

Ioannis Vayas, John Ermopoulos
George Ioannidis

Bemessungsbeispiele im Stahlbau nach Eurocode 3

Inhalt

1 Pfetten

| | | |
|-------|--|----|
| 1.1 | Warmgewalzte Profile | 1 |
| 1.1.1 | Seitlich ungestützte Pfette | 1 |
| 1.1.2 | Seitlich gestützte Pfette | 4 |
| 1.2 | Kaltprofile | 8 |
| 1.2.1 | Seitlich gestützte Pfette aus Kaltprofil als Einfeldträger unter Winddruck | 8 |
| 1.2.2 | Seitlich gestützte Pfette aus Kaltprofil als Einfeldträger unter Windsog | 21 |
| 1.2.3 | Seitlich gestützte Pfette aus Kaltprofil als Durchlaufträger unter Winddruck | 28 |
| 1.2.4 | Seitlich gestützte Pfette aus Kaltprofil als Durchlaufträger unter Windsog | 48 |

2 Dachhaut

| | | |
|-----|----------------------------|----|
| 2.1 | Trapezblech für Dach | 57 |
|-----|----------------------------|----|

3 Träger

| | | |
|-------|--|-----|
| 3.1 | Querschnittsklassifizierung | 68 |
| 3.1.1 | Einstufung in Klassen eines Kastenquerschnittes | 68 |
| 3.2 | Seitlich gestützte Träger | 72 |
| 3.2.1 | Träger aus Walzprofil unter Biegung | 72 |
| 3.2.2 | Träger aus geschweißtem Profil unter Biegung – Einfluß der Querkraft | 74 |
| 3.2.3 | Beanspruchbarkeit eines Trägers aus dünnwandigem Profil unter Biegung | 77 |
| 3.2.4 | Berechnung und Nachweis eines Trägers mit Hilfe alternativer Methoden | 80 |
| 3.2.5 | Querschnittsnachweis unter der gleichzeitigen Wirkung von Biegemoment, Querkraft und Normalkraft | 84 |
| 3.2.6 | Träger unter zweiachsiger Biegung und Zugnormalkraft | 86 |
| 3.2.7 | Seitlich gehaltener Träger unter Biegung und Druckkraft | 89 |
| 3.3 | Seitlich ungestützte Träger | 92 |
| 3.3.1 | Biegedrillknicken eines Trägers mit doppelt-symmetrischem Querschnitt | 92 |
| 3.3.2 | Biegedrillknicken eines Trägers mit einfach-symmetrischem Querschnitt | 96 |
| 3.3.3 | Biegedrillknicken eines Trägers unter Biegung und Zugkraft | 99 |
| 3.3.4 | Träger unter Biegung und Druck ohne kontinuierliche seitliche Halterung | 101 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 3.4 | Stegbeulen | 106 |
| 3.4.1 | Vereinfachter Beulnachweis eines Stegbleches unter Berücksichtigung überkritischer Auswirkungen | 106 |
| 3.4.2 | Beulnachweis eines Stegbleches nach der Zugfeldmethode | 110 |
| 3.4.3 | Trägerstegbleche unter konzentrierten Einzellasten | 118 |
| 3.4.4 | Auflagerung eines Neben- auf einen Hauptträger | 121 |
| 3.5 | Torsion | 125 |
| 3.5.1 | Nachweis eines Trägers auf Torsion | 125 |
| 3.6 | Träger mit Ausschnitten | 132 |
| 3.6.1 | Wabenträger | 132 |
| 3.6.2 | Träger mit mehrfachen kreisförmigen Ausschnitten | 140 |
| 3.6.3 | Träger mit rechteckförmigen Einzelausschnitten am Steg | 148 |
| 4 | Stützen | |
| 4.1 | Querschnittsklassifizierung | 155 |
| 4.1.1 | Einstufung eines I-Querschnittes in Klassen | 155 |
| 4.2 | Knicklängen | 159 |
| 4.2.1 | Knicklängen von Stützen, die zu einem einstöckigen Rahmen gehören | 159 |
| 4.2.2 | Knicken der Stütze eines mehrstöckigen Rahmens | 161 |
| 4.3 | Knicknachweise | 165 |
| 4.3.1 | Stütze unter Drucknormalkraft | 165 |
| 4.3.2 | Stütze mit seitlichen Zwischenhalterungen unter Drucknormalkraft | 168 |
| 4.3.3 | Biegeknicken und Biegedrillknicken einer Stütze | 171 |
| 4.4 | Klasse 4 – Querschnitte | 174 |
| 4.4.1 | Stütze aus Querschnitt der Klasse 4 | 174 |
| 4.4.2 | Stütze aus einfach-symmetrischem Querschnitt der Klasse 4 unter Druckkraft | 177 |
| 4.4.3 | Stütze aus Querschnitt der Klasse 4 unter Biegung und Druck | 180 |
| 4.5 | Kaltprofile | 187 |
| 4.5.1 | Stütze aus zusammengesetzten Kaltprofilen | 187 |
| 5 | Mehrteilige Stützen | |
| 5.1 | Gitterstäbe | 201 |
| 5.1.1 | Mehrteilige Stütze aus Gitterstäben | 201 |
| 5.1.2 | Mehrteilige Stütze unter Druckkraft und Biegemoment | 203 |
| 5.2 | Rahmenstäbe | 206 |
| 5.2.1 | Mehrteilige Stütze aus Rahmenstäben | 206 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 5.3 | Enggespreizte Stäbe | 209 |
| 5.3.1 | Mehrteilige Stäbe aus zwei Winkeln mit geringer Spreizung | 209 |
| 6 | Rahmentragwerke | |
| 6.1 | Einwirkungen | 212 |
| 6.1.1 | Kombinationen der Einwirkungen | 212 |
| 6.2 | Verbände | 218 |
| 6.2.1 | Dachverband | 218 |
| 6.2.2 | Vertikaler Verband – unverschieblicher Rahmen | 221 |
| 6.3 | Verschiebbliche Rahmen | 225 |
| 6.3.1 | Verschieblicher, seitensteifer Rahmen | 225 |
| 6.3.2 | Verschieblicher, seitenweicher Rahmen | 235 |
| 6.3.3 | Verschieblicher, seitenweicher Rahmen | 246 |
| 7 | Geschraubte Anschlüsse | |
| 7.1 | Zugstäbe | 256 |
| 7.1.1 | Geschraubter Laschenanschluß | 256 |
| 7.1.2 | Stoß eines Zugstabes | 259 |
| 7.1.3 | Einschenkligter Anschluß eines Winkelprofils | 264 |
| 7.1.4 | Ermittlung der Beanspruchbarkeit eines geschraubten Laschenanschlusses mit unterschiedlichen geometrischen und qualitativen Eigenschaften | 265 |
| 7.2 | Zug- und Querkräfte | 269 |
| 7.2.1 | Schraubenverbindung unter Zug- und Schubkraft | 269 |
| 7.2.2 | Gleitfeste Verbindung unter einer gleichzeitig wirkenden Zugkraft | 272 |
| 7.3 | Trägerstöße | 276 |
| 7.3.1 | Schraubenverbindung unter Moment in der Ebene | 276 |
| 7.3.2 | Stoß eines Biegeträgers | 281 |
| 7.4 | Trägeranschlüsse | 286 |
| 7.4.1 | Versagen durch Scherbruch | 286 |
| 7.4.2 | Geschraubter Querkraftanschluß eines Nebenträgers an einen Hauptträger | 288 |
| 7.5 | Bolzen | 293 |
| 7.5.1 | Bolzenverbindung | 293 |
| 7.6 | Rahmenknoten | 296 |
| 7.6.1 | Geschraubter Firstanschluß eines Rahmens | 296 |
| 7.6.2 | Geschraubte Riegel-Stützen-Verbindung | 299 |

8 Geschweißte Anschlüsse

| | | |
|-------|---|-----|
| 8.1 | Anschlüsse an Knotenbleche | 312 |
| 8.1.1 | Geschweißter Anschluß zweier Winkel an ein Knotenblech | 312 |
| 8.1.2 | Geschweißter Anschluß mit Moment in seiner Ebene | 313 |
| 8.2 | Trägeranschlüsse | 317 |
| 8.2.1 | Geschweißte Konsole | 317 |
| 8.2.2 | Geschweißter Anschluß unter kombinierter Belastung | 323 |
| 8.3 | Zusammengesetztes Profil | 325 |
| 8.3.1 | Unterbrochene Kehlnähte an einem geschweißten Biegeträger | 325 |
| 8.4 | Fachwerkknoten | 329 |
| 8.4.1 | Gedrückter Rohrstab eines Fachwerks und Nachweis des Knotens | 329 |
| 8.4.2 | Nachweis des geschweißten Knotens eines Fachwerks aus Quadratrohren | 334 |
| 8.5 | Rahmenknoten | 337 |
| 8.5.1 | Geschweißter Riegel-Stützen-Endknoten | 337 |
| 8.5.2 | Geschweißter Riegel-Stützen-Zwischenknoten | 341 |

9 Stützenfüße

| | | |
|-------|--|-----|
| 9.1 | Gelenkige Stützenfüße | 344 |
| 9.1.1 | Stützenfuß unter Normalkraft | 344 |
| 9.1.2 | Planmäßig gelenkiger Stützenfuß | 346 |
| 9.2 | Eingespannte Stützenfüße | 351 |
| 9.2.1 | Stützenfuß unter Normalkraft und Biegemoment um die starke Achse | 351 |
| 9.2.2 | Stützenfuß unter Normalkraft und Biegemoment um die starke Achse | 356 |
| 9.2.3 | Stützenfuß unter Normalkraft und Biegemoment um die schwache Achse | 360 |
| 9.2.4 | Ausgesteifter Stützenfuß | 364 |

10 Kranbahnträger

| | | |
|------|-----------------|-----|
| 10.1 | Bemessung | 374 |
|------|-----------------|-----|

11 Plattenartige Konstruktionen

| | | |
|--------|---|-----|
| 11.1 | I-Träger | 399 |
| 11.1.1 | Geschweißter I-Träger mit Quer- und Längssteifen im Steg | 399 |
| 11.2 | Kastenträger | 410 |
| 11.2.1 | Längs- und querausgesteifter Kastenträger | 410 |
| 11.2.2 | Längs- und querausgesteifter Kastenträgerverbundquerschnitt | 425 |
| 11.2.3 | Nichtausgesteifter Steg unter konzentrierten Querlasten | 449 |

12 Schalenartige Konstruktionen

| | | |
|------|-----------------------------|-----|
| 12.1 | Silo aus Stahl | 454 |
| 12.2 | Flüssigkeitsbehälter | 475 |
| 12.3 | Schornstein aus Stahl | 491 |

13 Ermüdung

| | | |
|------|--|-----|
| 13.1 | Ermüdungsnachweis der Schweißnähte eines Brückenträgers | 515 |
| 13.2 | Ermüdungsnachweis eines K-förmigen Knotens aus Quadratrohren | 524 |

14 Feuerwiderstand

| | | |
|------|--|-----|
| 14.1 | Nachweis eines Trägers auf Brandbeanspruchung | 527 |
| 14.2 | Nachweis eines Zugstabes auf Brandbeanspruchung mit Hilfe parametrischer Temperaturzeitkurven | 533 |
| 14.3 | Nachweis eines Druckstabes auf Brandbeanspruchung | 543 |
| 14.4 | Nachweis eines Trägers unter Biegung und Druckkraft auf Brandbeanspruchung | 546 |

15 Gebäude in Erdbebenzonen

| | | |
|------|---|-----|
| 15.1 | Erdbebennachweis eines sechsstöckigen Gebäudes aus Rahmentragwerken | 551 |
| 15.2 | Erdbebennachweis eines sechsstöckigen Gebäudes mit Verbänden | 574 |

| | |
|---------------------|-----|
| Anhang | 597 |
|---------------------|-----|

| | |
|------------------------|-----|
| Literatur | 655 |
|------------------------|-----|

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Stichwortverzeichnis | 657 |
|-----------------------------------|-----|