11.6	Weitere Konstruktionsbeispiele	474
4.12	Schrägseilbrücken	481
4.12.1	Anwendungsbereiche	481
4.12.2	Haupttragwerke	482
4.12.3	Rheinbrücke Wesel	484
4.12.4	Schnittgrößen	489
4.12.5	Weitere Konstruktionsbeispiele	490
4.12.6	Seile	493
4.13	Hängebrücken	494
4.13.1	Übersicht	494
4.13.2	Konstruktionsbeispiele	495
4.14	Berechnungsbeispiele	498
4.14.1	Vorbemerkungen	498
4.14.2	Berechnungsbeispiel Geh- und Radwegbrücke	498
4.14.3	Berechnungsbeispiel Straßenbrücke aus Baustahl	506
4.14.4	Berechnungsbeispiel Straßenbrücke in Verbundbauweise	513
4.14.5	Berechnungsbeispiel Stabbogenbrücke	523
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>528</b>
	<b>Sachverzeichnis</b>	<b>542</b>
	<b>Bildnachweis</b>	<b>549</b>