

DIN EN 1999-1-1



ICS 91.010.30; 91.080.17

Entwurf

Einsprüche bis 2021-04-26
Vorgesehen mit
DIN EN 1999-1-1:2014-03
als Ersatz für
die 2014-03 zurückgezogene
Norm
DIN EN 1999-1-1:2010-05

**Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken –
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1999-1-1:2021**

Eurocode 9: Design of aluminium structures –
Part 1-1: General structural rules;
German and English version prEN 1999-1-1:2021

Eurocode 9: Calcul des structures en aluminium –
Partie 1-1: Règles générales;
Version allemande et anglaise prEN 1999-1-1:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-02-26 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 742 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1999-1-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-08-07 AA „Aluminiumkonstruktionen (SpA zu CEN/TC 250/SC 9 und CEN/TC 135)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1999-1-1:2010-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) das Dokument wurde vollständig überarbeitet.

<i>Titel de:</i>	Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln
<i>Titel en:</i>	Eurocode 9: Design of aluminium structures — Part 1-1: General structural rules
<i>Titel fr:</i>	Eurocode 9: Calcul des structures en aluminium — Partie 1-1: Règles générales

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	10
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	15
1.1 Anwendungsbereich von EN 1999-1-1	15
1.2 Annahmen	15
2 Normative Verweisungen	15
3 Begriffe und Symbole	16
3.1 Begriffe	16
3.2 Symbole	19
3.3 Definition der Bauteilachsen	36
4 Grundlagen für die Tragwerksplanung	38
4.1 Allgemeine Regeln	38
4.1.1 Grundlegende Anforderungen	38
4.1.2 Tragwerkszuverlässigkeit	38
4.1.3 Geplante Nutzungsdauer, Dauerhaftigkeit und Robustheit	38
4.2 Grundlagen der Bemessung nach Grenzzuständen	39
4.3 Basisvariable	39
4.3.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse	39
4.3.2 Werkstoff- und Produkteigenschaften	39
4.4 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten	39
4.4.1 Bemessungswerte von Werkstoffeigenschaften	39
4.4.2 Bemessungswerte der geometrischen Größen	39
4.4.3 Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit	40
4.5 Versuchsgestützte Bemessung	41
4.6 Anforderungen an die Ausführung	41
5 Werkstoffe	41
5.1 Allgemeines	41
5.2 Aluminium für Bauteile	41
5.2.1 Werkstoffarten	41
5.2.2 Werkstoffeigenschaften von Aluminiumknetlegierungen	43
5.2.3 Werkstoffeigenschaften von Aluminiumgusslegierungen	50
5.2.4 Abmessungen, Gewichte und Toleranzen	51
5.2.5 Bemessungswerte der Werkstoffkennwerte	51
5.3 Verbindungsmittel	52
5.3.1 Allgemeines	52
5.3.2 Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben sowie gewindefurchende Schrauben und selbstbohrende Schrauben	52
5.3.3 Niete	54
5.3.4 Schweißzusätze	54
5.3.5 Klebstoffe	55
6 Dauerhaftigkeit	55
7 Tragwerksberechnung	56
7.1 Statische Systeme	56
7.1.1 Grundlegende Annahmen	56

7.1.2	Berechnungsmodelle für Anschlüsse.....	56
7.1.3	Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Baugrund.....	56
7.2	Untersuchung von Gesamttragwerken.....	56
7.2.1	Einflüsse der Tragwerksverformung.....	56
7.2.2	Stabilität von Tragwerken	57
7.3	Imperfektionen	58
7.3.1	Allgemeines	58
7.3.2	Imperfektionen für die Tragwerksberechnung.....	58
7.3.3	Imperfektionen zur Berechnung aussteifender Systeme	65
7.3.4	Bauteilimperfektionen.....	67
7.4	Berechnungsmethoden	67
7.4.1	Allgemeines	67
7.4.2	Elastische Tragwerksberechnung.....	68
7.4.3	Plastische Tragwerksberechnung.....	68
8	Grenzzustände der Tragfähigkeit von Bauteilen.....	68
8.1	Grundlage.....	68
8.1.1	Allgemeines	68
8.1.2	Charakteristische Festigkeitswerte.....	69
8.1.3	Teilsicherheitsbeiwerte.....	69
8.1.4	Klassifizierung von Querschnitten.....	69
8.1.5	Widerstand gegen örtliches Beulen bei Bauteilen der Klasse 4.....	77
8.1.6	Entfestigung in der Wärmeeinflusszone von Schweißungen.....	78
8.2	Beanspruchbarkeit der Querschnitte	82
8.2.1	Allgemeines	82
8.2.2	Querschnittswerte	83
8.2.3	Zugbeanspruchung	84
8.2.4	Druckbeanspruchung	85
8.2.5	Biegemoment.....	86
8.2.6	Querkraftbeanspruchung.....	89
8.2.7	Torsionsbeanspruchung.....	90
8.2.8	Beanspruchung aus Biegung und Querkraft	92
8.2.9	Beanspruchung aus Biegung und Normalkraft	93
8.2.10	Beanspruchung aus Biegung, Querkraft und Normalkraft	93
8.2.11	Stegkrüppeln.....	94
8.3	Stabilitätsnachweise für Bauteile.....	94
8.3.1	Bauteile mit planmäßig zentrischem Druck	94
8.3.2	Bauteile mit Biegung	101
8.3.3	Bauteile mit Biegung und zentrischem Druck.....	104
8.4	Vereinfachte Berechnung der Beanspruchbarkeit.....	109
8.5	Mehrteilige druckbeanspruchte Bauteile	110
8.5.1	Allgemeines	110
8.5.2	Gitterstützen	112
8.5.3	Stützen mit Bindeblechen (Rahmenstützen)	114
8.5.4	Mehrteilige Bauteile mit geringer Spreizung.....	115
8.6	Unausgesteifte, in ihrer Ebene belastete Platten.....	116
8.6.1	Allgemeines	116
8.6.2	Beanspruchbarkeit unter gleichförmigem Druck N_{Ed}	117
8.6.3	Beanspruchbarkeit bei Biegung in der Ebene	118
8.6.4	Beanspruchbarkeit bei in Quer- oder Längsrichtung veränderlichen Normalspannungen ..	119
8.6.5	Schubbeanspruchbarkeit	119
8.6.6	Beanspruchbarkeiten bei Lasten außerhalb der Ebene	120
8.6.7	Beanspruchbarkeit bei kombinierten Einwirkungen.....	121
8.7	Ausgesteifte, in ihrer Ebene belastete Platten.....	122
8.7.1	Allgemeines	122
8.7.2	Ausgesteifte Platten unter gleichförmigem Druck.....	123

8.7.3	Ausgesteifte Platten unter Biegung in ihrer Ebene.....	125
8.7.4	Gleichförmig versteifte Platten mit in Längsrichtung veränderlichen Spannungen.....	126
8.7.5	Gleichförmig versteifte Platten unter Schubbeanspruchung.....	126
8.7.6	Beullasten orthotroper Platten.....	127
8.7.7	Lasten außerhalb der Plattenebene.....	129
8.7.8	Beanspruchbarkeit bei kombinierter Belastung.....	131
8.8	Vollwandträger mit schlanken Stegen.....	133
8.8.1	Allgemeines.....	133
8.8.2	Beanspruchbarkeit von Vollwandträgern mit schlanken Stegen bei Biegung in der Trägerebene.....	133
8.8.3	Vollwandträger mit Längssteifen am Steg.....	135
8.8.4	Schubbeanspruchbarkeit.....	137
8.8.5	Beanspruchbarkeit unter Querlasten.....	142
8.8.6	Interaktion.....	146
8.8.7	Gurtinduziertes Stegblechbeulen.....	148
8.8.8	Stegblechsteifen.....	148
8.9	Bauteile mit Trapezblechstegen.....	150
8.9.1	Allgemeines.....	150
8.9.2	Beanspruchbarkeit durch Biegemomente.....	150
8.9.3	Schubkraftbeanspruchbarkeit.....	151
9	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit.....	152
9.1	Allgemeines.....	152
9.2	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit für den Hochbau.....	152
9.2.1	Durchbiegungen.....	152
9.2.2	Dynamische Einflüsse.....	153
10	Bemessung von Anschlüssen.....	153
10.1	Bemessungsgrundlagen.....	153
10.1.1	Einleitung.....	153
10.1.2	Schnittgrößen.....	153
10.1.3	Beanspruchbarkeit von Anschlüssen.....	154
10.1.4	Bemessungsannahmen.....	154
10.1.5	Herstellung und Ausführung.....	154
10.2	Schnittpunkte in geschraubten, genieteten und geschweißten Anschlüssen.....	155
10.3	Schubbeanspruchte Anschlüsse mit Stoßbeanspruchung, Schwingungsbeanspruchung und/oder Lastumkehr.....	155
10.4	Klassifizierung von Anschlüssen.....	155
10.5	Schrauben-, Niet- und Bolzenverbindungen.....	155
10.5.1	Rand- und Lochabstände für Schrauben und Nieten.....	155
10.5.2	Lochabminderungen.....	158
10.5.3	Kategorien von Schraubenverbindungen.....	160
10.5.4	Bemessungswerte der Tragfähigkeit von Schrauben.....	163
10.5.5	Beanspruchbarkeit von Nieten.....	166
10.5.6	Senkschrauben und Senkniete.....	166
10.5.7	Gewindefurchende Schrauben, selbstbohrende und Blindniete.....	167
10.5.8	Schrauben in gleitfesten Verbindungen.....	167
10.5.9	Lange Anschlüsse.....	169
10.5.10	Einschnittige Verbindungen von Flachmaterial mit nur einer Reihe von Verbindungsmitteln.....	170
10.5.11	Verbindungsmittel durch Futterbleche.....	170
10.5.12	Bolzenverbindungen.....	171
10.5.13	Verbindungsmittel aus Aluminium.....	173
10.6	Schweißverbindungen.....	174
10.6.1	Allgemeines.....	174
10.6.2	Bemessung von Schweißverbindungen.....	175

10.7	Bemessung von Rührreibschweißungen.....	189
10.8	Hybride Verbindungen.....	190
10.9	Spezielle Anschlüsse.....	190
10.9.1	Allgemeines	190
10.9.2	T-Nutanschlüsse.....	191
10.9.3	Schraubkanäle	194
10.10	Äquivalenter T-Stummel mit Zugbeanspruchung.....	194
10.10.1	Allgemeines	194
10.10.2	Abstützkräfte in einer typischen T-Stummel-Einzelverbindung.....	195
10.10.3	Allgemeine Regeln für die Bestimmung der Tragfähigkeit.....	197
10.10.4	Geometrische Grenzwerte.....	205
10.11	Stützensteg mit Beanspruchung durch Querkzug und Querkdruck.....	205
10.11.1	Allgemeines	205
10.11.2	Stützensteg mit Beanspruchung durch Querkzug	206
10.11.3	Stützensteg mit Beanspruchung durch Querkdruck.....	210
10.12	Geklebte Anschlüsse.....	212
10.13	Andere Verbindungsverfahren	212
Anhang A (normativ) Qualitätsanforderungen an die Ausführung		213
A.1	Anwendung dieses Anhangs.....	213
A.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	213
A.3	Allgemeines	213
A.3.1	Grundlegende Anforderungen.....	213
A.3.2	Ausführungsstufe.....	213
A.3.3	Ausnutzungsgrad.....	214
A.4	Wahl der Ausführungsstufe	214
A.5	Definition von Ausnutzungsgraden	216
Anhang B (informativ) Berechnungen mit Finite-Elemente-Methoden (FEM).....		217
B.1	Anwendung dieses Anhangs.....	217
B.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	217
B.3	Anwendung.....	218
B.4	Modellierung.....	218
B.5	Wahl des Programms und Dokumentation.....	218
B.6	Ansatz von Imperfektionen	219
B.7	Werkstoffeigenschaften.....	220
B.8	Belastungen.....	221
B.9	Kriterien für den Grenzzustand	221
B.10	Teilsicherheitsbeiwerte.....	223
Anhang C (informativ) Werkstoffauswahl		224
C.1	Anwendung dieses Anhangs.....	224
C.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	224
C.3	Allgemeines	224
C.4	Knethalbzeuge	224
C.4.1	Aushärtbare Knetlegierungen.....	224
C.4.2	Nichtaushärtbare Knetlegierungen.....	228
C.5	Gussprodukte.....	229
C.5.1	Allgemeines	229
C.5.2	Aushärtbare Gusslegierungen EN AC-42100, EN AC-42200, EN AC-43000 und EN AC-43300.....	229
C.5.3	Nichtaushärtbare Gusslegierungen EN AC-44200 und EN AC-51300.....	229
Anhang D (informativ) Korrosion und Oberflächenschutz.....		230
D.1	Anwendung dieses Anhangs.....	230
D.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	230
D.3	Korrosion von Aluminium unter verschiedenen Umgebungsbedingungen	230

D.4	Beständigkeitsklassen von Aluminiumlegierungen.....	233
D.5	Korrosionsschutz.....	234
D.5.1	Allgemeines	234
D.5.2	Vollflächiger Korrosionsschutz von Aluminiumbauteilen.....	234
D.5.3	Aluminium bei Kontakt mit Aluminium und anderen Metallen	235
D.5.4	Aluminiumoberflächen in Kontakt mit Nichtmetallen	235
Anhang E (normativ)	Gussstücke.....	240
E.1	Anwendung dieses Anhangs	240
E.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen.....	240
E.3	Allgemeine Vorschriften für die Bemessung von Gussstücken	240
E.3.1	Allgemeine Vorschriften für die Bemessung.....	240
E.3.2	Qualitätsanforderungen, Prüfungen und Dokumentation der Qualität.....	241
Anhang F (informativ)	Analytische Modelle für die Spannungs-Dehnungs-Beziehung	243
F.1	Anwendung dieses Anhangs	243
F.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen.....	243
F.3	Analytische Modelle.....	243
F.3.1	Modelle mit abschnittsweiser linearer Beschreibung.....	243
F.3.2	Kontinuierliche Modelle	247
F.4	Näherungsweise Ermittlung von $\epsilon_{uni,max}$	251
Anhang G (informativ)	Geometrische Eigenschaften von Querschnitten.....	252
G.1	Anwendung dieses Anhangs	252
G.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen.....	252
G.3	Torsionsträgheitsmoment I_t	252
G.4	Torsionswiderstandsmoment W_t	253
G.5	Lage des Schubmittelpunkts S	253
G.6	Wölbwiderstand I_w	253
G.7	Querschnittswerte offener dünnwandiger Querschnitte	256
G.8	Torsionsträgheitsmoment von Querschnitten mit geschlossenen Zellen.....	259
G.9	Schubfläche	260
G.10	Plastisches Widerstandsmoment und Interaktionsgleichung.....	261
G.10.1	Plastisches Widerstandsmoment	261
G.10.2	Plastische Interaktionsgleichung	262
Anhang H (informativ)	Tragverhalten von Querschnitten oberhalb der Elastizitätsgrenze.....	263
H.1	Anwendung dieses Anhangs	263
H.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen.....	263
H.3	Definition der Querschnittsgrenzzustände	264
H.4	Klassifizierung von Querschnitten nach Grenzzuständen	264
H.5	Grenzwerte der Traglast unter Normalkraft.....	265
H.6	Grenzwerte der Momententragfähigkeit.....	266
H.7	Tragfähigkeit.....	267
Anhang I (informativ)	Biegedrillknicken von Trägern sowie Drillknicken und Biegedrillknicken von druckbeanspruchten Bauteilen	268
I.1	Anwendung dieses Anhangs	268
I.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen.....	268
I.3	Ideales Biegedrillknickmoment und Schlankheitsgrad	268
I.3.1	Grundlage	268
I.3.2	Allgemeine Gleichungen für Träger mit konstantem zur schwachen oder starken Achse symmetrischem Querschnitt.....	269
I.3.3	Träger mit konstantem Querschnitt, der zur starken Achse symmetrisch, zentralsymmetrisch oder doppelsymmetrisch ist.....	275
I.3.4	Kragträger mit konstantem, zur schwachen Achse symmetrischem Querschnitt	276
I.4	Schlankheitsgrad für Biegedrillknicken ohne Normalkraft	279

I.5	Ideale Drillknicklast und Biegedrillknicklast bei Axialbelastung	281
I.6	Schlankheitsgrad für Drillknicken und Biegedrillknicken	282
Anhang J (informativ) Mittragende Breite bei der Bauteilbemessung		287
J.1	Anwendung dieses Anhangs	287
J.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	287
J.3	Als wirksam anzusetzende mittragende Breiten	287
J.3.1	Beiwert für die mittragende Breite	287
J.3.2	Spannungsverteilung im Falle der mittragenden Breite	290
J.3.3	Lasteinleitung in der Scheibenebene	290
J.4	Mittragende Breite bei Grenzzuständen der Tragfähigkeit	291
Anhang K (informativ) Fließgelenkverfahren bei Durchlaufträgern		292
K.1	Anwendung dieses Anhangs	292
K.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	292
K.3	Ermittlung des Tragemoments M_u	292
Anhang L (informativ) Duktilität und Rotationskapazität im Querschnitt		295
L.1	Anwendung dieses Anhangs	295
L.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	295
L.3	Momenten-Krümmungs-Berechnung des Querschnitts	296
L.4	Bestimmung der Rotationskapazität	301
L.5	Empirische Beziehungen der Tragfähigkeit	301
L.6	Empirische Beziehungen für die Rotationskapazität	303
Anhang M (informativ) Klassifizierung von Anschlüssen		304
M.1	Anwendung dieses Anhangs	304
M.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	304
M.3	Allgemeines	304
M.4	Voll wirksame Anschlüsse	306
M.5	Teilweise wirksame Anschlüsse	306
M.6	Klassifizierung nach der Steifigkeit	306
M.7	Klassifizierung nach der Tragfähigkeit	306
M.8	Klassifizierung nach der Duktilität	306
M.9	Allgemeine Bemessungsanforderungen für Anschlüsse	308
M.10	Anforderungen an Anschlüsse in Rahmentragwerken	308
M.10.1	Allgemeines	308
M.10.2	Gelenkige Anschlüsse	308
M.10.3	Momentenübertragende Anschlüsse	310
Anhang N (informativ) Anwendung des Bauteilverfahrens für Anschlüsse		312
N.1	Anwendung dieses Anhangs	312
N.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	312
Anhang O (informativ) Schraubkanäle		313
O.1	Anwendung dieses Anhangs	313
O.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	313
O.3	Zugtragfähigkeit	314
O.4	Schubbeanspruchbarkeit	315
Anhang P (informativ) Geklebte Anschlüsse		318
P.1	Anwendung dieses Anhangs	318
P.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	318
P.3	Allgemeines	318
P.4	Klebstoffe	319
P.5	Bemessung geklebter Anschlüsse	320
P.5.1	Allgemeines	320
P.5.2	Charakteristische Festigkeit von Klebstoffen	321
P.5.3	Bemessungswert der Scherspannung	321

P.6	Versuche	321
Anhang Q (informativ) Bestimmen der Ausdehnung der WEZ mithilfe von Härteprüfungen		322
Q.1	Anwendung dieses Anhangs	322
Q.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	322
Q.3	Bestimmen der Ausdehnung der WEZ mithilfe von Härteprüfungen	322
Anhang R (informativ) Bolzen, die mittels Lichtbogenbolzenschweißung mit Spitzenzündung angeschlossen werden		324
R.1	Anwendung dieses Anhangs	324
R.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	324
R.3	Konstruktion	325
R.4	Bemessung	325
Anhang S (normativ) Aluminiumbrücken		327
S.1	Anwendung dieses Anhangs	327
S.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	327
S.3	Allgemeine Regeln	327
S.3.1	Robustheit	327
S.3.2	Geplante Nutzungsdauer	327
S.3.3	Dauerhaftigkeit	328
S.4	Brückenkomponenten außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm	328
S.4.1	Zugglieder	328
S.4.2	Lager	328
S.5	Tragwerksberechnung	328
S.5.1	Tragwerksmodelle von Aluminiumbrücken	328
S.5.2	Imperfektionen	329
S.5.3	Einflüsse aus Torsion und Querschnittsverformungen	329
S.6	Nachweis der Grenzzustände der Tragfähigkeit	329
S.6.1	Globaler Teilsicherheitsbeiwert	329
S.6.2	Tragfähigkeits- und Stabilitätsnachweise	329
S.6.3	Mittragende Breite	330
S.7	Nachweis von Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit	330
S.7.1	Allgemeines	330
S.7.2	Leistungsanforderungen	331
S.8	Nachweis der Bemessungssituation mit Ermüdung	331
S.8.1	Allgemeines	331
S.8.2	Ermüdungsbeanspruchung	331
S.8.3	Teilsicherheitsbeiwerte für den Nachweis der Ermüdungssicherheit	332
S.8.4	Schädigungsäquivalente Beiwerte	332
S.8.5	Ermüdungsfestigkeit	332
S.8.6	Wärmenachbehandlung der Schweißnaht	332
S.9	Konstruktive Durchbildung und Ausführung	333
S.9.1	Allgemeines	333
S.9.2	Straßen- und Fußgängerbrücken	333
S.9.3	Aluminium-Vollwandträger	342
Anhang T (informativ) Räumliche Fachwerk-Dachtragwerke		345
T.1	Anwendung dieses Anhangs	345
T.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	345
T.3	Allgemeine Anforderungen	345
T.4	Zweischichtige Gitterstrukturen	345
T.4.1	Allgemeines	345
T.4.2	Klassifizierung der Verbindungen entsprechend ihrer axialen Steifigkeit	346
T.4.3	Klassifizierung der Verbindungen entsprechend ihrer Tragfähigkeit in axialer Richtung	348
T.4.4	Verbindungen mithilfe von scherbeanspruchten Schrauben	349
T.4.5	Versuchsgestützte Bemessung von Verbindungen	350

T.5	Einschichtige Gitterstrukturen	353
T.5.1	Stabilitätsnachweise	353
T.5.2	Knicklänge der durch Knotenbleche verbundenen Bauteile.....	353
T.5.3	Klassifizierung der Verbindungen für Bauteile unter Axialkraft- und Biegebeanspruchung	356
T.5.4	Modellierung von Knotenblechverbindungen unter Axialkraft- und Biegebeanspruchung ..	357
Anhang U (informativ)	Verbundträger aus Aluminium und Beton	361
U.1	Anwendung dieses Anhangs.....	361
U.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	361
U.3	Allgemeine und grundlegende Probleme.....	361
U.4	Berechnung von Schnittkräften	363
U.4.1	Methoden der Berechnung des gesamten Tragwerks	363
U.4.2	Linear-elastische Berechnung	363
U.4.3	Elastische Tragwerksberechnung mit Schnittgrößenumlagerung.....	363
U.4.4	Globale nichtlineare und starr-plastische Berechnung	364
U.5	Grenzzustände der Tragfähigkeit.....	364
U.5.1	Allgemeines	364
U.5.2	Biegemomententragfähigkeit.....	364
U.6	Verbundmittel	369
U.6.1	Allgemeine Regeln.....	369
U.6.2	Herkömmliche Verbundmittel	370
U.6.3	Innovative Verbundmittel.....	371
Anhang V (normativ)	Modifizierte Knickbedingungen	372
V.1	Anwendung dieses Anhangs.....	372
V.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	372
V.3	Bemessung auf Biegeknicken mit Vorkrümmungen von $L/500$	372
Literaturhinweise.....		374

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1999-1-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird. CEN/TC 250 ist für alle Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus zuständig. Die Verantwortung für alle Angelegenheiten der Tragwerks- und geotechnischen Planung wurde dem CEN/TC 250 von CEN übertragen.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1999-1-1:2007 ersetzen.

Die erste Generation der EN Eurocodes wurde zwischen den Jahren 2002 und 2007 veröffentlicht. Dieses Dokument wurde als Teil der zweiten Generation der Eurocodes im Rahmen des Mandats M/515 erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben.

Die Eurocodes wurden erarbeitet, um in Verbindung mit einschlägigen Ausführungs-, Werkstoff-, Produkt- und Prüfnormen angewendet zu werden und um Anforderungen an Ausführung, Werkstoffe, Produkte und Prüfung zu identifizieren, auf denen die Eurocodes beruhen.

Die Eurocodes erkennen die Verantwortlichkeit aller Mitgliedstaaten an und wahren deren Recht, sicherheitsbezogene Werte auf nationaler Ebene in Nationalen Anhängen festzulegen.

Einleitung

0.1 Einleitung zu den Eurocodes

Die Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus umfassen die folgenden Normen, die in der Regel aus mehreren Teilen bestehen:

- EN 1990, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung*
- EN 1991, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke*
- EN 1992, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken*
- EN 1993, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten*
- EN 1994, *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton*
- EN 1995, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten*
- EN 1996, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten*
- EN 1997, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik*
- EN 1998, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*
- EN 1999, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken*
- <Neue Teile>

Die Eurocodes sind für die Anwendung durch Tragwerksplaner, Bauherren, Hersteller, Ausführende, zuständige Behörden (bei der Wahrnehmung ihrer Aufgaben in Übereinstimmung mit nationalen oder internationalen Vorschriften), Lehrkräfte, Softwareentwickler und Normenausschüsse, in denen verwandte Produktnormen, Prüfnormen und Ausführungsnormen erarbeitet werden, gedacht.

ANMERKUNG Einige Entwurfs- und Bemessungsaspekte werden am zutreffendsten von den zuständigen Behörden festgelegt oder können, sofern keine Festlegungen getroffen wurden, für ein bestimmtes Bauvorhaben zwischen den beteiligten Parteien wie Tragwerksplanern und Bauherren vereinbart werden. In den Eurocodes werden solche Aspekte durch ausdrückliche Bezugnahme auf die zuständigen Behörden und die beteiligten Parteien gekennzeichnet.

0.2 Einleitung zu EN 1999 Eurocode 9

EN 1999 gilt für den Entwurf und die Bemessung von Hoch- und Ingenieurbauten und Tragwerken aus Aluminium. Sie entspricht den Grundsätzen der und den Anforderungen an die Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit von Tragwerken sowie den Grundlagen für ihre Bemessung und Nachweise, die in EN 1990, *Grundlagen der Tragwerksplanung* enthalten sind.

EN 1999 behandelt ausschließlich Anforderungen an die Tragfähigkeit, die Gebrauchstauglichkeit, die Dauerhaftigkeit und den Feuerwiderstand von Aluminiumtragwerken. Andere Anforderungen, wie z. B. Wärmeschutz oder Schallschutz, werden nicht behandelt.

EN 1999 behandelt keine spezifischen Anforderungen an die erdbebensichere Bemessung. Festlegungen in Verbindung mit solchen Anforderungen sind in EN 1998 enthalten, welche die Anforderungen von EN 1999 ergänzt und mit ihnen in Einklang steht.

Bei Entwurf und Bemessung neuer Tragwerke ist vorgesehen, prEN 1999 direkt zusammen mit EN 1990, EN 1991, EN 1992, EN 1993, EN 1994, EN 1995, EN 1997, EN 1998 und EN 1999 anzuwenden.

EN 1999 ist in fünf Teile gegliedert:

- EN 1999-1-1 Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken: Allgemeine Bemessungsregeln
- EN 1999-1-2 Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken: Tragwerksbemessung für den Brandfall
- EN 1999-1-3 Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken: Ermüdungsbeanspruchte Tragwerke
- EN 1999-1-4 Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken: Kaltgeformte Profiltafeln
- EN 1999-1-5 Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken: Schalentragwerke

0.3 Einleitung zu EN 1999-1-1

Dieses Dokument enthält grundlegende Bemessungsregeln für Tragwerke aus Aluminiumknetlegierungen und eingeschränkte Hinweise für Gusslegierungen.

Dieses Dokument ist der erste der fünf Teile von EN 1999. Es enthält allgemeine Bemessungsregeln, deren Anwendung in Verbindung mit den anderen Teilen EN 1999-1-2 bis EN 1999-1-5 vorgesehen ist.

EN 1999-1-1 kann auch für Bemessungsfälle außerhalb des Geltungsbereichs der Eurocodes angewendet werden (andere Tragwerke, andere Einwirkungen, andere Werkstoffe) und dann als Bezugsdokument für andere mit der Tragwerksbemessung befasste CEN/TCs dienen.

0.4 In den Eurocodes verwendete Verbformen

Das Verb „muss“ beschreibt eine Anforderung, die zwingend zu befolgen ist, und von der bei Anwendung der Eurocodes keine Abweichung zulässig ist.

Das Verb „sollte“ beschreibt eine streng empfohlene Auswahl oder Vorgehensweise. In Abhängigkeit von nationalen Regeln und/oder relevanten Vertragsbestimmungen können alternative Lösungen verwendet/angenommen werden, wenn sie technisch verifiziert sind.

Das Verb „darf“ beschreibt eine erlaubte Vorgehensweise innerhalb der Anwendungsgrenzen der Eurocodes.

Das Verb „kann“ beschreibt Möglichkeiten und Fähigkeiten; es wird für Tatsachenfeststellungen und Erklärungen verwendet.

0.5 Nationaler Anhang zu prEN 1999-1-1

Nationale Festlegungen sind dann erlaubt, wenn in dieser Norm im Rahmen von Anmerkungen eine Wahl ausdrücklich gestattet ist. Nationale Festlegungen enthalten die Auswahl von Werten für national festzulegende Parameter (NDP, en: nationally determined parameters).

Die nationale Ausgabe von EN 1999-1-1 kann einen Nationalen Anhang mit allen nationalen Festlegungen enthalten, die für den Entwurf und die Bemessung von Hoch- und Ingenieurbauten im jeweiligen Land Verwendung finden.

Wird keine nationale Festlegung angeführt, ist die in dieser Norm angegebene Standardfestlegung anzuwenden.

Wenn keine nationale Festlegung angeführt wird und keine Standardfestlegung in dieser Norm angegeben ist, kann die Festlegung durch eine zuständige Behörde getroffen werden oder, sofern keine Festlegungen getroffen wurden, können die beteiligten Parteien im Einzelfall eine Vereinbarung treffen.

Nationale Festlegungen sind in EN 1999-1-1 zu den folgenden Abschnitten gestattet:

- 4.1.2(3) ANMERKUNG;
- 4.4.3(2) ANMERKUNG;
- 4.5(1) ANMERKUNG;
- 5.2.1(1) ANMERKUNG;
- 5.2.2(2) ANMERKUNG 2;
- 5.2.3.1(2) ANMERKUNG;
- 5.3.2.1(4) ANMERKUNG;
- 5.3.2.2(1) ANMERKUNG;
- 8.1.6.2(3) ANMERKUNG;
- 8.3.1.7(5) ANMERKUNG;
- 9.1(3) ANMERKUNG;
- 9.2.1(2) ANMERKUNG;
- 10.6.1(3) ANMERKUNG;
- 10.6.2.2 Tabelle 10.6;
- 10.8(2) ANMERKUNG;
- 10.9.1(4) ANMERKUNG;
- 10.13(2) ANMERKUNG;
- A.3.2(1) ANMERKUNG;
- A.4(1) ANMERKUNG;
- A.4(3) ANMERKUNG 1;
- A.4(3) ANMERKUNG 2;
- A.4(4) ANMERKUNG;
- A.5(1) ANMERKUNG;
- E.3.1(2) ANMERKUNG;
- E.3.1(3) ANMERKUNG;

- H.2(6) ANMERKUNG;
- O.2(2) ANMERKUNG;
- S.8.4(1) ANMERKUNG.

Nationale Festlegungen sind in EN 1999-1-1 zu den folgenden informativen Anhängen gestattet:

Anhang B (informativ) Berechnungen mit der Finite-Elemente-Methode (FEM)

Anhang C (informativ) Werkstoffauswahl

Anhang D (informativ) Korrosion und Oberflächenschutz

Anhang F (informativ) Analytische Modelle für das Spannungs-Dehnungs-Gesetz

Anhang G (informativ) Geometrische Eigenschaften von Querschnitten

Anhang H (informativ) Tragverhalten von Querschnitten oberhalb der Elastizitätsgrenze

Anhang I (informativ) Biegedrillknicken von Trägern sowie Drillknicken und Biegedrillknicken von druckbeanspruchten Bauteilen

Anhang J (informativ) Mittragende Breiten bei der Bauteilbemessung

Anhang K (informativ) Fließgelenkverfahren bei Durchlaufträgern

Anhang L (informativ) Duktilität und Rotationskapazität im Querschnitt

Anhang M (informativ) Klassifizierung von Anschlüssen

Anhang N (informativ) Anwendung des Bauteilverfahrens für Anschlüsse

Anhang O (informativ) Schraubkanäle

Anhang P (informativ) Geklebte Anschlüsse

Anhang Q (informativ) Bestimmen der Ausdehnung der WEZ mithilfe von Härteprüfungen

Anhang T (informativ) Räumliche Fachwerk-Dachtragwerke

Anhang U (informativ) Verbundträger aus Aluminium und Beton

Der Nationale Anhang kann, direkt oder durch Verweisungen, nicht widersprechende zusätzliche Informationen zur Erleichterung der Umsetzung enthalten, sofern dadurch keine Bestimmungen der Eurocodes geändert werden.

1 Anwendungsbereich

1.1 Anwendungsbereich von EN 1999-1-1

(1) Dieses Dokument enthält grundlegende Bemessungsregeln für Tragwerke aus Aluminiumknetlegierungen und eingeschränkte Hinweise für Gusslegierungen (siehe Abschnitt 5 und Anhang C).

Dieses Dokument behandelt keines der folgenden Themen, sofern in dieser Norm nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben ist:

- Bauteile mit einer Werkstoffdicke kleiner als 0,6 mm;
- geschweißte Bauteile mit einer Werkstoffdicke kleiner als 1,5 mm;
- Verbindungen mit:
 - Stahlschrauben und Stahlbolzen mit einem Durchmesser kleiner als 5 mm;
 - Aluminiumschrauben und Aluminiumbolzen mit einem Durchmesser kleiner als 8 mm;
 - Niete und gewindeformende Schrauben mit einem Durchmesser kleiner als 3,9 mm.

1.2 Annahmen

(1) Zusätzlich zu den allgemeinen Annahmen von EN 1990 gelten die folgenden Annahmen:

- die Ausführung entspricht EN 1090-3;
- die Aluminiumerzeugnisse entsprechen EN 573 und den in 2.3 aufgelisteten Erzeugnissen;
- die mechanischen Eigenschaften entsprechen den Tabellenwerten von Teil 2 der in 2.3 aufgeführten Produktnormen.

(2) EN 1999 gilt in Verbindung mit folgenden Regelwerken:

- Europäische Normen für Bauprodukte, die auf Aluminiumtragwerke zutreffen;
- EN 1090-1, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken — Teil 1: Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit für tragende Bauteile aus Stahl und Aluminium*;
- EN 1090-3, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken — Teil 3: Technische Regeln für die Ausführung von Aluminiumtragwerken*.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ANMERKUNG In den Literaturhinweisen sind zitierte Dokumente aufgelistet, die keine normativen Verweisungen sind, einschließlich solcher Dokumente, die als Empfehlungen (d. h. durch „sollte“-Sätze) und Erlaubnisse (d. h. durch „darf“-Sätze) in Bezug genommenen werden.

prEN 1990:2020, *Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 1991-2, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken*

EN 1999-1-3, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken — Teil 1-3: Ermüdungsbeanspruchte Tragwerke*

EN 1993-1-8, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen*

EN 1993-1-11, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-11: Bemessung und Konstruktion von Tragwerken mit Zuggliedern aus Stahl*

EN ISO 13918, *Schweißen — Bolzen und Keramikringe für das Lichtbogenbolzenschweißen (ISO 13918)*

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1990 und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Tragwerk

Gesamtheit oder ein Teil der Tragstruktur, bestehend aus den verbundenen Bauteilen, die so konstruiert und dimensioniert sind, dass sie der Beanspruchung standhalten; der Begriff umfasst Stabtragwerke wie Rahmentragwerke oder Fachwerktragwerke; es gibt ebene und räumliche Tragwerke

3.1.2

Teiltragwerk

Teil eines größeren Tragwerks, das jedoch als eigenständiges Tragwerk in der statischen Berechnung behandelt wird

3.1.3

Verbindung

Stelle, an der zwei Bauteile verbunden sind und Anordnung von Verbindungselementen und – im Falle eines Anschlusses in der Hauptachse – die Lasteinleitung in das Stegfeld der Stütze

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine „Verbindung“ ist das System, das ein Bauteil mechanisch an dem restlichen Teil des Tragwerks befestigt. Sie sollte von dem „Anschluss“ unterschieden werden, der üblicherweise das System bezeichnet, das aus der Verbindung selbst und der zugehörigen Interaktionszone zwischen den verbundenen Bauteilen besteht (siehe Bild M.1).

3.1.4

Anschluss

Anordnung von Grundkomponenten, die eine derartige Verbindung der Bauteile ermöglicht, dass die maßgebenden Schnittgrößen zwischen ihnen übertragen werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Träger-Stützen-Anschluss besteht aus einem Stegfeld mit entweder einer Verbindung (einseitige Anschlusskonfiguration) oder zwei Verbindungen (zweiseitige Anschlusskonfiguration).

Anmerkung 2 zum Begriff: Zur Unterscheidung zwischen Anschluss und Verbindung siehe 3.1.3.

3.1.5

nachgiebiger Anschluss

Anschluss, bei dem die tragenden Eigenschaften der zu verbindenden Bauteile und ihrer Anschlüsse in der Berechnung des gesamten Tragwerks berücksichtigt werden müssen

3.1.6

biegesteifer Anschluss

Anschluss, bei dem nur die tragenden Eigenschaften der Bauteile in der Berechnung des gesamten Tragwerks berücksichtigt werden müssen

3.1.7

gelenkiger Anschluss

Anschluss, der keine Momente zu übertragen braucht

3.1.8

Berechnung des gesamten Tragwerks

Bestimmung festgelegter Schnittgrößen des Tragwerks, die mit bestimmten Einwirkungen im Gleichgewicht stehen

3.1.9

Systemlänge

Abstand zweier benachbarter Punkte eines Bauteils in einer vorgegebenen Ebene, an denen das Bauteil gegen Verschiebungen in der Ebene gehalten ist oder Abstand zwischen einem solchen Punkt und dem Ende des Bauteils

3.1.10

Knicklänge

Länge des an beiden Enden gelenkig gelagerten Druckstabs, der den gleichen Querschnitt und die gleiche ideale Verzweigungslast aufweist wie das untersuchte Bauteil (als Einzelbauteil oder als Teil eines Tragwerks)

3.1.11

mittragende Breite

ungleichmäßige Spannungsverteilung in breiten Gurtscheiben infolge von Scheibenverformungen; sie wird anhand einer abgeminderten „wirksamen“ Flanschbreite in Sicherheitsnachweisen berücksichtigt

3.1.12

Kapazitätsbemessung

auf dem plastischen Verformungsvermögen eines Bauteils und seiner Verbindungen basierende Bemessung, bei der zusätzliche Tragfähigkeit in den Verbindungen und in anderen mit dem Bauteil verbundenen Teilen zur Verfügung gestellt wird

3.1.13

offener Querschnitt

Querschnittsart, die anfällig ist für Drillknicken oder Biegedrillknicken, z. B. I-, H-, U-, Z-, C-Querschnitte mit geringer Torsionssteifigkeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Querschnitt kann kleine Hohlbereiche enthalten, die Stabilität muss dennoch nachgewiesen werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Festlegungen in dieser Norm bezüglich Entwurf und Bemessung unterscheiden zwischen offenen Querschnitten, geschlossenen Querschnitten/Hohlquerschnitten und Vollquerschnitten, siehe Tabelle 3.1.

3.1.14

geschlossener Querschnitt/Hohlquerschnitt

Querschnittsart, wie z. B. rechteckige Hohlquerschnitte (RHS, en: rectangular hollow section) und quadratische Hohlquerschnitte (SHS, en: square hollow section), kreisförmige Hohlquerschnitte (CHS, en: circular hollow sections), aber auch komplexere Hohlquerschnitte mit auskragenden Querschnittsteilen, d. h. Querschnitte mit einer hohen Torsionssteifigkeit, sodass Biegedrillknicken dabei nicht entscheidend ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Festlegungen in dieser Norm bezüglich Entwurf und Bemessung unterscheiden zwischen offenen Querschnitten, geschlossenen Querschnitten/Hohlquerschnitten und Vollquerschnitten, siehe Tabelle 3.1.

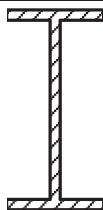
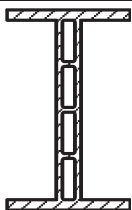
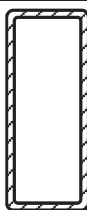
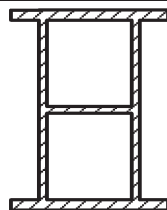
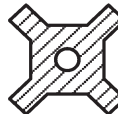
3.1.15

Vollquerschnitt

Querschnittsart von Stangen bzw. Stäben oder anderen kompakten Querschnitten, die kleine Hohlbereiche und kleine kompakte auskragende Querschnittsteile enthalten darf

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Festlegungen in dieser Norm bezüglich Entwurf und Bemessung unterscheiden zwischen offenen Querschnitten, geschlossenen Querschnitten/Hohlquerschnitten und Vollquerschnitten, siehe Tabelle 3.1.

Tabelle 3.1 — Beispiele für Querschnitte^a

EN 1999-1-1	offen		geschlossen/hohl ^b	voll	
Querschnitt			 	 	 
EN 12258	voll	hohl	hohl	voll	hohl

^a Um Missverständnisse zwischen dem Konstrukteur und dem Hersteller/Lieferanten von stranggepressten Profilen zu vermeiden, sollte darauf hingewiesen werden, dass nach EN 12258 (Aluminium und Aluminiumlegierungen — Begriffe und Definitionen) unterschiedliche Benennungen für Halbzeuge verwendet werden. Hier wird unterschieden zwischen

- **Hohlprofilen**, bei denen der Querschnitt einen oder mehrere Hohlräume vollständig enthält und
- **Vollprofilen**, bei denen der Querschnitt keinen Hohlraum enthält.

^b Der Querschnitt darf als geschlossener Querschnitt betrachtet werden, wenn der Abstand zwischen den Stegen größer ist als ein Drittel der Profilhöhe.

3.2 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die folgenden Symbole.

ANMERKUNG Weitere Symbole werden bei ihrem ersten Vorkommen im Text definiert.

Lateinische Großbuchstaben

B	Bruttoquerschnitt
A	$= A_{5,65\sqrt{A_0}}$, Bruchdehnung mit einer Anfangsmesslänge von $5,65\sqrt{A_0}$, siehe EN ISO 6892
A_{ch}	Querschnittsfläche eines Gurtstabs
A_d	Querschnittsfläche einer Diagonalen einer Gitterstütze
A_e	Querschnittsfläche eines nicht geschweißten Querschnitts und durch Ansatz einer reduzierten Dicke, $\rho_{0,haz}$, in der WEZ ermittelte wirksame Querschnittsfläche eines geschweißten Querschnitts
A_{eff}	wirksame Querschnittsfläche
A_f	Querschnittsfläche eines Zuggurts
$A_{f,net}$	Nettofläche einer Querschnittsfläche mit Löchern für Verbindungsmittel
A_{f1}, A_{f2}	Querschnittsflächen von Ober- und Untergurt
A_{fc}	Querschnittsfläche des Druckgurts
A_g	Brutto-Querschnittsfläche
A_{net}	Netto-Querschnittsfläche
A_{nt}	zugbeanspruchter Nettoquerschnitt
A_{nv}	schubbeanspruchter Nettoquerschnitt
A_s	Spannungsquerschnittsfläche einer Schraube
A_{st}	Querschnittsfläche aller auf der halben Gurtbreite angeordneten Längssteifen
$A_{st,eff}$	wirksame Querschnittsfläche der Längssteife, siehe Bild 8.29 (c)
$A_{u,eff}$	wirksame Querschnittsfläche unter Berücksichtigung örtlichen Beulens und der Entfestigung (WEZ) durch Quernähte
A_v	wirksame Schubfläche
A_v	Querschnittsfläche eines Pfostens (bzw. Querelements) einer Gitterstütze
A_w	Querschnittsfläche eines Stegs
A_0	Querschnittsfläche des Lochs

A_1	Querschnittsfläche des angeschlossenen Winkelschenkels zwischen Loch und freiem Rand
A_{50}	Bruchdehnung mit einer konstanten Anfangsmesslänge von 50 mm, siehe EN ISO 6892
BC	Knickklasse (auch Beulklasse)
B_{Ed}	Bemessungswert des Bimoments
B_o	übliche elastische Schraubentragfähigkeit
$B_{p,Rd}$	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit auf Durchstanzen einer Schraube
$B_{t,Rd}$	Bemessungswert der Zugtragfähigkeit der Schraubenverbindung mit Blech
$B_{u,Rd}$	Zugtragfähigkeit der Schraubenverbindung mit Blech
B_x	Plattenbiegesteifigkeit einer orthotropen Platte in einem Schnitt $x = \text{konstant}$
B_y	Plattenbiegesteifigkeit einer orthotropen Platte in einem Schnitt $y = \text{konstant}$
C_o	Abminderungsfaktor für $\rho_{o,haz}$ in Abhängigkeit von der Dicke, dem Füllwerkstoff und dem Schweißverfahren
C_u	Abminderungsfaktor für $\rho_{u,haz}$ in Abhängigkeit von der Dicke, dem Füllwerkstoff und dem Schweißverfahren
C_1, C_2	Konstanten
$C_1, C_2, C_3, C_{1,0}, C_{1,1}$	Faktoren in den Gleichungen für das bezogene ideale Biegedrillknickmoment
D	Durchmesser des der Kehle oder dem Wulst eingeschriebenen Kreises
D_m	Durchmesser der Mittelfläche eines Rundrohrs
E	Elastizitätsmodul
E_k	charakteristischer Wert der Auswirkung einer Einwirkung
F	Last, verallgemeinerte Kraft
$F_{o,Rd}$	Bemessungswert des Herausziehwiderstands
$F_{v,Rd}$	Übergangswiderstand gegen Abscherkräfte der Schraube senkrecht zum Schraubkanal
$F_{w,Rd}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit der Schweißnaht je Längeneinheit
$F_{w,Rd}$	Bemessungswert der auf die Schweißnaht einwirkenden Kräfte je Längeneinheit
$F_{b,Rd}$	Bemessungswert der Lochleibungstragfähigkeit einer Schraube
F_{cr}	ideale Verzweigungslast auf der Basis elastischer Anfangssteifigkeiten
F_e	elastische Last, elastische verallgemeinerte Kraft

F_{Ed}	Bemessungswert der Einwirkungen (Bemessungslast) auf das Tragwerk
F_{Ed}	Bemessungswert einer Querlast
$F_{p,A}$	Vorspannkraft
F_{Rd}	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit durch Querlasten
$F_{s,Rd}$	Bemessungswert des Gleitwiderstands einer Schraube im Grenzzustand der Tragfähigkeit
$F_{s,Rd,ser}$	Bemessungswert des Gleitwiderstands einer Schraube im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
$F_{t,Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Zugkraft auf eine Schraube im Grenzzustand der Tragfähigkeit
$F_{tt,Rd}$	Bemessungswert der Zugtragfähigkeit des Schraubkanals im Querschnitt durch die Schraubenspitze
$F_{t,Rd}$	Bemessungswert der Zugtragfähigkeit einer Schraube
$F_{tb,Rd}$	Bemessungswert der Zugtragfähigkeit in der Fügezone
$F_{tb,Rk}$	charakteristische Zugtragfähigkeit in der Fügezone
F_u	Last im Grenzzustand der Tragfähigkeit, verallgemeinerte Kraft im Grenzzustand der Tragfähigkeit
$F_{u,Rd}$	Zugtragfähigkeit eines T-Stummelflansches
$F_{v,Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Abscherkraft auf eine Schraube im Grenzzustand der Tragfähigkeit
$F_{v,Ed,ser}$	Bemessungswert der einwirkenden Abscherkraft auf eine Schraube im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
$F_{v,Rd}$	Bemessungswert der Schubbeanspruchbarkeit der Schraube bei Belastung innerhalb $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ in Richtung der Öffnung des Schraubkanals
$F_{v,Rd}$	Bemessungswert der Schubbeanspruchbarkeit einer Schraube
$F_{vp,Rd}$	Bemessungswert der Schubbeanspruchbarkeit der Schraube bei Belastung innerhalb $-60^\circ \leq \theta \leq -120^\circ$ (entgegen der Öffnung des Schraubkanals)
G	Schubmodul
G_k	Nennwert der Auswirkung von ständigen Einwirkungen
H	Torsionssteifigkeit einer orthotropen Platte
WEZ	Wärmeeinflusszone
H_{Ed}	Bemessungswert der gesamten Horizontalschubkraft an den unteren Knoten eines Stockwerks infolge horizontaler Lasten einschließlich Ersatzlasten aus Imperfektionen
I_b	Flächenträgheitsmoment eines Bindeblechs in der Nachweisebene

I_{ch}	Flächenträgheitsmoment eines Gurtstabs in der Nachweisebene
I_{eff}	effektives Flächenträgheitsmoment eines mehrteiligen Bauteils
I_{eff}	Flächenträgheitsmoment des bei Biegebeanspruchung in der Ebene wirksamen Plattenquerschnitts
I_{eff}	Flächenträgheitsmoment des wirksamen Querschnitts im Grenzzustand der Tragfähigkeit mit Berücksichtigung örtlichen Beulens
I_{ep}	Flächenträgheitsmoment des Endsteifenquerschnitts um die Stegmittelfläche
I_{fc}	Flächenträgheitsmoment des Druckgurts um die schwache Achse des Querschnitts
I_{ft}	Flächenträgheitsmoment des Zuggurts um die schwache Achse des Querschnitts
I_{gr}	Flächenträgheitsmoment des Bruttoquerschnitts
I_L	Flächenträgheitsmoment einer Steife mit der seitlich anschließenden Platte in Längsrichtung
I_s	Flächenträgheitsmoment um die schwache Achse
I_{ser}	Flächenträgheitsmoment des wirksamen Querschnitts im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
I_{sl}	Flächenträgheitsmoment der dem belasteten Gurt nächstgelegenen Steife
I_{st}	Flächenträgheitsmoment des Bruttoquerschnitts der Steife und des angrenzenden wirksamen Teils des Stegs um die zur Ebene des Stegs parallele Achse durch seinen Schwerpunkt
I_t	Torsionsflächenmoment
I_w	Wölblächenmoment
I_{xT}	Torsionsflächenmoment einer Steife mit der seitlich anschließenden Platte um die x-x-Achse
L	Bauteillänge
L_{cr}	Knicklänge in der betrachteten Knickebene
$L_{b,e}$	Dehnlänge der Schraube
L_b	Länge des Umfangs des Schraubenkopfs in Kontakt mit dem Seitenteil der T-Nut bei T-Nutverbindungen
L_e	Einschraublänge bei Schraubkanalverbindungen, gleich der Schraubenlänge mit vollständig in das Schraubenloch in Aluminium eingeführtem Gewinde
L_{ch}	Knicklänge eines Gurtstabs
$L_{cr,z}$	Knicklänge für das Biegedrillknicken

L_{Ed}	Bemessungswert für die auf das Bauteil wirkende Kraft $F_{w,Ed}$ in Richtung der Schweißnahtachse
L_{eff}	wirksame Länge für die Beanspruchbarkeit durch Querlasten
L_j	Abstand der Mitten der äußeren Verbindungsmittel in einem langen Anschluss
L_n	Gesamtschraubenlänge im Schraubkanal
L_o	Anfangsmesslänge
L_p	Länge der Schraubenspitze
L_w	Gesamtlänge einer Längskehlnaht
$L_{w,eff}$	wirksame Länge einer Längskehlnaht
l_y	wirksame durch die Querlast belastete Länge im Steg
M_{cr}	ideales Verzweigungsmoment bei Biegedrillknicken
M_{Ed}	Bemessungswert des einwirkenden maximalen Moments in der Mitte des mehrteiligen Bauteils unter Berücksichtigung der Einflüsse aus Theorie 2. Ordnung
M_{Ed}^I	Bemessungswert des einwirkenden maximalen Moments in der Mitte des mehrteiligen Bauteils ohne Berücksichtigung der Einflüsse aus Theorie 2. Ordnung
M_{Rd}	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit durch Biegemomente für die tatsächliche Querschnittsklasse
$M_{b,Rd}$	Bemessungswert der Momententragfähigkeit bei Biegedrillknicken
M_{Ed}	Bemessungswert des Biegemoments
$M_{f,Rd}$	Bemessungswert der Momententragfähigkeit eines Querschnitts, der nur die Gurte betrifft
$M_{N,Rd}$	infolge Normalkraft abgeminderter Bemessungswert der Momententragfähigkeit
M_o	elastisches Biegemoment, bei dem die Dehngrenze f_o erreicht wird
$M_{o,Rd}$	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit durch Biegemomente bei Fließen im Gesamtquerschnitt
M_{Rd}	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit durch Biegemomente um eine Querschnittshauptachse
M_{Rk}	charakteristischer Wert der Momententragfähigkeit des kritischen Querschnitts
$M_{u,Rd}$	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit durch Biegemomente des Nettoquerschnitts mit Löchern
$M_{V,Rd}$	zur Berücksichtigung der einwirkenden Abscherkraft abgeminderter Bemessungswert des Biege widerstands
$M_{y,Ed}$	Bemessungswert des einwirkenden Biegemoments um die y - y -Achse

$M_{y,Rd}$	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit durch Biegemomente um die y-y-Achse
$M_{z,Ed}$	Bemessungswert des einwirkenden Biegemoments um die z-z-Achse
$M_{z,Rd}$	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit durch Biegemomente um die z-z-Achse
$N_{u,Rd}$	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit unter gleichförmigem Druck in Querschnitten mit Quernähten
$N_{b,Rd}$	Bemessungswert der Biegeknicktragfähigkeit von Bauteilen oder Gurtstäben unter planmäßig zentrischem Druck
$N_{c,Rd}$	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit unter gleichförmigem Druck im Querschnitt
$N_{ch,Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Druckkraft im Gurtstab in der Mitte der mehrteiligen Stütze
N_{cr}	ideale Verzweigungslast für den maßgebenden Knickfall bezogen auf den Bruttoquerschnitt
$N_{cr,y}, N_{cr,z}, N_{cr,T}$	ideale Biegeknicklast (y-y- und z-z-Achsen) und Drillknicklast
N_{Ed}	Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft (Druck)
$N_{net,Rd}$	Bemessungswert der Normalkrafttragfähigkeit des Querschnitts an Schraubenlöchern
$N_{o,Rd}$	Bemessungswert des Widerstands gegen Fließen im Gesamtquerschnitt eines zugbeanspruchten Bauteils
N_{Rd}	Bemessungswert der Normalkrafttragfähigkeit
N_{Rk}	charakteristischer Wert der Normalkrafttragfähigkeit des kritischen Querschnitts
$N_{t,Rd}$	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit durch Zugkraft
$N_{u,Rd}$	Bemessungswert der Axialkrafttragfähigkeit des Nettoquerschnitts mit Löchern für Verbindungsmittel
P_k	Nennwert einer während der Errichtung aufgebrauchten Vorspannung
Q	Abstützkraft
R_d	Bemessungswert einer Beanspruchbarkeit
$R_{e,Ed}$	Auflagerkraft am Trägerende unter Bemessungslast
R_{Ed}	Bemessungswert der Resultierenden der einwirkenden Kraftkomponenten $F_{w,Ed}$ in Richtung des Schweißnahtquerschnitts
R_k	charakteristischer Wert einer Beanspruchbarkeit
S	Lage des Schubmittelpunkts
S_v	Schubsteifigkeit der Gitterstäbe oder Bindebleche eines mehrteiligen Bauteils
T	höchste Temperatur, bei der das Tragwerk genutzt wird

T_{Ed}	Bemessungswert des einwirkenden Torsionsmoments
T_{Rd}	Bemessungswert der St. Venantschen Torsionstragfähigkeit
$T_{t,Ed}$	Bemessungswert des inneren St. Venantschen Torsionsmoments
$T_{w,Ed}$	Bemessungswert des inneren Wölbtorsionsmoments
T_1	Zwischenlagentemperatur
U	Ausnutzungsgrad
$U(x_s)$	Ausnutzungsgrad im Stoß- oder Verbindungsquerschnitt
V_{Ed}	Bemessungswert der gesamten vertikalen Last an den unteren Knoten eines Stockwerks
V_{Ed}	Bemessungswert der Abscherkraft
$V_{eff,1,Rd}$	Bemessungswert des Block-Scherbruchwiderstands bei zentrischer Belastung
$V_{eff,2,Rd}$	Bemessungswert des Block-Scherbruchwiderstands bei exzentrischer Belastung
$V_{f,Rd}$	Bemessungswert des Beitrags der Gurte zur Querkrafttragfähigkeit
V_{Rd}	Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit im Querschnitt
$V_{T,Rd}$	zur Berücksichtigung des einwirkenden Torsionsmoments abgeminderter Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit
$V_{w,Rd}$	Bemessungswert des Beitrags des Stegs zur Querkrafttragfähigkeit
W_{Ed}	gesamte Bemessungslast auf der angrenzenden Spannweite
W_{eff}	wirksames elastisches Widerstandsmoment, das sich mit einer reduzierten Dicke t_{eff} oder Querschnittsteilen der Klasse 4 ergibt
$W_{eff,haz}$	wirksames elastisches Widerstandsmoment, das sich als kleinerer der beiden Werte ergibt, wenn zum einen eine verminderte Dicke $\rho_c t$ für die Querschnittsteile der Klasse 4 oder zum anderen eine verminderte Dicke $\rho_{o,haz} t$ für die WEZ angesetzt wird
W_{el}	elastisches Widerstandsmoment des Bruttoquerschnitts (siehe 8.2.5.2)
$W_{el,haz}$	wirksames elastisches Widerstandsmoment des Bruttoquerschnitts, das sich mit einer reduzierten Dicke $\rho_{o,haz} t$ für die WEZ ergibt
W_{net}	elastisches Widerstandsmoment des Nettoquerschnitts unter Berücksichtigung von Löchern und bei geschweißten Querschnitten der Entfestigung in der WEZ
W_{pl}	plastisches Widerstandsmoment des Bruttoquerschnitts
$W_{pl,haz}$	wirksames plastisches Widerstandsmoment des Bruttoquerschnitts, das sich mit einer reduzierten Dicke $\rho_{o,haz} t$ für die WEZ ergibt
$W_{T,pl}$	plastisches Torsionswiderstandsmoment

$W_{u,eff}$	Widerstandsmoment unter Berücksichtigung örtlichen Beulens und der reduzierten Dicke $\rho_{u,haz}t$ infolge Entfestigung (WEZ) durch Quernähte
X, Y	Koeffizienten für die Berechnung des bezogenen Schlankheitsgrads für Biegedrillknicken
X_k	charakteristischer Wert einer Festigkeitseigenschaft eines Werkstoffs
X_{KT}	charakteristischer Festigkeitswert für den Werkstoff bei einer Temperatur zwischen 80 °C und 100 °C
X_n	Nennwert einer Werkstoffeigenschaft

Lateinische Kleinbuchstaben

a	wirksame Kehlnahtdicke
a_c	Halbwellenlänge bei elastischem Beulen der Steife
a_d	Bemessungswert einer geometrischen Größe
a_{pen}	erforderlicher Einbrand
a_{pin}, b_{pin}	Blechdicke in einer Bolzenverbindung
a_{st}, b_{st}, c_{st}	Beiwerte in den Gleichungen für η_{st}
$a_{st,1}$	bezogene Querschnittsfläche der Steifen, Querschnittsfläche der Steifen dividiert durch den Abstand der Mittelpunkt der Steifen
$a_0, a_1, a_2, a_3, a_{max}$	Abmessungen der Profilierung
b	Breite eines Querschnittsteils
b_{eff}	mittragende Breite
b_f, b_1, b_2	Gurtbreiten
b_{haz}	Ausdehnung der WEZ
b_{sh}	Breite eines ebenen Querschnittsteils
b_w	Abstand zwischen den Schweißnahtübergängen an den Gurten
b_0	Breite des auskragenden oder halbe Breite des inneren Querschnittsteils
b_1	Höhe des belasteten Teilfelds, die als lichter Abstand zwischen dem belasteten Flansch und der Steife angesetzt wird
c	Höhe der Rippe oder Lippe
c_e	elastische Stützwirkung (Federsteifigkeit) der Platte
c_f	Faktor in der Gleichung für $V_{f,Rd}$
d	Durchmesser eines Verbindungsmittels

d_b	Nenn Durchmesser eines Schweißbolzens
d_{ch}	Abstand entlang eines Gurtstabs eines mehrteiligen Bauteils zwischen zwei aufeinanderfolgenden Gitterstäben oder Bindeblechen
d_m	Mittelwert aus Eckenmaß und Schlüsselweite des Schraubenkopfes oder der Schraubenmutter oder des Außendurchmessers der Unterlegscheibe (maßgebend ist der kleinere Wert)
d_{sl}	Innendurchmesser eines Schraubkanals
d_0	Lochdurchmesser
e	Mittenabstand der Steifen
e_e	wirksamer Randabstand
e_{min}	kleinster Randabstand
e_w	Schweißpunkt Abstand zwischen unterbrochenen Nähten
e_0	Amplitude der Vorkrümmung
$e_{0,d}$	Bemessungswert der Amplitude der Vorkrümmung
e_1, e_4	Randabstände
f_o	charakteristischer Wert der 0,2 %-Dehngrenze
$f_{o,haz}$	charakteristischer Wert der 0,2 %-Dehngrenze in der Wärmeeinflusszone (WEZ)
$f_{o,V}$	zur Berücksichtigung der einwirkenden Abscherkraft abgeminderter Bemessungswert der Festigkeit
f_{oc}	charakteristischer Wert der 0,2 %-Dehngrenze des Gusswerkstoffs
f_{of}	charakteristischer Wert der 0,2 %-Dehngrenze des Gurtwerkstoffs
f_{ow}	charakteristischer Wert der 0,2 %-Dehngrenze des Stegwerkstoffs
f_u	charakteristischer Wert der Zugfestigkeit
$f_{u,haz}$	charakteristischer Wert der Zugfestigkeit in der Wärmeeinflusszone (WEZ)
f_{ub}	charakteristischer Wert der Zugfestigkeit des Werkstoffs einer Schraube oder eines Schweißbolzens
$f_{ub,haz}$	charakteristischer Wert der Zugfestigkeit in der Wärmeeinflusszone des Schweißbolzens
f_{uc}	charakteristischer Wert der Zugfestigkeit des Gusswerkstoffs
f_{ur}	charakteristischer Wert der Zugfestigkeit des Nietwerkstoffs
$f_{v,adh}$	charakteristische Werte der Scherfestigkeit von Klebstoffen

f_{uw}	charakteristischer Wert der Zugfestigkeit des Stegwerkstoffs
$f_{v,haz}$	charakteristischer Wert der Schubfestigkeit in der WEZ
f_w	charakteristischer Wert der Festigkeit der Schweißnaht
f_{w0}	0,2 %-Dehngrenze des Schweißguts
$f_{wv,d}$	Bemessungswert der Scherfestigkeit des Schweißguts
g	Abstand vom Schweißnahtübergang zur Schraubenachse
g_c	Breite der Öffnung des Schraubkanals von T-Nuten
h	Stockwerkshöhe, Höhe des Tragwerks
h_f	Abstand der Gurtmittelpunkte
h_s	Abstand der Schubmittelpunkte von Obergurt und Untergurt
h_w	Steghöhe = lichte Weite zwischen den Gurten
h_0	Abstand zwischen den Schwerachsen der Gurtstäbe eines mehrteiligen Bauteils
i	Trägheitsradius für die maßgebende Achse, ermittelt unter Verwendung der Eigenschaften des Bruttoquerschnitts
i_{min}	kleinster Trägheitsradius eines Gurtstabs oder eines Winkels
i_s	polarer Trägheitsradius
i_y, i_z, i_0	Trägheitsradius (y - y -Achse, z - z -Achse und 0 - 0 -Achse)
i_z	Trägheitsradius zur schwachen Achse für den Bruttoquerschnitt
k	Knicklängenbeiwert
k_F	Beulwert für Querlast
k_g	Koeffizient, abhängig von der Scherfestigkeit der Gewinde von Schraubkanalverbindungen
k_s	Abminderungsfaktor für den Gleitwiderstand einer vorgespannten Schraube in Abhängigkeit von der Verbindungskonfiguration
k_w	Kennwert für die Randbedingung für die Verdrehung um die Längsachse
k_y	Kennwert für die Randbedingung für die Verschiebung in der Belastungsebene
k_z	Kennwert für die Randbedingung für die seitliche Verschiebung
k_τ	Beulwert für Schubbeulen
$k_{\tau,st}$	Beitrag der Längssteifen zum Beulwert

$k_{\tau 1}$	Beulwert für das Teilfeld
k_1	Beiwert für U-Profil-Anschlüsse
k_{100}	Beiwert für die Verringerung einer Festigkeitseigenschaft eines Werkstoffs bei einer Temperatur zwischen 80 °C und 100 °C
k_2	Faktor für die Zugtragfähigkeit einer Schraube
k_2	Beiwert für U-Profil-Anschlüsse
l_e	Parameter in den Gleichungen für die wirksame belastete Länge
l_{eff}	wirksame Länge
l_w	elastische Beulhalbwellenlänge
m	Anzahl der Stützen in einer Reihe
m, k	numerische Parameter
$m_{x,Rd}, m_{y,Rd}$	Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit durch Biegemomente basierend auf den Spannungen im Anschlussblech
m_1, m_2	Parameter in den Gleichungen für die wirksame belastete Länge
n	Anzahl der Reibflächen
n_p	Exponent in der Ramberg-Osgood-Gleichung für die plastische Bemessung
p	Lochabstand, bei versetzten Löchern gemessen als Abstand der Lochachsen in der Projektion rechtwinklig zur Bauteilachse
p_{th}	Gewindeteil der Loch- oder Schraubkanalumfangslänge
p, p_1, p_2	Lochabstände
$q_{0,d}$	Bemessungswert der Ersatzkraft je Längeneinheit
r	Krümmungsradius
s	Lochabstand, bei versetzten Löchern gemessen als Abstand der Lochachsen in der Projektion parallel zur Bauteilachse
s, X	Koeffizienten für die Berechnung von λ_t
s_d	abgewinkelte Länge von Steife und anschließender Platte
s_e	beanspruchte Länge im Anschluss des Stegs an den Gurt
s_s	Lasteinleitungslänge direkt unter der Querlast
t	Dicke eines Querschnittsteils
t_e	Nahtdicke mit tiefem Einbrand, d. h. Sollnahtdicke oder wirksame Nahtdicke, der ein bestimmter Betrag des Einbrands hinzugefügt wird

t_f	Gurtdicke
t_p	Dicke des Blechs unter dem Schraubenkopf oder der Schraubenmutter
t_{pl}	Mittelwert der angrenzenden Werkstoffdicke
t_{sup}	Dicke der Obergurte der T-Nut bei T-Nutanschlüssen
t_{sb}	Minstdicke der Seitenwand der T-Nut bei T-Nutanschlüssen (t_{lat}) und Dicke des Bodens der T-Nut (t_{inf})
t_{sl}	Wanddicke des Schraubkanals
t_w	Stegdicke
t_1, t_2	Dicke der Beschichtungen oder Gurte
$u-u$	Hauptachse (wenn sie nicht mit der $y-y$ -Achse übereinstimmt)
v	verallgemeinerte Verformung
$v-v$	Nebenachse (wenn sie nicht mit der $z-z$ -Achse übereinstimmt)
v_e	Verformung, die zur elastischen verallgemeinerten Kraft gehört
v_u	Verformung, die zur verallgemeinerten Kraft im Grenzzustand der Tragfähigkeit gehört
v_1	Abminderungsfaktor für Schubbeulen — x -Achse entlang eines Bauteils
$x_{s,haz}$	Abstand von der örtlich begrenzten Schweißung zum Auflager oder zum Wendepunkt der elastischen Knickbiegeline unter reiner Axialkraft
x_s	Abstand von Stoß- oder Endverbindung zum nächsten Wendepunkt der elastischen Knickbiegeline
$y-y$	Querschnittsachse
y_{st}	Abstand von der Plattenmitte zur Mitte der entferntesten Steife
$z-z$	Querschnittsachse
z_a	auf den Schwerpunkt bezogene Koordinate des Lastangriffspunkts
z_g	auf den Schubmittelpunkt bezogene Koordinate des Lastangriffspunkts
z_j	Einfachsymmetriekonstante
z_s	auf den Schwerpunkt bezogene Koordinate des Schubmittelpunkts
z_1	Abstand der am stärksten beanspruchten Faser von der Spannungsnulllinie (entlang der $z-z$ -Achse)
z_2	Abstand der betrachteten Faser von der Spannungsnulllinie (entlang der $z-z$ -Achse)

α	Kehl- oder Wulstbeiwert; Winkel zwischen ebenen Querschnittsteilen, die an Kehlen angrenzen
$\alpha, \alpha_y, \alpha_z$	Formfaktor
α	Faktor für die Berechnung der wirksamen Länge von ausgesteiften Gurten
α_b, k_1	Faktoren für die Lochleitungstragfähigkeit der Anschlussteile
α_{cr}	Faktor, mit dem die Bemessungswerte der Belastung erhöht werden müssten, um die ideale Verzweigungslast des Gesamttragwerks zu erreichen
α_h	Abminderungsfaktor für die Höhe h von Stützen
α_i	Imperfektionsbeiwert
α_{LT}	Imperfektionsbeiwert
α_m	Abminderungsfaktor für die Anzahl der Stützen in einer Reihe
$\alpha_{M,j}$	Korrekturbeiwert für das Tragmoment in Abhängigkeit von den verschiedenen Klassen des Querschnittsverhaltens
$\alpha_{M,red}$	Korrekturbeiwert für geschweißte Querschnitte der Klasse 1
$\alpha_{N,j}$	Korrekturbeiwert für die Traglast unter Normalkraft in Abhängigkeit von den verschiedenen Klassen des Querschnittsverhaltens
α_T	Wärmeausdehnungskoeffizient
α_u	Lasterrhöhungsfaktor (mit dem der Grenzzustand der Tragfähigkeit erreicht wird)
α_v	Faktor für die Zugtragfähigkeit einer Schraube
α_{yw}, α_{zw}	Beiwerte in den Gleichungen für Drillknicken und Biegedrillknicken
α_ξ	Formfaktor α_5 oder α_{10}
α_0	geometrischer Formfaktor
α_2	Faktor für b_{haz}
$\alpha_{3,u}$	Formfaktor für Querschnitte der Klasse 3 ohne Schweißnähte
$\alpha_{3,w}$	Formfaktor für Querschnitte der Klasse 3 mit Schweißnähten
α_5, α_{10}	verallgemeinerte Formfaktoren für die maximalen Krümmungen, $\chi_u = 5\chi_{el}$ und $\chi_u = 10\chi_{el}$
β	Breiten/Dicken-Verhältnis, b/t
β, δ, γ	Kehl- oder Wulstbeiwerte
β_{Lf}	Abminderungsfaktor für lange Anschlüsse
β_p	Abminderungsfaktor für Verbindungsmittel mit Futterblechen

β_s	Beiwert für die mittragende Breite
$\beta_1, \beta_2, \beta_3$	Grenzwerte der Schlankheitsparameter
β_2, β_3	Abminderungsfaktoren für Verbindungen bei Winkeln
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert
γ_{M1}	Beiwert für die Beanspruchbarkeit der Querschnitte und die Beanspruchbarkeit der Bauteile bei Stabilitätsversagen (basierend auf f_o)
γ_{M2}	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten bei Bruchversagen
γ_{Ma}	Teilsicherheitsbeiwert für die Tragfähigkeit von Klebeverbindungen
γ_{Mf}	Teilsicherheitsbeiwert für die Ermüdung
$\gamma_{Mp,ser}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bolzenverbindungen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
γ_{Mp}	Teilsicherheitsbeiwert für die Tragfähigkeit von Bolzenverbindungen
$\gamma_{Ms,ser}$	Teilsicherheitsbeiwert für den Gleitwiderstand im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
γ_{Ms}	Teilsicherheitsbeiwert für den Gleitwiderstand
γ_{Mw}	Teilsicherheitsbeiwert für die Tragfähigkeit von geschweißten Anschlüssen
γ_{Mw}	Teilsicherheitsbeiwert für Schweißverbindungen
γ_{Ms}	bezogenes Flächenträgheitsmoment der dem belasteten Gurt nächstgelegenen Steife
$\delta_{H,Ed}$	Horizontalverschiebung der oberen Knoten gegenüber den unteren Knoten eines Stockwerks
δ_q	Durchbiegung des stabilisierenden Systems unter der Ersatzkraft q
ε	$\sqrt{250/f_o}, f_o$ in N/mm ² , Beiwert
ε_{true}	wahre Dehnung
ε_u	charakteristischer Wert der Bruchdehnung A
ζ_g	bezogene Koordinate des Lastangriffspunkts
ζ_j	bezogener Beiwert zur Einfachsymmetrie des Querschnitts
η	Koeffizient zur Berücksichtigung der Spannungsgradienten oder der Versteifung des Querschnittsteils
η_{ep}	Korrekturfaktor, der vom geometrischen Formfaktor und der konventionell verfügbaren Duktilität des Werkstoffs abhängt

η_{sb}	Faktor für die Schubbeanspruchbarkeit im plastischen Bereich
η_v	Beiwert für die Schubfläche
$\eta_{y0}, \eta_{z0}, \beta_{z0}, \psi$	Exponenten in den Interaktionsgleichungen für Biegung und Druck
$\eta_y, \eta_z, \beta_z, \psi_c$	Exponenten in den Interaktionsgleichungen für Knicken infolge Biegung und Druck
η_{cr}	Form der Knickbiegelineie nach der Elastizitätstheorie
θ	Winkel zwischen den Schwerachsen der Gurtstäbe und den Diagonalen
$\theta_p, \theta_{el}, \theta_u$	plastische Verdrehung, elastische Verdrehung und maximale plastische, dem Maximalwert der Krümmung χ_u entsprechende Verdrehung
κ	ideelles Breiten/Längen-Verhältnis des Gurts
κ_{wt}	Parameter für die bezogene Torsion
$\bar{\lambda}$	bezogene Schlankheit
$\bar{\lambda}_{c,1}$	bezogene Schlankheit bei örtlichem Beulen
$\bar{\lambda}_{c,g}$	bezogene Schlankheit bei globalem Beulen
$\bar{\lambda}_F$	bezogene Schlankheit bei örtlichem Beulen infolge Querlast
$\bar{\lambda}_{haz}, \bar{\lambda}_{haz,LT}$	bezogene Schlankheit im Querschnitt mit örtlicher Schweißnaht
$\bar{\lambda}_{LT}$	bezogene Schlankheit für Biegedrillknicken
λ_t	Beiwerte in den Gleichungen für die bezogene Schlankheit, $\bar{\lambda}_T$
$\bar{\lambda}_T$	bezogene Schlankheit für Drillknicken und Biegedrillknicken
$\bar{\lambda}_T$	bezogene Schlankheit für Drillknicken oder Biegedrillknicken
$\bar{\lambda}_w$	bezogene Schlankheit bei Schubbeulen
λ_0	Koeffizienten für die Berechnung von λ_t
$\bar{\lambda}_0$	Länge des Plateaus der Knicklinien
$\bar{\lambda}_{0,LT}$	Länge des Plateaus der Biegedrillknicklinien
μ	Reibbeiwert, Wirkungsgrad
μ_{cr}	bezogenes ideales Moment
ν	Poissonsche Zahl im elastischen Bereich, Querkontraktionszahl
ξ	Duktilitätsbeiwert
ρ	Dichte
$\rho_{c,1}$	Abminderungsfaktor für örtliches Beulen

$\rho_{c,g}$	Abminderungsfaktor für globales Beulen
ρ_c	Abminderungsfaktor für örtliches Beulen
$\rho_{o,haz}$	$= f_{o,haz}/f_o$, Verhältnis der 0,2 %-Dehngrenze in der WEZ zu der im Grundwerkstoff
$\rho_{u,haz}$	$= f_{u,haz}/f_u$, Verhältnis der Zugfestigkeit in der WEZ zu der im Grundwerkstoff
ρ_v	Abminderungsfaktor zur Bestimmung des reduzierten Bemessungswerts der Beanspruchbarkeit durch Biegemomente unter Berücksichtigung der einwirkenden Querkraft
ρ_v	Faktor für die Schubbeanspruchbarkeit
σ_{cr}	elastische Beulspannung für ein ausgesteiftes Querschnittsteil
σ_{cr0}	elastische Beulspannung für ein unausgesteiftes Querschnittsteil
$\sigma_{eq,Ed}$	Bemessungswert der Vergleichsspannung für Gussstücke
σ_{gr}	auf den Bruttoquerschnitt bezogene größte Biegedruckspannung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
$\sigma_{haz,Ed}$	Bemessungswert der Normalspannung in der WEZ, rechtwinklig zur Schweißnahtachse
σ_{Rd}	Bemessungswert der Festigkeit für Gussstücke
σ_{true}	wahre Spannung
$\sigma_{w,Ed}$	Bemessungswert der Normalspannung infolge des Bimoments B_{Ed}
$\sigma_{x,Ed}$	Bemessungswert der Spannung in x-x-Richtung für Gussstücke
$\sigma_{x,Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Normalspannung in Längsrichtung
$\sigma_{y,Ed}$	Bemessungswert der Spannung in y-y-Richtung für Gussstücke
$\sigma_{y,Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Normalspannung in Querrichtung
$\sigma_{\perp}$	Normalspannung rechtwinklig zur Schweißnahtachse
$\sigma_{ }$	Normalspannung parallel zur Schweißnahtachse
τ	Mittelwert der Scherspannung in der Klebefuge
$\tau_{ }$	Schubspannung parallel zur Schweißnahtachse
$\tau_{cr,1}$	Schubbeulspannung für örtliches Beulen
$\tau_{cr,g}$	Schubbeulspannung der orthotropen Platte
$\tau_{cr,g}$	Schubbeulspannung für globales Beulen
τ_{Ed}	Bemessungswert der einwirkenden Schubspannung

$\tau_{\text{haz,Ed}}$	Bemessungswert der Schubspannung in der WEZ
$\tau_{\text{t,Ed}}$	Bemessungswert der Schubspannung infolge St. Venantscher Torsion
$\tau_{\text{w,Ed}}$	Bemessungswert der Schubspannung infolge Wölbkrafttorsion
$\tau_{\text{xy,Ed}}$	Bemessungswert der Schubspannung für Gussstücke
$\tau_{\perp}$	Schubspannung rechtwinklig zur Schweißnahtachse
φ	Wert zur Bestimmung des Abminderungsfaktors χ
φ	globale Anfangsschiefstellung
ϕ, η_{h}	Beiwerte
ϕ_{LT}	Wert zur Bestimmung des Abminderungsfaktors, χ_{LT}
φ_0	Ausgangswert der globalen Anfangsschiefstellung
χ	Abminderungsbeiwert für den maßgebenden Knickfall
χ_{el}	elastische Biegekrümmung ($= \chi_{0,2}$)
χ_{F}	Abminderungsfaktor für örtliches Beulen infolge Querlast
$\chi_{\text{LT,haz}}$	Abminderungsfaktor für Biegedrillknicken des Trägers in einem Querschnitt mit WEZ
χ_{LT}	Abminderungsfaktor für Biegedrillknicken des Trägers
χ_{u}	Maximalwert der Biegekrümmung
ψ	Spannungsverhältnis
ψ_{f}	Beiwert zur Einfachsymmetrie
$\omega_{\text{x,haz}}, \omega_{\text{x,LT,haz}}$	Faktoren für Querschnitte mit örtlicher Quernaht
$\omega_{\text{x}}, \omega_{\text{x,LT}}$	Faktoren zur Berücksichtigung von Biegemomenten nach Theorie 2. Ordnung

ANMERKUNG 1 Die Bezeichnungen für die Modelle der Spannungs-Dehnungs-Beziehung sind in Anhang F angegeben.

ANMERKUNG 2 Die Bezeichnungen für Querschnittswerte sind in Anhang G, G.4, G.5 und G.6, angegeben.

3.3 Definition der Bauteilachsen

(1) Die Bauteilachsen werden im Allgemeinen wie folgt definiert:

$x-x$ — längs des Bauteils;

$y-y$ — Querschnittsachse;

$z-z$ — Querschnittsachse.

(2) Die Querschnittsachsen von Aluminiumbauteilen werden wie folgt definiert:

— allgemein:

$y-y$ — Querschnittsachse parallel zu den Flanschen;

$z-z$ — Querschnittsachse rechtwinklig zu den Flanschen;

— für Winkelprofile:

$y-y$ — Achse parallel zum kleineren Schenkel;

$z-z$ — Achse rechtwinklig zum kleineren Schenkel;

— wenn erforderlich:

$u-u$ — Hauptachse (wenn sie nicht mit der $y-y$ -Achse übereinstimmt);

$v-v$ — Nebenachse (wenn sie nicht mit der $z-z$ -Achse übereinstimmt).

(3) Die Symbole für die Achsen von Aluminiumprofilen sind in Bild 3.1 angegeben.

(4) Die Konvention für Indizes, welche die Achsen für Momente kennzeichnen, lautet: „Verwenden der Achse, um die das Moment wirkt.“

ANMERKUNG Alle Regeln dieses Eurocode beziehen sich auf die Eigenschaften in den Hauptachsenrichtungen, welche im Allgemeinen als $y-y$ -Achse und $z-z$ -Achse für symmetrische Querschnitte und $u-u$ -Achse und $v-v$ -Achse für unsymmetrische Querschnitte, wie z. B. Winkel, festgelegt sind.



4 Grundlagen für die Tragwerksplanung

4.1 Allgemeine Regeln

4.1.1 Grundlegende Anforderungen

- (1) Die Bemessung von Aluminiumtragwerken muss nach den allgemeinen Regeln von EN 1990 erfolgen.
- (2) Darüber hinaus müssen für Aluminiumtragwerke die in diesem Abschnitt angegebenen Regeln angewendet werden.
- (3) Die grundlegenden Anforderungen von Abschnitt 4 sollten als erfüllt erachtet werden, wenn die Bemessung nach Grenzzuständen in Verbindung mit Verfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten und Lastkombinationen nach EN 1990 und Einwirkungen nach EN 1991 durchgeführt wird.
- (4) Die Bemessungsregeln für die Grenzzustände der Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und für die Dauerhaftigkeit in den verschiedenen Teilen von EN 1999 sollten für die jeweiligen Anwendungsbereiche angewendet werden.
- (5) Für die Tragwerksplanung von Brücken müssen zusätzlich zu den im Hauptteil dieser Norm angegebenen Anforderungen die in Anhang S angewendet werden.

4.1.2 Tragwerkszuverlässigkeit

- (1) Falls eine andere als die in dieser Norm empfohlene Zuverlässigkeit gefordert wird, sollte diese vorzugsweise durch entsprechende Gütesicherung bei der Tragwerksplanung und der Ausführung nach EN 1990, EN 1090-3 und Anhang A erreicht werden.
- (2) Aluminiumtragwerke und -bauteile sollten in Ausführungsklassen nach Anhang A eingestuft werden.
- (3) Die Ausführung sollte den Festlegungen von EN 1090-1 und EN 1090-3 entsprechen. Die Informationen, die nach EN 1090-3 in der Ausführungsspezifikation enthalten sein müssen, sollten zur Verfügung gestellt werden.

ANMERKUNG Optionen, die nach EN 1090-3 zu spezifizieren sind, können im Nationalen Anhang für die Zuverlässigkeitsniveaus festgelegt werden.

4.1.3 Geplante Nutzungsdauer, Dauerhaftigkeit und Robustheit

- (1) Abhängig von der Art der Einwirkungen, die die Dauerhaftigkeit und geplante Nutzungsdauer (siehe EN 1990) beeinflussen, sollten Aluminiumtragwerke:

- korrosionsgerecht gestaltet sein (siehe Abschnitt 6);
- im Hinblick auf eine ausreichende Ermüdungssicherheit gestaltet sein (siehe EN 1999-1-3);
- unter Berücksichtigung der Auswirkung von Verschleiß entworfen sein;
- für außergewöhnliche Einwirkungen bemessen sein (siehe EN 1991-1-7);
- hinsichtlich Überwachung und Instandhaltung spezifiziert sein.

ANMERKUNG 1 Anhang C und Anhang D enthalten Hinweise zum korrosionsgerechten Gestalten.

ANMERKUNG 2 Anforderungen an die Ermüdungsbemessung sind in EN 1999-1-3 angegeben.

4.2 Grundlagen der Bemessung nach Grenzzuständen

(1) Die in diesem Dokument festgelegten Beanspruchbarkeiten für Querschnitte und Bauteile für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach EN 1990 sind aus Berechnungsmodellen mit anerkannter experimenteller Aussagekraft abgeleitet.

(2) Die in diesem Dokument festgelegten Beanspruchbarkeiten dürfen verwendet werden, wenn die Bedingungen für den Werkstoff nach Abschnitt 5 erfüllt sind.

4.3 Basisvariable

4.3.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse

(1) Einwirkungen für die Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken sollten EN 1991 entsprechen. Für die Kombination von Einwirkungen und die Teilsicherheitsbeiwerte von Einwirkungen siehe EN 1990.

(2) Für die Festlegung der Einwirkungen während der Bauausführung sollte EN 1991-1-6 angewendet werden.

(3) Die Auswirkungen absehbarer Setzungen und Setzungsunterschiede sollten auf der Grundlage realistischer Annahmen berücksichtigt werden.

(4) Die Einflüsse aus ungleichmäßigen Setzungen, eingepprägten Verformungen oder anderen Formen von Vorspannungen während der Bauausführung sollten durch ihren charakteristischen Wert berücksichtigt und mit anderen Einwirkungen nach EN 1990 kombiniert werden.

(5) Einwirkungen, die zu Ermüdungsbeanspruchungen führen und nicht in EN 1991 festgelegt sind, sollten nach EN 1999-1-3 festgelegt werden.

4.3.2 Werkstoff- und Produkteigenschaften

(1) Werkstoffeigenschaften für Bauprodukte aus Aluminium sollten Abschnitt 5 entsprechen.

4.4 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten

4.4.1 Bemessungswerte von Werkstoffeigenschaften

(1) Für die Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken sind die charakteristischen Werte x_k oder die Nennwerte x_n der Werkstoffeigenschaften nach diesem Eurocode anzusetzen.

4.4.2 Bemessungswerte der geometrischen Größen

(1) Geometrische Größen für die Querschnitte und Abmessungen des Tragwerks dürfen den Produktnormen oder den Zeichnungen für die Ausführung nach EN 1090-3 entnommen und als Nennwerte behandelt werden.

(2) Die in dieser Norm festgelegten Bemessungswerte der geometrischen Ersatzimperfektionen umfassen:

- die Einflüsse aus geometrischen Imperfektionen von Bauteilen, die durch geometrische Toleranzen in den Produktnormen oder Ausführungsnormen begrenzt sind;
- die Einflüsse struktureller Imperfektionen infolge Herstellung und Ausführung, Eigenspannungen, ungleichmäßige Verteilungen der Streckgrenze und der Wärmeeinflusszonen.

4.4.3 Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit

(1) Für Aluminiumtragwerke gilt Gleichung (4.1):

$$R_d = R_k / \gamma_M \quad (4.1)$$

Dabei ist

R_k der charakteristische Wert der Beanspruchbarkeit eines Querschnitts oder Bauteils, der mit den charakteristischen Werten oder Nennwerten der Werkstoffeigenschaften und Querschnittsabmessungen ermittelt wurde;

γ_M der Teilsicherheitsbeiwert für diese Beanspruchbarkeit.

ANMERKUNG Für eine allgemeinere Gleichung für den Bemessungswert der Beanspruchbarkeit siehe EN 1990.

(2) Die Teilsicherheitsbeiwerte γ_M sollten auf Bauteile und Anschlüsse angewendet werden.

ANMERKUNG 1 Die Werte von γ_{Mi} sind in Tabelle 4.1 (NDP) angegeben, sofern im Nationalen Anhang keine anderen Werte angegeben sind.

Tabelle 4.1 (NDP) — Teilsicherheitsbeiwerte für die Beanspruchbarkeit von Aluminiumknetlegierungen

Tragwerksart und Versagensart	Teilsicherheitsbeiwert	Empfohlener Wert
Beanspruchbarkeit der Querschnitte und Beanspruchbarkeit der Bauteile bei Stabilitätsversagen (basierend auf f_o)	γ_{M1}	1,1
Beanspruchbarkeit der Querschnitte bei Bruchversagen und Beanspruchbarkeit der Anschlüsse infolge Zug-, Schub- und Lochleibungsbeanspruchung (basierend auf f_u oder f_w)	γ_{M2}	1,25
	γ_{Mw}	1,25
Beanspruchbarkeit von Bolzenverbindungen im Grenzzustand der Tragfähigkeit	γ_{Mp}	1,25
Beanspruchbarkeit von Bolzenverbindungen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	$\gamma_{Mp,ser}$	1,0
Gleitwiderstand von Verbindungen im Grenzzustand der Tragfähigkeit	γ_{Ms}	1,4
Gleitwiderstand von Verbindungen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	$\gamma_{Ms,ser}$	1,0
Beanspruchbarkeit von geklebten Verbindungen	γ_{Ma}	$\geq 3,0$
Beanspruchbarkeit bei Einwirkung von Feuer und Ermüdung	Siehe EN 1999-1-2 und EN 1999-1-3	

ANMERKUNG 2 Die Werte von γ_{M1} und γ_{M2} gelten auch für kaltgeformte Profiltafeln nach EN 1999-1-4 und Schalenträgerwerke aus Aluminium nach EN 1999-1-5.

4.5 Versuchsgestützte Bemessung

(1) Die Werte der Beanspruchbarkeit R_k oder R_d dürfen mithilfe von versuchsgestützten Bemessungsverfahren bestimmt werden.

ANMERKUNG 1 Hinweise zur versuchsgestützten Bemessung sind in prEN 1990:2020, Anhang D, enthalten.

ANMERKUNG 2 Der Nationale Anhang kann Regeln für die Versuche enthalten.

4.6 Anforderungen an die Ausführung

(1) Es müssen Ausführungsunterlagen angefertigt werden, die alle für die Ausführung der Arbeiten erforderlichen technischen Informationen enthalten. Zu diesen Informationen sollten die Ausführungs-klasse(n), Aussagen zur Gültigkeit nicht normativer Toleranzen in EN 1090-3, eine vollständige geometrische Beschreibung und eine Beschreibung der vorgesehenen Werkstoffe für Bauteile und Anschlüsse, Arten und Größen der Verbindungsmittel, Schweißanforderungen und Anforderungen an die Bauausführung gehören. EN 1090-3 enthält eine Übersicht zu den zur Verfügung zu stellenden Informationen.

5 Werkstoffe

5.1 Allgemeines

(1) Für die Bemessung sollten die in diesem Abschnitt aufgeführten Werkstoffeigenschaften als charakteristische Werte angesehen werden. Sie basieren auf den in der jeweiligen Produktnorm angegebenen Nennwerten.

ANMERKUNG 1 Nennwerte werden als garantierte Mindestwerte angenommen.

ANMERKUNG 2 Andere Werkstoffeigenschaften können den in den Literaturhinweisen aufgelisteten Europäischen Normen entnommen werden.

5.2 Aluminium für Bauteile

5.2.1 Werkstoffarten

(1) Dieses Dokument befasst sich mit Entwurf, Berechnung und Konstruktion von Tragwerken aus Aluminiumlegierungen. Für Knetlegierungen nach EN 573-3 gilt Tabelle 5.1. Für Werkstoffzustände nach EN 515 gelten Tabelle 5.3, Tabelle 5.4 und Tabelle 5.7. Für Schweißzusätze nach EN ISO 18273 gilt Tabelle 5.10. Für Entwurf, Berechnung und Konstruktion von Tragwerken aus Aluminiumgusslegierungen siehe 5.2.3.

ANMERKUNG 1 Andere Aluminiumlegierungen und Werkstoffzustände als die in Tabelle 5.1, Tabelle 5.2 und Tabelle 5.5 angegebenen können im Nationalen Anhang festgelegt sein, sofern sie mit den genauen charakteristischen Werten und Angaben zu ihrer Verwendung beschrieben sind.

ANMERKUNG 2 Anhang C enthält Hinweise zur Auswahl von Aluminiumlegierungen.

ANMERKUNG 3 Weitere Festlegungen hinsichtlich Entwurf, Berechnung und Konstruktion von tragenden Bauteilen aus Aluminiumgusslegierungen sind in Anhang E enthalten.

Tabelle 5.1 — Aluminiumknetlegierungen für Tragwerke

Bezeichnung der Legierung		Erzeugnisform	Beständigkeitsklasse
Numerische Bezeichnung	Chemische Bezeichnung		
EN AW-3004	EN AW-AlMn1Mg1	SH, ST, PL	A
EN AW-3005	EN AW-AlMn1Mg0,5	SH, ST, PL	A
EN AW-3103	EN AW-Al Mn1	SH, (SHT), ST, PL, ET, EP, ER/B	A
EN AW-5005/5005A	EN AW-AlMg1(B)/(C)	SH, ST, PL	A
EN AW-5049	EN AW-AlMg2Mn0,8	SH, ST, PL	A
EN AW-5052	EN AW-Al Mg2,5	SH, (SHT), ST, PL, ET ^a , EP ^a , ER/B, DT	A
EN AW-5083	EN AW-Al Mg4,5Mn0,7	SH, (SHT), ST, PL, ET ^a , EP ^a , ER/B, DT, FO	A
EN AW-5383	EN AW-AlMg4,5Mn0,9	SH, ST, PL	A
EN AW-5454	EN AW-Al Mg3Mn	SH, ST, PL, ET ^a , EP ^a , ER/B	A
EN AW-5754	EN AW-Al Mg3	SH, (SHT), ST, PL, ET ^a , EP ^a , ER/B, DT, FO	A
EN AW-6060	EN AW-Al MgSi	ET, EP, ER/B,DT	B
EN AW-6061	EN AW-Al Mg1SiCu	SH, (SHT), ST, PL, ET, EP, ER/B,DT	B
EN AW-6063	EN AW-Al Mg0,7Si	ET, EP, ER/B,DT	B
EN AW-6005A	EN AW-Al SiMg(A)	ET, EP, ER/B	B
EN AW-6082	EN AW-Al Si1MgMn	SH, (SHT), ST, PL, ET, EP, ER/B, DT, FO	B
EN AW-6106	EN AW-AlMgSiMn	EP	B
EN AW-7020	EN AW-Al Zn4,5Mg1	SH, (SHT), ST, PL, ET, EP, ER/B, DT	C
EN AW-8011A	EN AW-AlFeSi	SH, ST, PL	B
Legende SH Bleche (EN 485) ST Bänder (EN 485) PL Platten (EN 485) ET stranggepresste Rohre (EN 755) EP stranggepresste Profile (EN 755) ER/B stranggepresste Stangen (EN 755) DT gezogene Rohre (EN 754) FO Schmiedestücke (EN 586) (SHT) Bleche mit eingewalzten Mustern (EN 1386)			
ANMERKUNG 1 EN 12258 (Aluminium und Aluminiumlegierungen — Begriffe und Definitionen) unterscheidet nur zwischen zwei Querschnittsarten: Hohlquerschnitt und Vollquerschnitt. Der Begriff Vollquerschnitt hat dort eine andere Bedeutung als in den Begriffsfestlegungen der Eurocodes: es handelt sich dabei um jeden Querschnitt ohne Hohlräume, siehe Tabelle 3.1. ANMERKUNG 2 Für die Beständigkeitsklassen siehe Abschnitt 6, Anhang C und Anhang E. Besonders für EN-AW 5083 siehe C.2.2.2(2).			
^a nur einfache, stranggepresste Vollquerschnitte oder dickwandige Rohre über einen Dorn (nahtlos)			

Tabelle 5.2 (NDP) — Aluminiumgusslegierungen für tragende Bauteile

Bezeichnung der Legierung		Beständigkeitsklasse ^a
Numerische Bezeichnung	Chemische Bezeichnung	
EN AC-42100	EN AC-Al Si7Mg0,3	B
EN AC-42200	EN AC-Al Si7Mg0,6	B
EN AC-43000	EN AC-Al Si10Mg(a)	B
EN AC-43300	EN AC-AlSi9Mg	B
EN AC-44200	EN AC-Al Si12(a)	B
EN AC-51300	EN AC-Al Mg5	A
^a Siehe Abschnitt 6, Anhang C und Anhang D.		

5.2.2 Werkstoffeigenschaften von Aluminiumknetlegierungen

(1) Die charakteristischen Werte der 0,2 %-Dehngrenze f_0 und der Zugfestigkeit f_u für Aluminiumknetlegierungen für eine Reihe von Werkstoffzuständen und -dicken sind in Tabelle 5.3 angegeben und sollten für Bänder, Bleche und Platten verwendet werden. Tabelle 5.4 sollte für stranggepresste Stangen, Rohre und Profile sowie für gezogene Rohre angewendet werden und Tabelle 5.7 sollte für Schmiedestücke angewendet werden.

(2) Die Werte in Tabelle 5.3 bis Tabelle 5.7 sowie in Tabelle 5.8 und Tabelle 5.9 (nur für Verbindungsmittel aus Aluminium) gelten für Tragwerke mit Nutzungstemperaturen bis maximal 80 °C.

ANMERKUNG 1 Es gibt keine Beschränkungen (Temperaturgrenzen) für die Verwendung von Aluminium bei niedrigen Temperaturen.

ANMERKUNG 2 Für die Anwendung elektrisch geschweißter Rohre nach EN 1592-1 bis EN 1592-4 als tragende Teile gibt dieses Dokument keine Produkteigenschaften an. Eigenschaften und Anforderungen hinsichtlich ihres Einsatzes können im Nationalen Anhang festgelegt sein. Die Knickklasse C wird empfohlen.

(3) Bei Nutzungstemperaturen zwischen 80 °C und 100 °C sollte eine Festigkeitsabminderung wie folgt angewendet werden:

Alle charakteristischen Festigkeitswerte für Aluminium (f_0 , f_u , $f_{0,haz}$ und $f_{u,haz}$) sollten nach Gleichung (5.1) abgemindert werden:

$$X_{kT} = (1 - k_{100}(T - 80)/20) X_k \quad (5.1)$$

Dabei ist

- X_k der charakteristische Wert einer Festigkeitseigenschaft eines Werkstoffs;
- X_{kT} der charakteristische Festigkeitswert für den Werkstoff bei einer Temperatur T zwischen 80 °C und 100 °C;
- T die höchste Temperatur, bei der das Tragwerk genutzt wird;
- $k_{100} = 0,1$ für kaltverfestigte Legierungen (3xxx-Legierungen, 5xxx-Legierungen und EN AW 8011A);
- $k_{100} = 0,2$ für ausscheidungsgehärteten Werkstoff (6xxx-Legierungen und EN AW-7020).

Bei 100 °C sollten allgemein alle Aluminiumlegierungen in die Knickklasse C eingestuft werden. Bei Temperaturen zwischen 80 °C und 100 °C sollte eine Interpolation zwischen der tatsächlichen Klasse bei einer Temperatur unter 80 ° und Klasse C erfolgen.

ANMERKUNG 1 Zwischen 80 °C und 100 °C ist die Abminderung der Festigkeitswerte wieder umkehrbar, z. B. gewinnen Werkstoffe bei Temperaturabfall ihre Festigkeit wieder zurück. Temperaturen über 100 °C führen zu einer Abminderung des Elastizitätsmoduls und zu einer zusätzlichen zeitabhängigen, bleibenden Festigkeitsabminderung.

ANMERKUNG 2 Bestimmte Legierungen sind anfällig für interkristalline Korrosion und Spannungsrisskorrosion bei erhöhten Temperaturen (siehe z. B. C.2.2.2 für EN AW-5083).

(4) Die charakteristischen Werte für die Wärmeeinflusszone ($0,2\%$ -Dehngrenze $f_{o,haz}$ und Zugfestigkeit $f_{u,haz}$), die Abminderungsfaktoren (siehe 8.1.6), die Knickklasse (nach 8.1.4 und 8.3.1) und der Exponent n_p der Ramberg-Osgood-Gleichung für die plastische Festigkeit sollten Tabelle 5.3 bis Tabelle 5.7 entnommen werden.

Tabelle 5.3 — Charakteristische Werte der $0,2\%$ -Dehngrenze f_o und der Zugfestigkeit f_u (sowohl ungeschweißt als auch in der WEZ), Werte der Bruchdehnung $A_{50} (A)$, Abminderungsfaktoren $\rho_{o,haz}$ und $\rho_{u,haz}$ in der WEZ, Knickklasse und Exponent n_p für Aluminiumknetlegierungen — Bleche, Bänder und Platten

Legierung EN AW-	Werkstoff- zustand ^a	Dicke mm ^a	f_o^a	f_u	$A_{50} (A)^a$	$f_{o,haz}^b$	$f_{u,haz}^b$	WEZ-Faktor ^b		BC ^d	$n_p^{a,e}$
			N/mm ²		%	N/mm ²		$\rho_{o,haz}^a$	$\rho_{u,haz}$		
3004	H14 H24/H34	≤ 6 3	180 170	220	3 4	75	155	0,42 0,44	0,70	A B	23 18
	H16 H26/H36	≤ 4 3	200 190	240	2 3			0,38 0,39	0,65	A	25 20
3005	H14 H24	≤ 6 3	150 130	170	3 4	56	115	0,37 0,43	0,68	A B	38 18
	H16 H26	≤ 4 3	175 160	195	2 3			0,32 0,35	0,59	A	43 24
3103	H14 H24	≤ 25 12,5	120 110	140	5 8	44	90	0,37 0,40	0,64	A	31 20
	H16 H26	≤ 8 4	145 135	160	2 3			0,30 0,33	0,56	A	48 28
5005/ 5005A	O/H111	≤ 50	35	100	24	35	100	1	1	C	5
	H12 H22/H32	≤ 12,5	95 80	125	7 10	44	100	0,46 0,55	0,80	B	18 11
	H14 H24/H34	≤ 12,5	120 110	145	5 8			0,37 0,40	0,69	A B	25 17
5052	H12 H22/H32	≤ 40	160 130	210	10 12	80	170	0,50 0,62	0,81	B	17 10
	H14 H24/H34	≤ 25	180 150	230	5 9			0,44 0,53	0,74	B	19 11
5049	O/H111	≤ 100	80	190	18	80	190	1	1	C	6
	H14 H24/H34	≤ 25	190 160	240	5 10	100	190	0,53 0,63	0,79	A B	20 12
5383	O/H111	≤ 50	145	290	16	145	290	1	1	C	7
		50 < t ≤ 80	135	285	(14)	135	285	1	1	C	6
		80 < t ≤ 120	130	275	(12)	130	275	1	1	C	6
	H116/H321	≤ 40	230	330	10	180	290	0,78	0,88	B	12
		40 < t ≤ 80	230	330	(10)	165	285	0,72	0,86	B	12
5454	O/H111	≤ 80	85	215	18	85	215	1	1	C	5
	H14 H24/H34	≤ 25	220 200	270	5 8	105	215	0,48 0,53	0,80	A B	22 15
5754	O/H111	≤ 100	80	190	18	80	190	1	1	C	6
	H12 H22/H32	≤ 40	170 130	220	9 10	100	190	0,59 0,77	0,86	B C	18 9
	H14 H24/H34	≤ 25	190 160	240	5 10	100	190	0,53 0,63	0,79	A B	20 12

Legie- rung EN AW-	Werkstoff- zustand ^a	Dicke mm ^a	f_o^a	f_u	$A_{50} (A)^a,$ _c	$f_{o,haz}^b$	$f_{u,haz}^b$	WEZ-Faktor ^b		BC ^d	$n_p^{a, e}$
			N/mm ²	%	N/mm ²		$\rho_{o,haz}^a$	$\rho_{u,haz}$			
5083	O/H111	≤ 6,3	125	275	15	125	275	1	1	C	6
		6,3 < t ≤ 80	115	270	14	115	270			C	
		80 < t ≤ 120	110	260	(12)	110	260			C	
	H12 H22/H32	≤ 40	250 215	305 ^f	7 10	155	275	0,62 0,72	0,90	A B	22 14
	H14 H24/H34	≤ 25	280 250	340	4 8			0,55 0,62	0,81	A B	22 14
6061	T4/T451	≤ 80	110	205	18	95	150	0,86	0,73	C	8
	T6/T651	≤ 12,5	240	290	9	115	175	0,48	0,60	A	23
		12,5 < t ≤ 80	240	290	(6)						
6082	T4/T451	≤ 80	110	205	14	100	160	0,91	0,78	C	8
	T61/T6151	≤ 12,5	205	280	12	125	185	0,61	0,66	B	15
		12,5 < t ≤ 100	200	275	(10)			0,63	0,67	B	14
	T6/T651	≤ 6	260	310	9			0,48	0,60	A	25
		6 < t ≤ 12,5	255	300				0,49	0,62	A	27
		12,5 < t ≤ 100	240	295				(7)	0,52	0,63	A
7020	T6/T651	≤ 12,5	280	350	10			205	280	0,73	0,80
		12,5 < t ≤ 100			(8)						
8011A	H14 H24	≤ 12,5	110 100	125	5 7	37	85	0,34 0,37	0,68	A	37 22
	H16 H26	≤ 4	130 120	145	3 4			0,28 0,31	0,59		43 25

ANMERKUNG Folgende Legierungen/Werkstoffzustände sind als gewalztes Riffelblech (Blech mit eingewalzten Mustern nach EN 1386) für Dicken bis 20 mm mit den Werten f_o und f_u , wie oben angegeben, jedoch mit reduzierter Bruchdehnung (siehe EN 1386) erhältlich/genormt:

EN AW-3103 H24 (= H244 nach EN 1386)

EN AW-5052 H22, H24 (= H224, H244 nach EN 1386)

EN AW-5754 H22, H24 (= H224, H244 nach EN 1386)

EN AW-5083 O/H111 (= H114 nach EN 1386)

EN AW-6061 T4, T6 (= T4, T6 nach EN 1386)

EN AW-6082 T6, T61 (= T6, T61 nach EN 1386)

EN AW-7020 T6 (= T6 nach EN 1386)

^a Wenn zwei (drei) Werkstoffzustände in einer Zeile angegeben werden, haben die durch „|“ getrennten Werkstoffzustände unterschiedliche technologische Werte; wenn sie durch „/“ getrennt sind, haben sie die gleichen Werte. (Die Zustände weisen dann Unterschiede bei f_o , A und n_p auf.)

^b In Abhängigkeit von der Werkstoffdicke, dem Schweißzusatzwerkstoff und dem Schweißverfahren (MIG oder WIG) sollten die Werte für $\rho_{o,haz}$ bzw. $\rho_{u,haz}$ in der Tabelle mit einem Abminderungsfaktor C_o bzw. C_u multipliziert werden. Für verschiedene Abminderungsfaktoren siehe Tabelle 5.5 und Tabelle 5.6.

^c Bei den A_{50} -Werten in dieser Spalte handelt es sich um die A_{50} -Werte für die Dicke zwischen 6 mm und 12,5 mm; sie sind daher nahezu gleich den A -Werten von Tabelle 5.4. Für Dicken außerhalb dieses Bereichs gelten andere spezifische A_{50} -Werte bzw. A -Werte; siehe EN 485-2. Bei den kursiv gedruckten Werten handelt es sich um A_{50} -Werte für den Dickenbereich des Werkstoffs unterhalb von 6 mm bis 12,5 mm. Bei Werten in Klammern handelt es sich um die kleinsten A -Werte für Werkstoffe, die in den in Spalte 3 angegebenen Dickenbereich fallen.

^d BC = Knickklasse, siehe 8.1.4.4, 8.1.5 und 8.3.1.

^e Exponent n für die Ramberg-Osgood-Gleichung für die plastische Berechnung. Er gilt nur in Verbindung mit dem angegebenen f_o -Wert.

^f 315 für H12

Tabelle 5.4 — Charakteristische Werte der 0,2 %-Dehngrenze f_o und der Zugfestigkeit f_u (sowohl ungeschweißt als auch in der WEZ), Mindestwerte der Bruchdehnung A , Abminderungsfaktoren $\rho_{o,haz}$ und $\rho_{u,haz}$ in der WEZ, Knickklasse und Exponent n_p für Aluminiumknetlegierungen — Stranggepresste Profile, stranggepresste Rohre, stranggepresste Stangen und gezogene Rohre

Legierung EN AW-	Erzeugnisform	Werkstoff- zustand	Dicke t mm ^{a, c}	f_o^a	f_u^a	$A^{e, b}$	$f_{o,haz}^d$	$f_{u,haz}^d$	WEZ-Faktor ^d		BC ^f	n_p^g
				N/mm ²	N/mm ²	%	N/mm ²	N/mm ²	$\rho_{o,haz}$	$\rho_{u,haz}$		
5083	EP, ET, ER/B	O/H111 F/H112	$t \leq 200$	110	270	12	110	270	1	1	C	5
	DT	H12/22/32	$t \leq 10$	200	280	6	135	270	0,68	0,96	B	14
		H14/24/34	$t \leq 5$	235	300	4			0,57	0,90	B	18
5454	EP, ET, ER/B	O/H111 F/H112	$t \leq 25$	85	200	16	85	200	1	1	C	5
5754	EP, ET, ER/B	O/H111 F/H112	$t \leq 25$	80	180	14	80	180	1	1	C	6
	DT	H14/ H24/H34	$t \leq 10$	180	240	4	100	180	0,56	0,75	B	16
6060	EP, ET, ER/B	T5	$t \leq 5$	120	160	8	50	80	0,42	0,50	B	17
	EP		$5 < t \leq 25$	100	140	8			0,50	0,57	B	14
	EP, ET, ER/B	T6	$t \leq 15$	140	170	8	60	100	0,43	0,59	A	24
	DT		$t \leq 20$	160	215	12			0,38	0,47	B	16
	EP, ET, ER/B	T64	$t \leq 15$	120	180	12	60	100	0,50	0,56	B	12
	EP, ET, ER/B	T66	$t \leq 5$	160	215	8	65	110	0,41	0,51	B	16
	EP		$5 < t \leq 25$	150	195	8			0,43	0,56	B	18
6061	EP, ET, ER/B	T4	$t \leq 25$	110	180	15	95	150	0,86	0,83	C	8
	DT		$t \leq 20$	110	205	16				0,73	C	8
	EP, ET, ER/B	T6	$t \leq 25$	240	260	8	115	175	0,48	0,67	A	55
	DT		$t \leq 20$	240	290	10				0,60	A	23
6063	EP, ET, ER/B	T5	$t \leq 10$	130	175	8	60	100	0,46	0,57	B	16
	EP		$10 < t \leq 25$	110	160	7			0,55	0,63	B	13
	EP, ET, ER/B	T6	$t \leq 25$	160	195	8	65	110	0,41	0,56	A	24
	DT		$t \leq 20$	190	220	10			0,34	0,50	A	31
	EP, ET, ER/B	T66	$t \leq 10$	200	245	8	75	130	0,38	0,53	A	22
	EP		$10 < t \leq 25$	180	225	8			0,42	0,58	A	21
	DT		$t \leq 20$	195	230	10			0,38	0,57	A	28
6005A	EP/O, ER/B	T6	$t \leq 5$	225	270	8	115	165	0,51	0,61	A	25
			$5 < t \leq 10$	215	260	8			0,53	0,63	A	24
			$10 < t \leq 25$	200	250	8			0,58	0,66	A	20
	EP/H, ET	T6	$t \leq 5$	215	255	8			0,53	0,65	A	26
			$5 < t \leq 10$	200	250	8			0,58	0,66	A	20
6106	EP	T6	$t \leq 10$	200	250	8	95	160	0,48	0,64	A	20

Legie- rung EN AW-	Erzeugnisform	Werkstoff- zustand	Dicke	f_o^a	f_u^a	$A^{e, b}$	$f_{o,haz}^d$	$f_{u,haz}^d$	WEZ-Faktor ^d		BC ^f	n_p^g	
			t							$\rho_{o,haz}$			$\rho_{u,haz}$
			mm ^{a, c}	N/mm ²		%	N/mm ²						
6082	EP, ET, ER/B	T4	$t \leq 25$	110	205	14	100	160	0,91	0,78	C	8	
	EP	T5	$t \leq 5$	230	270	8	125	185	0,54	0,69	A	28	
	EP, ET	T6	$t \leq 5$	250	290	8	125	185	0,50	0,64	A	32	
			$5 < t \leq 15$	260	310	10			0,48	0,60	A	25	
	ER/B	T6	$t \leq 20$	250	295	8			0,50	0,63	A	27	
			$20 < t \leq 150$	260	310	8			0,48	0,60	A	25	
	DT	T6	$t \leq 5$	255	310	8			0,49	0,60	A	22	
			$5 < t \leq 20$	240	310	10			0,52	0,60	B	17	
7020	EP, ET, ER/B	T6	$t \leq 15$	290	350	10	205	280	0,71	0,80	A	23	
	EP, ER/B	T6	$15 < t \leq 40$	275	350	10			0,75	0,80	B	19	
	DT	T6	$t \leq 20$	280	350	10			0,73	0,80	B	18	

Legende

- EP stranggepresste Profile
 EP/H stranggepresste Hohlprofile
 ER/B stranggepresste Stäbe
 EP/O stranggepresste offene Profile
 ET stranggepresste Rohre
 DT gezogene Rohre

- ^a Wo die Werte **fett** angegebenen sind, können in einigen Ausführungsformen größere Dicken und/oder größere Festigkeitswerte zugelassen werden, siehe die in 2.3.2 aufgeführten ENs und prENs. In diesem Fall können die Werte für $R_{p0,2}$ und R_m als f_o und f_u angesetzt werden. Wenn diese größeren Werte verwendet werden, müssen die entsprechenden WEZ-Faktoren ρ nach Gleichung (8.15) und Gleichung (8.16) mit denselben Werte für $f_{o,haz}$ und $f_{u,haz}$ berechnet werden.
- ^b Wo die Mindestwerte der Bruchdehnung **fett** angegeben sind, dürfen für einige Ausführungsformen oder Dicken größere Mindestwerte angegeben werden.
- ^c Nach EN 755-2:2016 gilt: „Wenn der Querschnitt eines Profils sich aus unterschiedlichen Dicken zusammensetzt, denen verschiedene Werte der mechanischen Eigenschaften zugeordnet sind, sollten jeweils die niedrigsten festgelegten Werte für den gesamten Querschnitt des Profils gelten.“ Abweichend davon darf der größte Wert verwendet werden, wenn der Hersteller diesen Wert durch eine geeignete Bescheinigung der Qualitätssicherung belegen kann.
- ^d In Abhängigkeit von der Werkstoffdicke, dem Schweißzusatzwerkstoff und dem Schweißverfahren (MIG oder WIG) sollten die Werte für $\rho_{o,haz}$ bzw. $\rho_{u,haz}$ in der Tabelle mit einem Abminderungsfaktor C_o bzw. C_u modifiziert werden. Wo nach Fußnote 1) höhere Festigkeitswerte verwendet werden, sind C_o und C_u auf die nach Fußnote a modifizierten WEZ-Faktoren ρ anzuwenden. Für verschiedene Abminderungsfaktoren siehe Tabelle 5.5 und Tabelle 5.6.
- ^e $A = A_{5,65\sqrt{A_0}}$
- ^f BC = Knickklasse, siehe 8.1.4.4, 8.1.5 und 8.3.1.
- ^g Exponent n für die Ramberg-Osgood-Gleichung für die plastische Berechnung. Er gilt nur in Verbindung mit dem aufgeführten f_o -Wert (kleinster genormter Wert).

Tabelle 5.5 — Abminderungsfaktoren für das Metall-Inertgasschweißen (MIG)

2			Werkstoffdicke $t \leq 15$		Werkstoffdicke $15 < t^b \leq 30$		Werkstoffdicke $t^b > 30$ (50)	
3	Legierung ^a EN AW-	Schweißgut (Schweißzusatz) ^e	C_o	C_u	C_o	C_u	C_o	C_u
4	3004; 3005	4043A/5356/3103	1	1	—	—	—	—
5	3103	4043A/3103	1	1	0,9 ^d	1	—	—
6	5xxx außer 5005, 5005A	5356	1	1	1	1	0,9 ^d	1
7		4043A	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
8	5005, 5005A	5356/4043A	1	1	—	—	—	—
9	6xxx	5356	1	1	1	1	0,8	0,8
10		4043A	1	1	1/0,8 ^c	1	0,8	0,8
11	7020	5356/4043A	1	1	1/0,8 ^c	1	0,8	0,8
12	8011	5356/4043A	1	1	—	—	—	—
Legende n. a. nicht zutreffend — nicht relevant								
^a Unter der Bezeichnung der Aluminiumlegierungsfamilien 5xxx und 6xxx werden in Spalte 2 nur die in dieser Norm berücksichtigten Legierungen und Werkstoffzustände erfasst. ^b Für Werkstoffdicken zwischen 15 mm und 30 mm oder zwischen 30 mm und 50 mm dürfen die anzuwendenden Abminderungsfaktoren durch lineare Interpolation zwischen den Werten der Spalten 4 und 6 bzw. zwischen den Werten der Spalten 6 und 8 bzw. zwischen den Werten der Spalten 7 und 9 ermittelt werden. ^c Dieser Abminderungsfaktor von 0,8 sollte für Stumpfnahverbindungen nur dann angewendet werden, wenn das Schweißgut (der Schweißzusatz) ein integraler Teil von A_{eff} ist. ^d Keine Abminderung im Werkstoffzustand O und H111. ^e Für Schweißgut 4047A sind die Werte für 4043A zu verwenden, und für die in Tabelle 5.10, Schweißgutttyp 5, aufgelisteten Werkstoffe sind die Werte für 5356 zu verwenden.								