

Inhaltsübersicht

1	Tragwerksplanung	1.1
1.1	Allgemeine Regeln	1.2
1.2	Prinzipien der Bemessung nach Grenzzuständen	1.3
1.3	Basisvariablen	1.4
1.4	Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten	1.5
1.4.1	Anwendung des Nachweisverfahrens	1.5
1.4.2	Nachweis der Grenzzustände der Tragfähigkeit (ULS)	1.5
1.4.3	Nachweis der Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit (SLS)	1.10
1.5	Material	1.11
1.5.1	Baustahl	1.11
1.5.2	Verbindungsmittel	1.11
1.6	Tragwerksberechnung	1.12
1.6.1	Statische Systeme	1.12
1.6.2	Untersuchung am Gesamttragwerk	1.12
1.6.3	Imperfektionen	1.15
1.6.4	Berechnungsverfahren	1.18
1.7	Gebrauchstauglichkeitskriterien	1.19
1.8	Beispiele	1.22
2	Stabquerschnitt	2.1
2.1	Querschnittsklassifizierung	2.2
2.2	Tragfähigkeit und Tragsicherheit	2.4
2.2.1	Allgemeines	2.4
2.2.2	Grenzgrößen einzelner Beanspruchungen	2.4
2.2.3	Grenzgrößen wechselseitiger Beanspruchungen (Interaktion)	2.7
2.3	Beispiele	2.13
2.4	Abschnittsanhang	2.18
3	Stabilität	3.1
3.1	Nachweisverfahren für den geraden Stab	3.2
3.1.1	Vorbemerkungen	3.2
3.1.2	Anforderungen an das Nachweisverfahren mit Abminderungsfaktoren	3.3
3.1.3	Gleichförmiger, planmäßig mittig gedrückter Stab	3.4
3.1.3.1	Beanspruchbarkeiten	3.4
3.1.3.2	Hinweise zur Bestimmung der idealen Verzweigungslast	3.7
3.1.4	Gleichförmiger Stab mit Biegung um die Hauptachse	3.15
3.1.4.1	Beanspruchbarkeiten	3.15
3.1.4.2	Hinweise zur Bestimmung des idealen Verzweigungsmomentes	3.18
3.1.5	Gleichförmiger Stab mit Biegung und Druck	3.20
3.1.5.1	Stab mit I- und HE-Querschnitt	3.20
3.1.5.2	Stab mit einfachsymmetrischem I- und H-Querschnitt	3.22
3.1.6	Stab unter Druck, Biegung und Torsion	3.23
3.1.7	Allgemeines Verfahren für den Stabilitätsnachweis	3.24
3.2	Steifigkeitskenngrößen des abgestützten Stabes	3.25
3.2.1	Kontinuierliche seitliche Abstützung durch Trapezbleche aus Stahl	3.25
3.2.1.1	Erforderliche Steifigkeiten	3.25
3.2.1.2	Vorhandene Steifigkeiten	3.26
3.2.2	Diskrete seitliche Abstützung durch Stahlprofile	3.28
3.2.2.1	Erforderliche Steifigkeiten	3.28
3.2.2.2	Vorhandene Steifigkeiten	3.29
3.2.3	Verzweigungswerte	3.30
3.2.3.1	Kontinuierlich abgestützter Stab	3.30
3.2.3.2	Diskret abgestützter Stab	3.33
3.2.4	Stabilisierungsanbaustücke	3.35

3.3	Anforderungen an Felder zur Abstützung von Stäben	3.36
3.3.1	Beanspruchung der Stäbe	3.36
3.3.2	Beanspruchung des Stabilisierungsfeldes	3.38
3.3.3	Kontinuierliche seitliche Abstützung – Schubfeld	3.39
3.3.3.1	Wirkungsweise und Feldaufbau	3.39
3.3.3.2	Unterbau und Feldanordnung	3.40
3.3.3.3	Widerstandsseitige Teilsicherheitsbeiwerte	3.40
3.3.3.4	Werkstoff	3.41
3.3.3.5	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	3.41
3.3.3.6	Grenzzustände der Tragfähigkeit	3.41
3.3.4	Diskrete seitliche Abstützung – Fachwerkfeld	3.46
3.3.4.1	Wirkungsweise und Feldaufbau	3.46
3.3.4.2	Verbandarten und Steifigkeiten	3.47
3.3.4.3	Widerstandsseitige Teilsicherheitsbeiwerte	3.47
3.3.4.4	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	3.47
3.3.4.5	Grenzzustände der Tragfähigkeit	3.48
3.4	Ebene Stabwerke	3.49
3.4.1	Rahmen	3.49
3.4.2	Fachwerk	3.49
3.5	Plattenförmige Bauteile	3.52
3.5.1	Grundlegendes	3.52
3.5.2	Einfluss der Schubverzerrung im Grenzzustand der Tragfähigkeit	3.54
3.5.3	Plattenbeulen – Methode der wirksamen Breiten	3.55
3.5.3.1	Einzelfeld	3.55
3.5.3.1.1	Plattenartiges Verhalten	3.55
3.5.3.1.2	Knickstabähnliches Verhalten	3.56
3.5.3.1.3	Zusammenstellung der Nachweisführung für Einzelfelder	3.57
3.5.3.2	Gesamtfeld	3.58
3.5.3.2.1	Plattenartiges Verhalten	3.58
3.5.3.2.2	Knickstabähnliches Verhalten	3.60
3.5.3.2.3	Vereinfachtes Verfahren: Beulfeld unter Biegemoment	3.61
3.5.3.3	Interpolation zwischen plattenartigem und knickstabähnlichem Verhalten	3.62
3.5.3.4	Nachweis für rechteckige Beulfelder unter Normalkraft und Biegung	3.62
3.5.3.5	Schubbeulen	3.63
3.5.3.6	Beanspruchbarkeit bei Lasteinleitung von Querlasten	3.65
3.5.3.7	Interaktion zwischen unterschiedlichen Beanspruchbarkeiten	3.66
3.5.4	Plattenbeulen – Methode der reduzierten Spannungen	3.67
3.5.4.1	Grundlegendes	3.67
3.5.4.2	Einzelfeld unter Längsdruck und mit oder ohne Querlast	3.68
3.5.4.2.1	Nachweiskomponenten	3.68
3.5.4.2.2	Plattenartiges Verhalten	3.68
3.5.4.2.3	Knickstabähnliches Verhalten	3.69
3.5.4.2.4	Interpolation zwischen plattenartigem und knickstabähnlichem Verhalten	3.69
3.5.4.2.3	Nachweis für rechteckige Einzelfelder	3.69
3.5.4.3	Einzelfeld unter Längsdruck und –zug	3.70
3.5.4.4	Gesamtfeld	3.71
3.5.5	Flanschinduziertes Stegblechbeulen	3.72
3.5.6	Steifen und Detailausbildung	3.73
3.5.6.1	Allgemeines	3.73
3.5.6.2	Quersteifen	3.73
3.5.6.3	Längssteifen	3.74
3.5.6.4	Schubspannungen	3.74
3.5.6.5	Querlasten	3.75
3.5.6.6	Steifenausschnitte	3.76
3.5.6.7	Schweißnähte	3.76
3.6	Berechnung mittels Finite-Element-Methode (FEM)	3.77
3.7	Beispiele	3.82

4	Verbindungsmittel	4.1
4.1	Schraube	4.2
4.1.1	Anwendungshinweise	4.2
4.1.2	Schaftquerschnitt, Lochmaße und Abstände	4.4
4.1.3	Tragfähigkeit der Einzelschraube	4.5
4.1.4	Tragfähigkeit einer Schraubengruppe	4.8
4.1.5	Zugtragfähigkeit einseitig oder asymmetrisch angeschlossener Bauteile	4.8
4.1.6	Verbindungsbeanspruchung und deren Verteilung	4.8
4.1.7	Bemessungsnachweise	4.10
4.1.8	Beispiele (Teil I)	4.11
4.2	Schweißnaht	4.14
4.2.1	Anwendungshinweise	4.14
4.2.2	Geometrie und Abmessungen	4.14
4.2.3	Tragfähigkeit von Kehlnähten	4.17
4.2.4	Tragfähigkeit von Stumpfnähten	4.19
4.2.5	Beispiele (Teil II)	4.21
5	Anschluss und Stoß von I- oder H-Querschnitten	5.1
5.1	Strukturierte Abfolge von Komponententragfähigkeiten	5.3
5.1.1	Träger-Stützen-Anschlüsse	5.3
5.1.2	Trägerstöße	5.8
5.1.3	Stützenstöße	5.11
5.2	Träger-Stützen-Anschlüsse mit Momententragfähigkeit	5.12
5.2.1	Anwendungsbereich	5.12
5.2.2	Geschraubte Verbindung	5.12
5.2.2.1	Entwurfshilfe	5.12
5.2.2.2	Tragfähigkeit	5.13
5.2.2.3	Rotationssteifigkeit	5.15
5.2.2.4	Rotationskapazität	5.16
5.2.3	Geschweißte Verbindung	5.17
5.2.3.1	Tragfähigkeit	5.17
5.2.3.2	Rotationssteifigkeit	5.18
5.2.3.3	Rotationskapazität	5.19
5.3	Träger-Stützen-Anschlüsse mit gelenkiger Verbindung	5.19
5.3.1	Teilhöhen-Stirnblechverbindung	5.19
5.3.1.1	Bauteilentwurf	5.19
5.3.1.2	Verformungsverhalten	5.19
5.3.1.3	Tragfähigkeit	5.20
5.3.2	Rippenplattenverbindung	5.21
5.3.2.1	Bauteilentwurf	5.21
5.3.2.2	Verformungsverhalten	5.22
5.3.2.3	Tragfähigkeit	5.22
5.3.3	Zweiseitige Stegwinkelverbindung	5.23
5.3.3.1	Bauteilentwurf	5.23
5.3.3.2	Verformungsverhalten	5.24
5.3.3.3	Tragfähigkeit	5.24
5.4	Trägerstöße mit Momententragfähigkeit	5.26
5.4.1	Stirnblechverbindung	5.26
5.4.1.1	Tragfähigkeit	5.26
5.4.1.2	Rotationssteifigkeit	5.27
5.4.1.3	Varianten	5.28
5.4.2	Laschenverbindung	5.28
5.4.2.1	Grundlegendes	5.28
5.4.2.2	Bemessungshilfen	5.28
5.4.2.3	Grenzzustände	5.29
5.4.3	Stumpfstöße	5.30

5.5	Trägerstöße mit gelenkiger Verbindung	5.31
5.6	Stützenstöße mit Momententragfähigkeit	5.33
5.7	Komponenten	5.37
5.7.1	Vorbemerkungen	5.37
5.7.2	Grundkomponenten ungeschwächter I- oder H-Querschnitte	5.38
5.7.2.1	Stegfeld	5.38
5.7.2.2	Gurt	5.41
5.7.3	Grundkomponenten von Träger-Stützen-Anschlüssen	5.41
5.7.3.1	Zugbeanspruchter äquivalenter T-Stummel	5.41
5.7.3.2	Zugbeanspruchter Stützengurt	5.43
5.7.3.3	Zugbeanspruchtes Stirnblech	5.44
5.7.4	Wirksame Zug- und Drucktragfähigkeit momententragfähiger Verbindungen	5.45
5.8	Anbaustücke	5.47
5.8.1	Rippen	5.47
5.8.2	Gurtzulage	5.48
5.8.3	Stegzulage	5.49
5.8.4	Verstärkungsblech	5.50
5.8.5	Eckblech und Diagonalsteife	5.50
5.8.6	Trägervoute	5.51
5.8.7	Knotenblech	5.52
5.8.8	Futterbleche	5.54
5.9	Bauteilschwächung	5.54
5.9.1	Lochabzug in zugbeanspruchten Querschnittsbereichen	5.54
5.9.2	Blockversagen	5.55
5.9.3	Übliche Risslinien	5.56
5.9.4	Ausklinkung	5.56
5.10	Verbindungsverhalten im Zuge einer Tragwerksberechnung	5.57
5.10.1	Gesamttragwerk	5.57
5.10.2	Modelle für Träger-Stützen-Anschlüsse	5.58
5.10.3	Klassifizierung	5.60
5.11	Beispiele	5.62
6	Lagerung von I- oder H-Querschnitten	6.1
6.1	Strukturierte Abfolge von Komponententragfähigkeiten	6.3
6.1.1	Trägerlagerungen	6.3
6.1.2	Stützenfußlagerungen	6.5
6.2	Trägerlagerung mit gelenkiger Verbindung	6.10
6.3	Stützenfußlagerung mit gelenkiger Verbindung	6.13
6.4	Stützenfußlagerung mit Momententragfähigkeit	6.15
6.4.1	Überstehende, unausgesteifte Fußplatte	6.15
6.4.2	Fußträger	6.18
6.5	Komponenten	6.18
6.5.1	Vorbemerkungen	6.18
6.5.2	Zugbeanspruchte Grundkomponenten	6.19
6.5.2.1	Stützensteg	6.19
6.5.2.2	Fußplatte	6.19
6.5.2.3	Ankerschrauben	6.21
6.5.3	Druckbeanspruchte Grundkomponenten	6.22
6.5.4	Wirksame Zug- und Drucktragfähigkeit	6.24
6.5.5	Schubbeanspruchte Grundkomponenten	6.25
6.6	Profilbezogene Anpassungen	6.26
6.6.1	Trägerlagerung	6.26
6.6.2	Stützenfußlagerung	6.29

6.7	Lagerungsverhalten im Zuge der Tragwerksberechnung	6.31
6.7.1	Gesamttragwerksberechnung	6.31
6.7.2	Statisches Modell	6.32
6.7.3	Klassifizierung	6.32
6.8	Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten	6.33
6.8.1	Allgemeines	6.33
6.8.2	Bemessungswerte	6.33
6.9	Beispiele	6.34
7	Ausführung	7.1
7.1	Unterlagen und Dokumentation	7.2
7.1.1	Grundlegendes	7.2
7.1.2	Ausführungsklassen	7.3
7.1.3	Planung und Bauausführung	7.5
7.2	Statische Unterlagen	7.9
7.2.1	Vorbemerkungen	7.9
7.2.2	Formale und inhaltliche Anforderungen	7.9
7.2.3	Dokumentation von FE-Analysen	7.12
7.3	Technische Produktdokumentation (TPD)	7.14
7.3.1	Terminologie	7.14
7.3.2	Baukonstruktionszeichnung	7.14
7.3.2.1	Anforderungen	7.14
7.3.2.2	Zeichenblatt	7.16
7.3.2.3	Einzelheiten zeichnerischer Darstellung	7.18
7.3.2.4	Vereinfachte Bauteilangabe und schematische Darstellung	7.23
7.3.2.5	Stückliste	7.25
7.4	Schraubenverbindung	7.26
7.4.1	Ausführungshinweise	7.26
7.4.2	Vorspannen	7.27
7.4.3	Garnituren	7.29
7.5	Schweißen und Schneiden	7.31
7.5.1	Begriffe und Techniken	7.31
7.5.2	Schweißprozesse	7.33
7.5.3	Nahtvorbereitung und -ausführung	7.34
7.5.4	Qualifizierung	7.36
7.5.5	Nahtqualität	7.36
7.5.6	Angaben in Konstruktionszeichnungen	7.37
7.5.7	Schweißanweisung	7.40
7.5.8	Stahlsortenauswahl	7.41
8	Anhang	8.1
8.1	Form-, Stab- und Flachstahl sowie Bleche	8.2
8.2	Schrauben, Scheiben, Muttern	8.13
8.3	Sachregister	8.15