

DIN EN 10080



ICS 77.140.15

Entwurf

Einsprüche bis 2023-03-20
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 10080:2005-08

**Stahl für die Bewehrung von Beton –
Schweißgeeigneter Betonstahl –
Allgemeines;
Deutsche und Englische Fassung prEN 10080:2023**

Steel for the reinforcement of concrete –
Weldable reinforcing steel –
General;
German and English version prEN 10080:2023

Aciers pour l'armature du béton –
Aciers soudables pour béton armé –
Généralités;
Version allemande et anglaise prEN 10080:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-01-20 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 fes@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 Eisen und Stahl (FES), 40042 Düsseldorf, Postfach 10 51 45 oder Sohnstr. 65, 40237 Düsseldorf.

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 183 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)
DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 10080:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 459/SC 4 „Betonstahl und Spannstahl“ (Sekretariat: Deutschland) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss 03 "Betonstahl und Spannstahl" des DIN- Normenausschusses Eisen und Stahl (FES).

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 10080:2005-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen und Definitionen aktualisiert;
- b) Tabelle 2 mit chemischen Zusammensetzungen überarbeitet;
- c) Festlegungen hinsichtlich Prüfungen, z. B. Verbund, Ermüdung, usw. überarbeitet bzw. neue Bilder aufgenommen;
- d) Abschnitte zur Bewertung und Prüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) überarbeitet;
- e) neue Bilder und Festlegungen in Abschnitt 10 für die Identifizierung des Herstellers und des Erzeugnisses;
- f) Anhang D und Anhang E (Ausziehversuch und Vergleich der Stahlsorten) gelöscht;
- g) Anhang ZA entsprechend der aktuell gültigen Vorgaben überarbeitet;
- h) redaktionelle Änderungen.

Stahl für die Bewehrung von Beton — Schweißgeeigneter Betonstahl — Allgemeines

Aciers pour l'armature du béton — Aciers soudables pour béton armé — Généralités

Steel for the reinforcement of concrete — Weldable reinforcing steel — General

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.10b

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Definitionen	8
4 Symbole	13
5 Bezeichnung	16
5.1 Stab und Ring	16
5.2 Geschweißte Matte	16
5.3 Gitterträger	17
6 Stahlherstellung und Fertigungsverfahren	20
7 Leistungsmerkmale	21
7.1 Schweißeignung	21
7.2 Wesentliche Festigkeits- und Duktilitätsmerkmale	23
7.2.1 Allgemeines	23
7.2.2 Scherkraft von Schweiß- oder Klemmverbindungen	23
7.2.3 Dauerschwingfestigkeit	24
7.2.4 Eignung zum Biegen	25
7.2.5 Festigkeit bei erhöhten Temperaturen für Stäbe, Ringe, Matten und Gitterträger	25
7.2.6 Dauerschwingversuch für Stäbe, Ringe, Matten und Gitterträger	25
7.3 Maße und Grenzabweichungen	25
7.3.1 Allgemeines	25
7.3.2 Durchmesser und Querschnittsfläche	25
7.3.3 Masse je Meter und Grenzabweichungen	26
7.3.4 Länge von Stäben	26
7.3.5 Masse des Ringes	26
7.3.6 Maße von geschweißten Matten	27
7.3.7 Maße von Gitterträgern	28
7.4 Verbundfestigkeit	28
7.4.1 Allgemeines	28
7.4.2 Verbundfestigkeit anhand der Oberflächengeometrie	29
7.4.3 Verbundfestigkeit anhand von Verbundversuchen	31
7.5 Dauerhaftigkeit	31
8 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)	31
8.1 Allgemeines	31
8.2 Erstprüfung	32
8.2.1 Allgemeines	32
8.2.2 Probenabschnitte und Prüfung	33
8.2.3 Konformitätskriterien	40
8.2.4 Wiederholungsprüfung	41
8.2.5 Prüfbericht	41
8.3 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	41
8.3.1 Allgemeines	41
8.3.2 Anforderungen	42

8.4	Erstinspektion des Werkes und werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	53
8.5	Kontinuierliche Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle	53
8.5.1	Allgemeines	53
8.5.2	Auditprüfung von Proben.....	54
8.5.3	Bewertung, Berichterstattung und Maßnahmen.....	59
8.5.4	Konformitätskriterien.....	59
8.6	Verfahren für Änderungen.....	62
9	Prüfverfahren	62
9.1	Prüfbedingungen	62
9.2	Prüfung der Schweißbarkeit und Dauerhaftigkeit	63
9.3	Biege- und Rückbiegeversuch.....	63
9.4	Zyklischer Lastwechselversuch.....	63
9.5	Dauerschwingversuch	64
9.5.1	Allgemeines	64
9.5.2	Verbundfestigkeit anhand der Oberflächengeometrie	64
9.5.3	Verbundfestigkeit anhand der Prüfung.....	64
9.6	Prüfung der Zugfestigkeit.....	65
9.7	Prüfung der Zugfestigkeit bei erhöhter Temperatur.....	65
9.8	Prüfung der Scherfestigkeit.....	65
9.9	Prüfung der Querschnitte und Grenzabmaße.....	65
10	Identifizierung des Herstellers und der Erzeugnisse.....	65
10.1	Allgemeines	65
10.2	Stab	65
10.2.1	Identifizierung des Herstellers	65
10.2.2	Identifizierung des Produktes	68
10.3	Ring.....	69
10.4	Geschweißte Matte.....	70
10.5	Gitterträger endgültigen.....	70
Anhang A (informativ) Beispiele für Schweißpunkte in Gitterträgerverbindungen		71
Anhang B (normativ) Prüfverfahren für Gitterträger.....		72
B.1	Allgemeines	72
B.2	Messung der Maße des Gitterträgers	72
B.2.1	Probe	72
B.2.2	Prüfeinrichtung.....	72
B.2.3	Messverfahren.....	72
B.3	Scherversuch.....	72
B.3.1	Scherversuch an Schweißpunkten.....	72
B.3.2	Scherversuch an Klemmverbindungen	74
B.3.3	Prüfgerät.....	76
B.3.4	Probe.....	76
B.3.5	Prüfverfahren	76
Anhang C (informativ) Verbundversuch für gerippten und profilierten Bewehrungsstahl -		
Balkenversuch		77
C.1	Anwendungsbereich.....	77
C.2	Prinzip des Versuches.....	77
C.3	Probenabschnitte und Proben.....	77
C.4	Prüfeinrichtung.....	78
C.4.1	Formen für die Probekörper	78
C.4.2	Stahlgelenke	78
C.4.3	System für die Kraftregulierung	78
C.4.4	System für das Aufbringen der Kraft.....	78
C.4.5	Kraftmessgeräte.....	79
C.4.6	Schlupfmessgeräte	79

C.5	Vorbereitung von Probenabschnitten	79
C.5.1	Zu prüfendem Bewehrungsstahl.....	79
C.5.2	Hilfsbewehrung.....	79
C.5.3	Plastikmanschetten	79
C.5.4	Beton	79
C.6	Durchführung der Versuche	80
C.7	Versuchsergebnisse.....	81
C.7.1	Berechnung der Verbundspannung.....	81
C.7.2	Werte der Verbundspannung	81
C.8	Prüfbericht.....	81
C.9	Ermittlung der deklarierten Werte für τ_{bm} und τ_{bu} und Anforderungen an die Oberflächengeometrie für die werkseigene Produktionskontrolle und laufende Überwachung	82
C.9.1	Deklarierte Werte für die Verbundfestigkeit τ_{bm} und τ_{bu}	82
C.9.2	Anforderungen an die Oberflächengeometrie für die werkseigene Produktionskontrolle und laufende Überwachung.....	83
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Verordnung (EU) Nr. 305/2011		87
ZA.1	Anwendungsbereich und wesentliche Merkmale	87
ZA.2	System der Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP).....	88
ZA.3	Zuordnung von AVCP-Aufgaben	89
Literaturhinweise.....		90

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 10080:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 459¹ „ECISS - Europäisches Komitee für Eisen- und Stahlnormung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 10080:2005 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats M/115 rev.1:2009-05 erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie Nr. 305/2011.

Zum Zusammenhang mit der EU-Richtlinie Nr. 305/2011 siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Gegenüber EN 10080:2005 enthält prEN 10080:2023 die folgenden technischen Änderungen:

- Normative Verweisungen und Definitionen aktualisiert;
- Tabelle 2 mit chemischen Zusammensetzungen überarbeitet;
- Festlegungen hinsichtlich Prüfungen, z. B. Verbund, Ermüdung, usw. überarbeitet bzw. neue Bilder aufgenommen;
- Abschnitte zur Bewertung und Prüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) überarbeitet;
- neue Bilder und Festlegungen in Abschnitt 10 für die Identifizierung des Herstellers und des Erzeugnisses;
- Anhang D und Anhang E (Ausziehversuch und Vergleich der Stahlsorten) gelöscht;
- Anhang ZA entsprechend der aktuell gültigen Vorgaben überarbeitet.

Es wurden weitere redaktionelle Änderungen durchgeführt.

¹ durch dessen Unterkomitee SC 4 „Betonstahl und Spannstahl“ (Sekretariat: DIN).

Einleitung

Dieses Dokument definiert keine technischen Klassen. Technische Klassen sollten in Übereinstimmung mit diesem Dokument definiert werden durch festgelegte Werte für R_e , A_{gt} , R_m/R_e , $R_{e,act}/R_{e,nom}$. (wenn zutreffend), Dauerschwingfestigkeit (wenn verlangt), Biegebarkeit, Schweißseignung, Verbundfestigkeit, Festigkeit geschweißter oder geklemmter Verbindungen (für geschweißte Matten oder Gitterträger) und Grenzabmaße.

1 Anwendungsbereich

1.1 Dieses Dokument legt allgemeine Anforderungen und Definitionen für die Leistungsmerkmale von schweißgeeignetem Betonstahl fest, der für die Bewehrung von Betonbauwerken verwendet und als Fertigerzeugnis geliefert wird in Form von:

- Stäben (einschließlich bei dem Stahlhersteller vom Ring abgewickelten Erzeugnissen);
- Ringen;
- werkmäßig gefertigten maschinell geschweißten Matten;
- Gitterträgern.

1.2 Stähle nach diesem Dokument haben eine gerippte, profilierte oder glatte Oberfläche.

ANMERKUNG 1 Die Erhebungen zwischen zwei Vertiefungen bei profiliertem Betonstahl haben die gleichen Funktionen wie die Schrägrippen bei geripptem Betonstahl. Daher gibt es keine Sonderdefinition mit dem Unterschied der geometrischen Merkmale zwischen dem gerippten und profilierten Betonstahl. Die in diesem Dokument enthaltenen Festlegungen für den Verbund gelten für gerippten und profilierten Betonstahl.

1.3 Dieses Dokument gilt nicht für

- nicht schweißgeeigneten Betonstahl;
- verzinkten Betonstahl;
- epoxibeschichteten Betonstahl;
- korrosionsbeständigen Betonstahl;
- Spannstahl;
- profiliertes Band;
- Weiterverarbeitung, z. B. abwickeln / richten, schneiden oder schneiden und biegen.

ANMERKUNG 2 Die Weiterverarbeitung kann manche Leistungsmerkmale des Erzeugnisses beeinflussen.

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).

EN 1766:2017, *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken — Prüfverfahren — Referenzbetone für Prüfungen*

EN 10020:2000, *Begriffsbestimmung für die Einteilung der Stähle*

EN 10079:2007, *Begriffsbestimmungen für Stahlerzeugnisse*

EN 12930-3:2019, *Prüfung von Festbeton — Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern*

EN ISO 6892-2:2018, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 2: Prüfverfahren bei erhöhter Temperatur* (ISO 6892-2:2018)

EN ISO 7500-1:2018, *Metallische Werkstoffe — Prüfung von Prüfmaschinen für statische einachsige Beanspruchung — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen – Prüfung und Kalibrierung der Kraftmesseinrichtungen* (ISO 7500-1:2018)

EN ISO 15630-1:2019, *Stähle für die Bewehrung und das Vorspannen von Beton — Prüfverfahren — Teil 1: Bewehrungsstäbe, -walzdraht und -draht* (ISO 15630-1:2019)

EN ISO 15630-2:2019, *Stähle für die Bewehrung und das Vorspannen von Beton — Prüfverfahren — Teil 2: Geschweißte Matten* (ISO 15630-2:2019)

3 Begriffe und Definitionen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in EN 10020:2000 und EN 10079:2007 angegebenen und die folgenden Begriffe und Definitionen:

**3.1
Betonstahl**
Stahlerzeugnis mit kreisförmigem oder nahezu kreisförmigem Querschnitt, das zur Bewehrung von Beton geeignet ist

**3.2
gerippter Betonstahl**
Betonstahl mit mindestens zwei Reihen von gleichmäßig über die gesamte Länge verteilten Schrägrippen

**3.3
Längsrippe**
gleichmäßig fortlaufende Rippe parallel zur Achse des Stabes, Walzdrahtes oder Drahtes

**3.4
Schrägrippe**
jede Rippe auf der Oberfläche des Stabes, Walzdrahtes oder Drahtes, die nicht als Längsrippe gilt

**3.5
Rippenhöhe**
 a_m
Abstand zwischen dem höchsten Punkt der (Längs- oder Schräg-)Rippe und der Oberfläche des Kerns, gemessen normal zur Achse des Stabes

**3.6
Rippen- oder Profilabstand**
 c
Abstand zwischen den Mittelpunkten zweier aufeinander folgender Querrippen oder zweier aufeinander folgender Vertiefungen gemessen parallel zur Achse des Stabes

**3.7
Neigungswinkel der Schrägrippe oder Profilierung**
 β
Winkel zwischen der Mittellinie der Schrägrippe oder Vertiefung und der Längsachse des Stabes

3.8

Flankenneigungswinkel der Schrägrippe

α

Winkel der Rippenflanke gemessen senkrecht zur Längsachse der Rippe

3.9

bezogene Rippenfläche

f_R

Fläche der Projektion aller Rippen auf eine Ebene senkrecht zur Längsachse des Stabes, Walzdrahtes oder Drahtes, dividiert durch den Rippenabstand und den Nenumfang

3.10

profilierter Betonstahl

Betonstahl mit gleichmäßig über die gesamte Länge verteilten definierten Vertiefungen

3.11

Profilbreite

b

Breite der Schrägrippe oder des Profils zwischen Vertiefungen gemessen parallel zur Achse des Stabes, Walzdrahtes oder Drahtes

3.12

glatter Betonstahl

Betonstahl mit einer glatten Oberfläche

3.13

Ring

einzelne Länge von Betonstahl üblicherweise Stab, Draht oder Walzdraht, gewickelt in konzentrischen Umgängen

3.14

Nennquerschnitt

A_n

Querschnittsfläche, die der eines runden glatten Stabes mit demselben Nenndurchmesser d entspricht

(d. h. $\frac{\pi d^2}{4}$)

3.15

geschweißte Matte

Anordnung von im Grundsatz rechtwinklig zueinander verlaufender Längs- und Querstäbe, -walzdrähte oder -drähte derselben oder unterschiedlicher Nenndurchmesser und Länge, die an allen Kreuzungsstellen durch automatische Maschinen werkmäßig durch elektrisches Widerstandsschweißen verbunden wurden

3.16

Gitterträger

zwei- oder dreidimensionale Metallkonstruktion bestehend aus einem Obergurt, einem oder mehr Untergurten und durchgehenden oder unterbrochenen Diagonalen, die durch Schweißen oder mechanisch mit den Gurten verbunden sind

3.17

deklarierter Wert

jeder Wert in dieser Norm, der weder gemessen oder anhand von Messdaten berechnet wurde.

Anmerkung 1 zum Begriff: Er kann als charakteristischer-, Mindest-, Höchst- oder Messwert in der Leistungserklärung des Herstellers deklariert werden.

3.18

Prüfparameter

jeder Wert, welcher die Prüfbedingungen beschreibt, wie z. B. Prüftemperatur, Festgelegte Oberspannung im Dauerschwingversuch oder Biegedurchmesser im Biegeversuch

3.19

charakteristischer Wert

Wert einer Werkstoff- oder Erzeugniseigenschaft, der mit einer vorgeschriebenen Wahrscheinlichkeit in einer hypothetisch unbegrenzten Versuchsreihe nicht erreicht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Wert entspricht im Allgemeinen einer bestimmten Fraktile der angenommenen statistischen Verteilung der speziellen Eigenschaft des Werkstoffes oder Erzeugnisses.

3.20

Mindestwert

Wert, den kein Versuchsergebnis unterschreiten darf

3.21

Höchstwert

Wert, den kein Versuchsergebnis überschreiten darf

3.22

werkseigene Produktionskontrolle

ständige Eigenüberwachung der Produktion durch den Hersteller

3.23

übliche Eigenschaft

Eigenschaft, die in diesem Dokument als Bestandteil der werkseigenen Produktionskontrolle jeder Prüfeinheit enthalten ist

3.24

besondere Eigenschaft

in diesem Dokument enthaltene Eigenschaft, die nicht als Bestandteil der werkseigenen Produktionskontrolle jeder Prüfeinheit ermittelt wird

3.25

geschweißte Lagermatte

nach festgelegten Lieferbedingungen hergestellte und ab Lager erhältliche geschweißte Matte

3.26

geschweißte Zeichnungsmatte

nach spezifischen Anforderungen des Verwenders gefertigte geschweißte Matte

3.27

Längsdraht

Bewehrungsstahl in Herstellungsrichtung der geschweißten Matte

3.28

Querdraht

Bewehrungsstahl senkrecht zur Herstellungsrichtung der geschweißten Matte

3.29

Doppeldrähte

zwei nebeneinander liegende Drähte aus derselben technischen Klasse und demselben Nenndurchmesser, die in geschweißten Matten als Paar verwendet werden

3.30

Drahtabstand in einer geschweißten Matte

Abstand zwischen den Achsen der Drähte in einer geschweißten Matte

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Doppeldrähten wird der Abstand zwischen den gemeinsamen Hauptachsen gemessen.

3.31

Überstand einer geschweißten Matte

u_1, u_2, u_3, u_4

Länge der Längs- oder Querdrähte jenseits der Achse des äußersten kreuzenden Drahtes in einer geschweißten Matte

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einer geschweißten Matte mit Doppeldrähten wird der Überstand von der gemeinsamen Hauptachse aus gemessen.

3.32

Länge einer geschweißten Matte

L

Maß der längsten Seite der geschweißten Matte, unabhängig von der Herstellungsrichtung

3.33

Breite einer geschweißten Matte

B

Maß der kürzesten Seite der geschweißten Matte, unabhängig von der Herstellungsrichtung

3.34

Lagergitterträger

nach festgelegten Lieferbedingungen hergestellter und ab Lager erhältlicher Gitterträger

3.35

Zeichnungsgitterträger

nach spezifischen Anforderungen des Verwenders hergestellter Gitterträger

3.36

Untergurt

Satz von im unteren Teil eines Gitterträgers in Längsrichtung angebrachten Bewehrungsstäben

Anmerkung 1 zum Begriff: Die den Untergurt in Längsrichtung bildenden Bewehrungsstäbe können miteinander verbunden sein oder nicht.

3.37

Obergurt

im oberen Teil eines Gitterträgers angebrachte Längsbewehrung aus entweder einem Bewehrungsstahl oder einem Stahlband

3.38

Diagonalen

Ober- und Untergurt eines Gitterträgers miteinander verbindende Bewehrungsstäbe

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie bilden harmonische Rundungen bei kontinuierlichen Diagonalen oder sind voneinander unabhängige Elemente bei unterbrochenen Diagonalen.

3.39

Länge eines Gitterträgers

L

Gesamtlänge eines Gitterträgers

3.40

Entwurfshöhe eines Gitterträgers

H_1

Abstand zwischen dem tiefsten Punkt des Untergurtes und dem höchsten Punkt des Obergurtes

3.41

Gesamthöhe eines Gitterträgers

H_2

Abstand zwischen dem tiefsten Punkt und dem höchsten Punkt eines Gitterträgers

3.42

Überstand einen Gitterträgers

u_1, u_2

Länge der Diagonalen über dem Obergurt (u_1) oder den Untergurt (u_2) hinaus

3.43

Entwurfsbreite eines Gitterträgers

B_1

Abstand zwischen den äußersten Punkten der Untergurte

3.44

Gesamtbreite eines Gitterträgers

B_2

Abstand zwischen den äußersten Punkten eines Gitterträgers

3.45

Abstand der Diagonalen

P_s

Abstand zwischen einander entsprechenden aufeinander folgenden Verbindungspunkten der Diagonalen mit den Gurten

3.46

Neigungswinkel der Diagonalen

ϑ

Winkel zwischen der Achse einer Diagonalen und der Längsachse eines Gitterträgers in der Ebene der Diagonalen in der Mitte der Höhe eines Gitterträgers

3.47

Leistungsklasse

Bandbreite von Leistungsstufen eines Bauprodukts, die durch einen Mindest- und einen Höchstwert abgegrenzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Definition nach Bauproduktenrichtlinie

3.48

Schwellenwert

Mindest- oder Höchstleistungsstufe eines Wesentlichen Merkmals eines Bauprodukts

Anmerkung 1 zum Begriff: Definition nach Bauproduktenrichtlinie

3.49

Leistungsstufe

Ergebnis der Bewertung der Leistung eines Bauprodukts in Bezug auf seine wesentlichen Merkmale, ausgedrückt als Zahlenwert

3.50

Schmelze

Metall aus der gleichen Schmelze im Ofen oder Pflanne oder aus einem Gemisch von mehreren Schmelzen im gleichen Ofen oder Pflanne

3.51

Prüfeinheit

festgelegte Anzahl an Stäben, Drähten, geschweißten Matten oder Gitterträgern, hergestellt unter gleichen Bedingungen; daraus sind aussagekräftige Prüfabschnitte zu entnehmen

Anmerkung 1 zum Begriff: Es wird angenommen, dass geschweißte Matten oder Gitterträgern unter gleichen Bedingungen hergestellt wurden; daraus können aussagekräftige Prüfabschnitte entnommen werden.

3.52

zulässiges Qualitätsniveau

Qualitätsniveau einer Prüfeinheit, gemäß einer im Vorfeld ermittelten Annahmewahrscheinlichkeit anhand einer Annahmekennlinie

3.53

Annahmekennlinie

Funktion (Graphik), welche die Wahrscheinlichkeit zeigt, dass ein Annahmekriterium im Rahmen eines Prüfplans erfüllt ist; die Annahmekennlinie spiegelt das Qualitätsniveau einer Prüfeinheit wider

4 Symbole

In dieser Europäischen Norm verwendete Symbole sind in Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1 — Liste der Symbole

Symbol	Beschreibung	Einheit
A_{Ch}	Nennquerschnittsfläche des Gurtes	mm ²
A_{Di}	Nennquerschnittsfläche der Diagonale	mm ²
A_{gt}	prozentuale Gesamtdehnung bei Höchstkraft	%
A_n	Nennquerschnittsfläche	mm ²
a_1, a_2, a_3, a_4	Vorhaltewert (festgelegt in der Produktspezifikation)	a
a_m	Rippenhöhe	mm
B	Länge des Querdrahtes in einer geschweißten Matte	mm
B_1	Designbreite eines Gitterträgers	mm
B_2	Gesamtbreite eines Gitterträgers	mm
b	Breite des Balkens (Balkenversuch, siehe Anhang C)	mm
b	Profilbreite senkrecht zur Querrippe	mm
b_r	Profilbreite parallel zur Stabachse	mm
C_{eq}	Kohlenstoffequivalent (CEV)	Massenanteil in %
C_v	festgelegter charakteristischer Wert	a
c	Rippen- oder Profilabstand	mm
d	Nenndurchmesser des Betonstahls	mm

Symbol	Beschreibung	Einheit
d_c	Durchmesser der Querdrähte in einer geschweißten Matte	mm
d_m	Biegedurchmesser (Balkenversuch)	mm
$d_{m,max}$	max. Biegedurchmesser	mm
d_L	Durchmesser der Längsdrähte in einer geschweißten Matte	mm
d_s	Nenndurchmesser eines Einzeldrahtes	mm
d_T	Nenndurchmesser der Doppeldrähte	mm
e	Abstand zwischen Rippen- oder Profilierungsreihen	mm
F_a	aufgebrachte Gesamtkraft (Balkenversuch)	kN
F_d	Scherkraft einer Klemmverbindung eines Gitterträgers	kN
F_i	Kraft im Gelenk und Stab oder Draht (Balkenversuch)	kN
F_s	Scherkraft geschweißter Verbindungen in einer geschweißten Matte	kN
F_w	Scherkraft einer geschweißten Verbindung im Gitterträger	kN
f	Frequenz	Hz
f_{ct}	Betonfestigkeit	MPa ^b
f_{cts}	Durchschnitt der Betonfestigkeit (Ausziehversuch)	MPa ^b
f_R	bezogene Rippenfläche	-
$f_{R,actual}$	berechneter Einzelwert für die bezogene Rippenfläche	-
$f_{R5\%,90\%}$	5 % Fraktilwert für die bezogene Rippenfläche bei 90 % Wahrscheinlichkeit	-
H_1	Designhöhe eines Gitterträgers	mm
H_2	Gesamthöhe eines Gitterträgers	mm
k	Koeffizient als Funktion der Anzahl von Prüfergebnissen	-
L	Länge des Längsdrahtes in einer geschweißten Matte, oder die Länge des Gitterträgers	mm
N	Anzahl der Belastungszyklen im axialen Dauerschwingversuch	-
N_c	Anzahl der Querdrähte in einer geschweißten Matte	-
N_L	Anzahl der Längsdrähte in einer geschweißten Matte	-
N_{CLS}	Anzahl der Belastungszyklen im axialen Wechsellastversuch	-
P_c	Abstand der Querdrähte in einer geschweißten Matte	mm
P_L	Abstand der Längsdrähte in einer geschweißten Matte	mm
P_s	Abstand der Diagonalen eines Gitterträgers	mm
p	Fraktilwert für einen Konfidenzintervall ($1-\alpha = 0,90$)	-
R_e	Streckgrenze	MPa ^b
$R_{e,act.}$	Istwert der Streckgrenze	MPa ^b

Symbol	Beschreibung	Einheit
$R_{e,act}/R_{e,nom.}$	Verhältnis Istwert der Streckgrenze / festgelegter Wert der Streckgrenze	-
$R_{e,Ch}$	Streckgrenze des Gurtes eines Gitterträgers	MPa ^b
$R_{e,Di}$	Streckgrenze der Diagonalen eines Gitterträgers	MPa ^b
R_{eH}	Obere Streckgrenze	MPa ^b
R_m	Zugfestigkeit	MPa ^b
R_m/R_e	Verhältnis Zugfestigkeit / Streckgrenze	-
$R_{e,nom.}$	Nennwert der Streckgrenze	MPa ^b
$R_{p0,2}$	0,2 %-Dehngrenze, nichtproportionale Verlängerung	MPa ^b
R_T	Streckgrenze bei erhöhter Temperatur	MPa ^b
s	geschätzte Standardabweichung	a
T	Temperatur	°C
t	Profiltiefe	mm
t_s	Dicke des Metallbandes in einem Gitterträger	mm
u_1, u_2	Überstand der Längsdrähte in einer geschweißten Matte oder Länge der Diagonalen über Ober- oder Untergurt eines Gitterträgers hinaus	mm
u_3, u_4	Überstand der Querdrahte in einer geschweißten Matte	mm
$\bar{x}$	Mittelwert der Prüfergebnisse	a
α	Flankenneigungswinkel der Schrägrippe	°
β	Neigungswinkel der Schrägrippe oder der Vertiefung	°
Σe	Summe der Reihenabstände	mm
Δf_R	$100 \cdot (f_{R,actual} - f_{R5\%,90\%}) / f_{R5\%,90\%}$	%
ϵ_c	Druck- und Zugbeanspruchung im Wechsellastversuch	%
$\Delta w, \Delta p, \Delta o$	Abweichung in Breite, Drahtabstand und Überhang	mm
$\sigma_{max.}$	festgelegte Oberspannung im Dauerschwingversuch	MPa ^b
$2 \sigma_a$	Schwingbreite im axialen Dauerschwingversuch	MPa ^b
σ_c	Druck- und Zugspannung im Wechsellastversuch	MPa ^b
σ_s	Spannung in dem Stab oder Draht (Balkenversuch)	MPa ^b
τ_{bm}	Verbundspannung (Balkenversuch)	MPa ^b
τ_{bu}	Verbundspannung bei Höchstkraft (Balkenversuch)	MPa ^b
$\tau_{0,01}, \tau_{0,1}, \tau_1$	Verbundspannung bei 0,01 mm, 0,1 mm und 1 mm Schlupf (Balkenversuch)	MPa ^b
ϑ	Neigung der Diagonalen in einem Gitterträger	°
^a Die Einheit hängt von der Eigenschaft ab. ^b 1 MPa = 1 N/mm ² .		

5 Bezeichnung

5.1 Stab und Ring

Die Bezeichnung von Erzeugnissen nach dieser Europäischen Norm sollte folgende Angaben enthalten:

- a) Beschreibung der Erzeugnisform (d. h. Stab, Ring);
- b) Nummer dieser Europäischen Norm;
- c) Nennmaße des Erzeugnisses;
- d) Stahlbezeichnung.

ANMERKUNG 1 Für die Produktbezeichnung gelten die Festlegungen der Bauproduktenrichtlinie (EU) Nr. 305/2011.

ANMERKUNG 2 Die Stahlbezeichnung kann entweder die Nummer des Herstellers und die Erzeugnisnummer oder die gesamte Anzahl der Leistungsmerkmale enthalten. Eine nationale Bezeichnung mit Angabe der gesamten Anzahl von Leistungsmerkmalen kann zusätzlich spezifiziert werden.

5.2 Geschweißte Matte

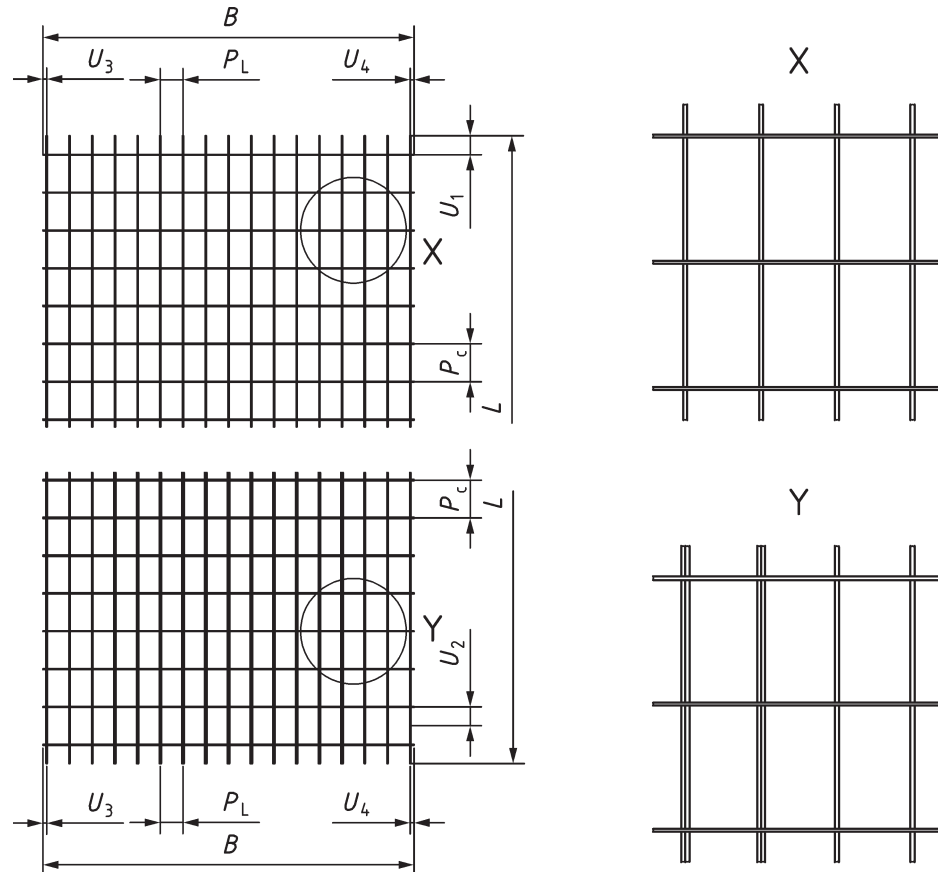
Die Bezeichnung von geschweißten Matten sollte folgende Angaben enthalten:

- a) Bezeichnung der Erzeugnisform (geschweißte Matte);
- b) Nummer dieser Europäischen Norm;
- c) Nennmaße des Erzeugnisses (Maße der Drähte, Maße der Matte, Abstand der Drähte, Überstände);
- d) Stahlbezeichnung nach EN 10027-1:2016.

ANMERKUNG Für die Beschreibung von Lagermatten werden weitgehend Kurzbezeichnungen verwendet. Der entsprechende Mattenaufbau kann dabei aus vom Hersteller herausgegebenen Tabellen entnommen werden.

Zeichnungsmatten können nach der Darstellung in Bild 1 oder durch eine Zeichnung mit allen Maßangaben beschrieben werden und sollten nach den Angaben des Verbrauchers gekennzeichnet werden.

Die Stahlbezeichnung kann entweder die Nummer des Herstellers und die Erzeugnisnummer oder die gesamte Anzahl der Leistungsmerkmale enthalten. Eine nationale Bezeichnung mit Angabe der gesamten Anzahl von Leistungsmerkmalen kann zusätzlich spezifiziert werden.



Legende

N_L Anzahl der Längsdrähte
 P_L Abstand der Längsdrähte
 d_L Durchmesser der Längsdrähte
 N_C Anzahl der Querdrähte
 P_C Abstand der Querdrähte
 d_C Durchmesser der Querdrähte

L Länge der Längsdrähte
 B Länge der Querdrähte
 u_1 Überstand der Längsdrähte
 u_2 Überstand der Längsdrähte
 u_3 Überstand der Querdrähte
 u_4 Überstand der Querdrähte

Bild 1 — Geometrische Merkmale von geschweißten Zeichnungsmatten

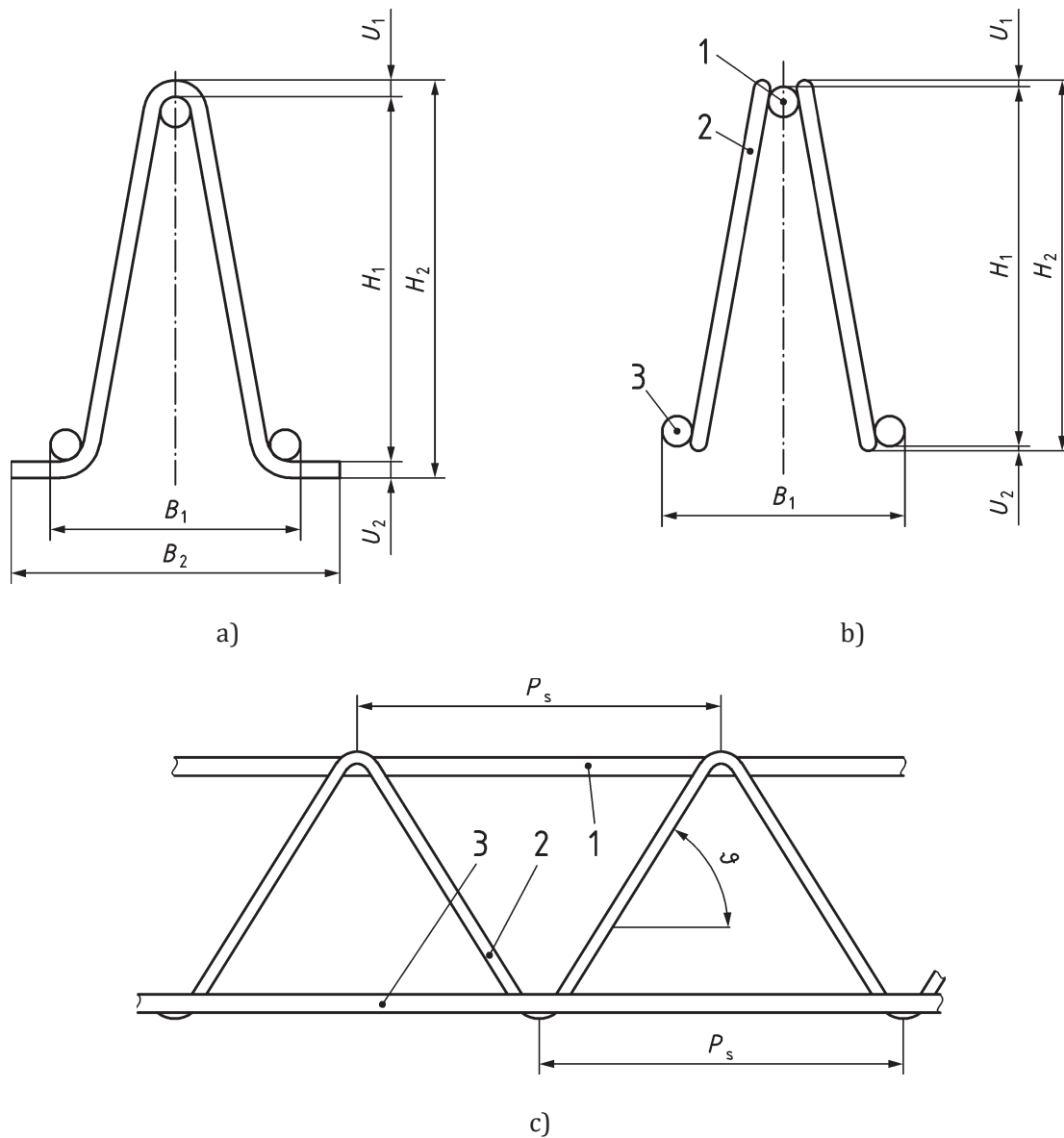
5.3 Gitterträger

Die Bezeichnung von geschweißten Matten (siehe Beispiele in Bild 2 und Bild 3 sollte folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung der Erzeugnisform (Gitterträger);
- Nummer dieser Europäischen Norm;
- Entwurfshöhe des Gitterträgers (bei Sonderanfertigungen von Gitterträger ist erlaubt, die Gesamthöhe festzulegen; in diesem Fall ist dies explizit zu spezifizieren);
- Nennmaße des Erzeugnisses (Obergurt, Diagonale und Untergurt);
- Stahlbezeichnung.

Gitterträger können nach der Darstellung in Bild 2 oder durch eine Zeichnung mit allen Maßangaben beschrieben werden und sollten nach den Angaben des Verbrauchers gekennzeichnet werden.

Die Stahlbezeichnung kann entweder die Nummer des Herstellers und die Erzeugnisnummer oder die gesamte Anzahl der Leistungsmerkmale enthalten. Eine nationale Bezeichnung mit Angabe der gesamten Anzahl von Leistungsmerkmalen kann zusätzlich spezifiziert werden.

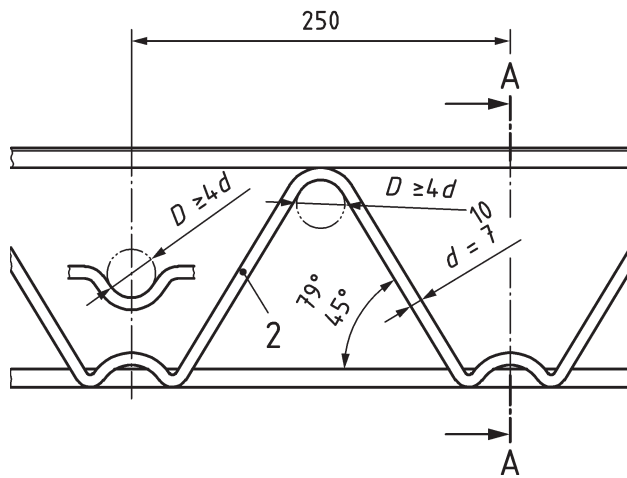


Legende

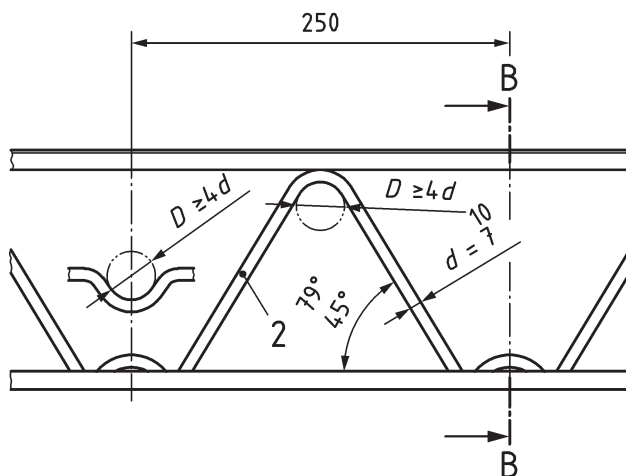
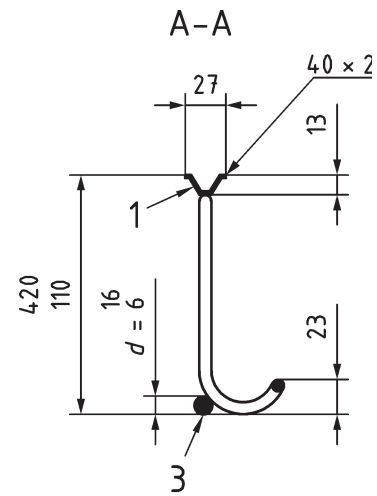
- 1 Oberseite
- 2 Diagonale
- 3 Unterseite

Bild 2 — Höhe (H_1 , H_2), Breite (B_1 , B_2), Überstand (u_1 , u_2) und Abstand der Diagonalen (P_s) eines Gitterträgers

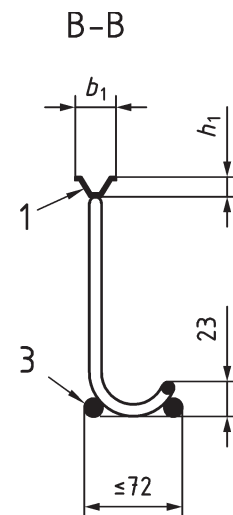
Maße in Millimeter

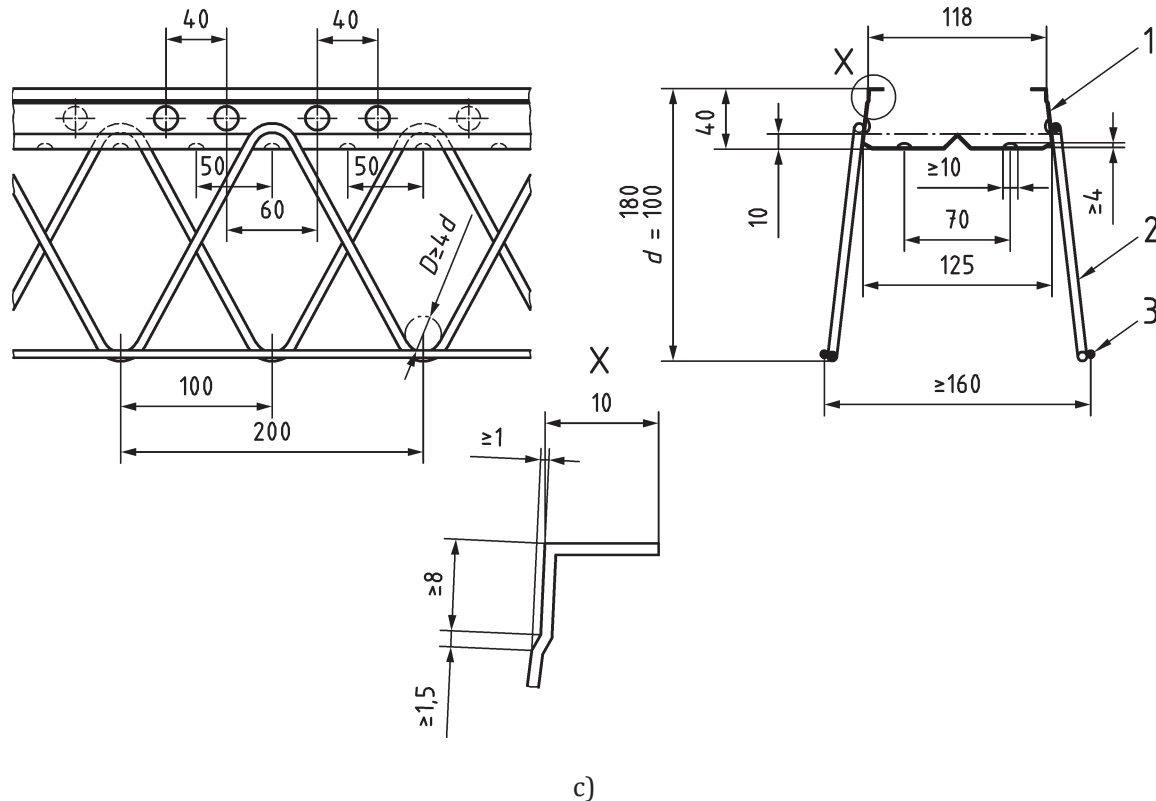


a)



b)





Legende

- 1 Obergurt
- 2 Diagonale
- 3 Untergurt

Bild 3 — Gitterträger mit Obergurt aus profiliertem Band

6 Stahlherstellung und Fertigungsverfahren

6.1 Das Erschmelzungsverfahren und die Desoxidationsart des Stahles bleiben dem Stahlhersteller überlassen.

6.2 Das Fertigungsverfahren für die Herstellung von Ringen und Stäben bleibt dem Hersteller überlassen. Es ist dem Käufer auf Verlangen mitzuteilen.

Herstellverfahren für Betonstahl nach dieser Norm sind:

- warmgewalzt (ohne weitere Wärmebehandlung);
- warmgewalzt und wärmebehandelt;
- warmgewalzt und kaltgezogen;
- kaltverarbeitet (gezogen oder gewalzt).

6.3 Die Herstellung von Betonstahl durch Weiterwalzen von Fertigerzeugnissen (z. B. Bleche oder Schienen) ist nicht gestattet.

6.4 Alle geschweißten Matten sind werksmäßig zu fertigen und maschinell zu schweißen. Die Verbindungen an den Kreuzungsstellen der Längs- und Querdrahte sind durch elektrisches Widerstandsschweißen herzustellen, um eine festgelegte Scherfestigkeit zu erreichen.

Geschweißte Matten dürfen aus Drähten mit unterschiedlichen Merkmalen hergestellt werden.

Geschweißte Matten mit Doppeldrähten dürfen in nur einer Richtung Doppeldrähte enthalten.

6.5 Alle Gitterträger sind werksmäßig zu fertigen und können aus Stäben und Ringen oder Band (nur für Obergurte) hergestellt werden. Die Verbindungen zwischen Gurten und Diagonalen sind durch elektrisches Widerstandsschweißen oder durch mechanisches Anklemmen herzustellen, um eine festgelegte Scherfestigkeit zu erreichen.

Gitterträger dürfen aus Drähten mit unterschiedlichen Merkmalen hergestellt werden.

ANMERKUNG Die Spezifikation des Herstellungsverfahrens ist erforderlich, um sicherzustellen, dass die wesentlichen Merkmale ordnungsgemäß getestet werden können und dass die Prüfergebnisse gültig sind. Es ist nicht vorhersehbar, dass ein weiterer Herstellungsprozess zu Erzeugnissen führt, die mit den angegebenen Prüfmethoden ordnungsgemäß getestet werden können. Schlussfolgerung: eine sichere Anwendung im Hochbau für diese Produkte wäre somit nicht mehr möglich.

7 Leistungsmerkmale

7.1 Schweißseignung

7.1.1 Die Schweißseignung wird durch folgende Merkmale in der chemischen Zusammensetzung nach Abschnitt 9 bestimmt:

- Kohlenstoffäquivalent c_{eq} ;
- Begrenzung der Gehalte an gewissen Elementen.

7.1.2 Der Wert des Kohlenstoffäquivalentes C_{eq} ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$C_{eq} = C + Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Ni+Cu)/15 \quad (1)$$

Dabei stellen die Symbole der chemischen Elemente deren Massenanteil in % dar.

Die gemessenen Werte einzelner Elemente und der berechnete Wert für das Kohlenstoffäquivalent darf die Werte in der Tabelle 2 nicht überschreiten. Die Höchstwerte für alle anderen absichtlich hinzugefügten Elemente dürfen die Höchstwerte nach EN 10020:2000, Tabelle 1 nicht überschreiten. Ausgenommen davon sind die Elemente, die in der Gleichung für die Berechnung des Kohlenstoffäquivalentes enthalten sind, sowie diejenige, die für die Stickstoffbindung oder als Mikrolegierung eingesetzt werden.

Die als Mikrolegierung zugelassenen Elemente sind Al, Nb, Ti, V und B, wobei B nur für Durchmesser $d < 6$ mm erlaubt ist.

Tabelle 2 — Chemische Zusammensetzung (Massenanteil in %)

	Kohlenstoff ^a max.	Schwefel max.	Phosphor max.	Stickstoff ^b max.	Kupfer ^c max.		Kohlenstoffäquivalent ^a max.
Schmelzenanalyse	0,22	0,050	0,050	0,012	0,03	0,60	0,50
Stückanalyse	0,24	0,055	0,055	0,014	0,01	0,65	0,52
^a Die Höchstwerte für Kohlenstoff dürfen unter der Voraussetzung, dass der Wert für das Kohlenstoffäquivalent um 0,02 % Massenanteil erniedrigt wird, um 0,03 % Massenanteil überschritten werden. ^b Höhere Stickstoffgehalte sind zulässig, wenn ausreichende Gehalte an Stickstoff abbindenden Elementen, wie Al, V, Nb und/oder Ti vorhanden sind. Bei höheren Stickstoffgehalte ist der Rückbiegeversuch nach 7.2.4 verpflichtend. Bei höheren Stickstoffgehalte besteht das Altern für den Rückbiegeversuch aus: Anlassen des Probestücks auf 250 °C, halten bei dieser Temperatur ± 10 °C für ca. 0,5 h $\pm$ 15 min und dann luftabkühlen auf die Raumtemperatur. Das Anlassverfahren bleibt dem Hersteller überlassen. Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) sind bei dem Rückbiegeversuch 3 Probestücke je Prüfeinheit und Durchmesser zu prüfen. Siehe auch Abschnitt 9. ^c Für Werte über 0,80 % für die Schmelzenanalyse und 0,55 % für die Stückanalyse ist eine zusätzliche Ermüdungsprüfung im Rahmen der Erstprüfung durchzuführen, um die Leistungsmerkmale des Erzeugnisses zu prüfen. Siehe auch Abschnitt 9.							

ANMERKUNG Für Anleitungen zum Schweißen von Betonstählen siehe EN ISO 17660-1:2006 und EN ISO 17660-2:2006.

7.1.3 Das deklarierte Leistungsmerkmal ist der Wert für Kohlenstoffäquivalent $C_{eq, max}$ und der Höchstwert für die angegebenen Einzelelemente C_{max} , S_{max} , P_{max} , N_{max} und Cu_{max} .

7.2 Wesentliche Festigkeits- und Duktilitätsmerkmale

7.2.1 Allgemeines

Die wesentlichen Festigkeits- und Duktilitätsmerkmale sind: Zugfestigkeit, Streckgrenze, das Verhältnis Zugfestigkeit/Streckgrenze, Dehnung unter Höchstbelastung und - falls relevant - das Verhältnis Istwert der Streckgrenze / festgelegter Wert der Streckgrenze (R_m , R_e , R_m/R_e , A_{gt} und $R_{e,act}/R_{e,nom}$). Die wesentlichen Festigkeits- und Duktilitätsmerkmale sind nach Abschnitt 9 zu ermitteln.

Im Zusammenhang mit dieser Europäischen Norm ist der charakteristische Wert eines wesentlichen Merkmals (wenn nicht anders angegeben) die untere oder obere Grenze des statistischen Toleranzintervalls, für das es eine 90 %ige Wahrscheinlichkeit gibt ($1 - \alpha = 0,90$), dass 95 % ($p = 0,95$) oder 90 % ($p = 0,90$) der Werte an der unteren Grenze oder darüber bzw. an der oberen Grenze oder darunter liegen (siehe Tabelle 20 und Tabelle 21). Diese Definition bezieht sich auf das langfristige Qualitätsniveau der Fertigung (siehe 8.3.2.8).

Die ermittelten Kennwerte für die Zugfestigkeit, Streckgrenze, Verhältnis Zugfestigkeit/Streckgrenze, Dehnung bei maximaler Belastung und gegebenenfalls das Verhältnis gemessener Wert der Streckgrenze/Nennwert der Streckgrenze (R_m , R_e , R_m/R_e , A_{gt} und $R_{e,act}/R_{e,nom}$) müssen mindestens den entsprechenden deklarierten Kennwerten mit $p = 0,95$ für R_m und R_e , und $p = 0,90$ für A_{gt} , R_m/R_e und $R_{e,act}/R_{e,nom}$ gleichen. Die deklarierte Leistung ist der entsprechend deklarierte Kennwert.

Die Werte R_e und R_m sind anhand der Nennquerschnittsfläche des Erzeugnisses zu berechnen.

Für die Streckgrenze (R_e) gilt die obere Streckgrenze (R_{eH}). Falls die Streckgrenze nicht ermittelt werden kann, dann ist die 0,2 % -Dehngrenze ($R_{p0,2}$) zu ermitteln.

7.2.2 Scherkraft von Schweiß- oder Klemmverbindungen

7.2.2.1 Geschweißte Matte

Die Scherkraft ist nach Abschnitt 9 zu ermitteln.

Die deklarierte Leistung ist die Mindesterscherkraft $F_{s,min}$, ermittelt bei einer festgelegten Anzahl von Einzelprüfungen.

Der für die Scherkraft von Schweißverbindungen in geschweißten Matten festgelegte Wert, F_s , muss ein Mindestwert sein. Der für F_s festgelegte Wert darf nicht kleiner/gleich sein als $F_s \geq 0,25 \times R_e \times A_n$, wobei $R_{e,nom}$ die festgelegte charakteristische Streckgrenze und A_n die Nennquerschnittsfläche ist von entweder:

- a) dem dickeren Draht an der Verbindung in einer geschweißten Einzeldrahtmatte, oder
- b) einem der Doppeldrähte in einer geschweißten Doppeldrahtmatte (Doppeldrähte in einer Richtung).

7.2.2.2 Gitterträger

7.2.2.2.1 Schweißverbindungen

Die Scherkraft ist nach Abschnitt 9 zu ermitteln.

Die deklarierte Leistung ist die Mindesterscherkraft $F_{w,min}$, ermittelt bei einer festgelegten Anzahl von Einzelprüfungen

Der für die Scherkraft eines Schweißpunktes, F_w , in einem Gitterträger festgelegte Wert muss ein Mindestwert sein. Der für F_w festgelegte Mindestwert darf nicht kleiner sein als

$$F_w \geq 0,25 \times R_{e,Ch} \times A_{Ch} \quad (2)$$

Die Scherkraft in einem einzelnen Schweißpunkt muss eine der Gleichung (3a) oder Gleichung (3b) erfüllen.

— Diagonale gebogen und geschweißt

$$F_w \geq 0,3 \times R_{e,Di} \times A_{Di} \geq 4,5 \text{ kN} \quad (3a)$$

— Diagonale nur geschweißt

$$F_w \geq 0,6 \times R_{e,Di} \times A_{Di} \geq 4,5 \text{ kN} \quad (3b)$$

Der kleinere Wert (in Gleichung (2) und Gleichung (3a) oder in Gleichung (2) und Gleichung (3b)) gilt.

Für die Bewertung des Prüfergebnisses der Scherkraft ist es erforderlich aufzuzeichnen, wie viele Schweißpunkte beaufschlagt wurden und gleichzeitig versagten.

ANMERKUNG Anhang A enthält Beispiele für Schweißpunkte in einer Verbindung.

7.2.2.2.2 Klemmverbindungen

Die Scherkraft ist nach Abschnitt 9 zu ermitteln.

Klemmverbindungen werden nur zur Verbindung des Untergurtes mit den Diagonalen verwendet. Die deklarierte Leistung ist die Mindestscherkraft $F_{d,min}$, ermittelt bei einer festgelegten Anzahl von Einzelprüfungen.

Der für die Scherkraft einer Klemmverbindung, F_d , festgelegte Wert muss ein Mindestwert sein. Der für F_d festgelegte Mindestwert darf nicht kleiner sein als

$$F_d \geq 0,25 \times R_{e,Di} \times A_{Di} \quad (4)$$

7.2.2.2.3 Geschweißter Bandstahl

Die Scherkraft ist nach Abschnitt 9 zu ermitteln.

Für die im Bild 3 und Bild 4 dargestellten Gitterträger ist die Mindestscherkraft einzelner Schweißpunkte im Obergurt von der Bandstahldicke und Drahtdurchmesser abhängig und darf den Wert von 12 kN nicht unterschreiten, $F_s \geq 12 \text{ kN}$. Die deklarierte Leistung ist die Mindestscherkraft $F_{d,min}$, ermittelt bei einer festgelegten Anzahl von Einzelprüfungen.

7.2.3 Dauerschwingfestigkeit

Die Dauerschwingfestigkeit ist nach Abschnitt 9 mittels einer einachsigen kontrollierten Beanspruchung über N-Lastwechsel mit der Schwingbreite $2\sigma_a$ und einer maximalen Schwingung σ_{max} zu ermitteln.

Die deklarierte Leistung für die Dauerschwingfestigkeit ist die ertragene Anzahl von Lastwechseln N über die festgelegte Schwingbreite $2\sigma_a$ und einen festgelegten Höchstwert σ_{max} . Je nach geprüfter Durchmesserspanne dürfen mehrere Werte für die Dauerschwingfestigkeit deklariert werden

$2\sigma_a$ und σ_{max} sollten auf Basis der Nennquerschnittsfläche A_n des Stabes, Walzdrahtes oder Drahtes ausgedrückt werden.

7.2.4 Eignung zum Biegen

Die Eignung zum Biegen muss im Biege- und/oder Rückbiegeversuch ermittelt werden. Der für den Biegeversuch festgelegte Dorndurchmesser darf, die im Abschnitt 9 festgelegten Durchmesserwerte nicht überschreiten.

Die deklarierte Leistung ist der höchste Wert für den Dorndurchmesser $d_{m,max}$ in dem entsprechenden Versuch (Biege- und/oder Rückbiegeversuch) für eine festgelegte Anzahl von Einzelprüfungen, wobei die Höchstwerte nach Abschnitt 9 nicht überschritten werden dürfen.

7.2.5 Festigkeit bei erhöhten Temperaturen für Stäbe, Ringe, Matten und Gitterträger

Die deklarierte Leistung für die Festigkeit bei erhöhten Temperaturen ist die Streckgrenze R_T , geprüft nach Abschnitt 9 bei einer festgelegten Temperatur und für eine festgelegte Anzahl von Einzelprüfungen.

7.2.6 Dauerschwingversuch für Stäbe, Ringe, Matten und Gitterträger

Die deklarierte Leistung für die Festigkeit im Dauerschwingversuch ist nach Abschnitt 9 zu ermitteln. Die Mindestanzahl an Zyklen darf die Werte in Tabelle 34, Abschnitt 9 nicht unterschreiten.

Die deklarierte Leistung für den Dauerschwingversuch ist die für eine festgelegte Anzahl von Einzelprüfungen ertragene Mindestanzahl vollständiger hysteresissymmetrischer Zyklen N_{CLS} bei einer Druck- und Zugbeanspruchung ε_c .

7.3 Maße und Grenzabweichungen

7.3.1 Allgemeines

Die Maße und Grenzabweichungen sind nach Abschnitt 9 zu ermitteln.

7.3.2 Durchmesser und Querschnittsfläche

Die Durchmesser und Querschnittsflächen sind als Nennwerte zu deklarieren. Die Nenndurchmesser müssen bis einschließlich 10,0 mm in halben Millimetern und über 10,0 mm in ganzen Millimetern deklariert werden.

Bevorzugte Nenndurchmesser, -Querschnittsflächen und -Massen je Meter sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3 — Bevorzugte Nenndurchmesser, -Querschnittsflächen und -Massen je Meter

Nenndurchmesser mm	Stäbe	Ringe und abgewinkelte Erzeugnisse	Geschweißte Matten	Gitter- träger	Nennquer- schnittsfläche mm ²	Nenn- masse je Meter kg/m
4,0		X		X	12,6	0,099
4,5		X		X	15,9	0,125
5,0		X	X	X	19,6	0,154
5,5		X	X	X	23,8	0,187
6,0	X	X	X	X	28,3	0,222
6,5		X	X	X	33,2	0,260
7,0		X	X	X	38,5	0,302
7,5		X	X	X	44,2	0,347

Nenndurchmesser mm	Stäbe	Ringe und abgewickelte Erzeugnisse	Geschweißte Matten	Gitter- träger	Nennquer- schnittsfläche mm ²	Nenn- masse je Meter kg/m
8,0	X	X	X	X	50,3	0,395
8,5		X	X	X	56,7	0,445
9,0		X	X	X	63,6	0,499
9,5		X	X	X	70,9	0,556
10,0	X	X	X	X	78,5	0,617
11,0		X	X	X	95,0	0,746
12,0	X	X	X	X	113	0,888
14,0	X	X	X	X	154	1,21
16,0	X	X	X	X	201	1,58
20,0	X	X	X	X	314	2,47
25,0	X	X	X	X	491	3,85
28,0	X				616	4,83
32,0	X				804	6,31
40,0	X				1 257	9,86
50,0	X				1 963	15,4

7.3.3 Masse je Meter und Grenzabweichungen

Werte für die Nennmasse je Meter für übliche Durchmesser sind in der Tabelle 3 enthalten. Für die Berechnung von Werten weiterer Durchmesser ist eine Dichte von 7,85 kg/dm³ und π zugrunde zu legen; das Ergebnis ist auf 3 Digits zu runden.

Die deklarierte Leistung für die Masse je Meter und Grenzabweichungen ist die Abweichung von der Nennmasse je Meter Δm [%]. Die Grenzabweichung von der Nennmasse je Meter darf nicht größer sein als $\pm 4,5$ % für Nenndurchmesser über 8,0 mm und $\pm 6,0$ % für Nenndurchmesser 8,0 mm und darunter, für eine festgelegte Anzahl von Einzelprüfungen.

7.3.4 Länge von Stäben

Die Nennlänge von Stäben muss zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

Die Grenzabweichung von der Nennlänge muss zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

7.3.5 Masse des Ringes

Die Nennmasse des Ringes muss zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

Die Grenzabweichung von der Masse des Ringes muss zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung vereinbart werden

7.3.6 Maße von geschweißten Matten

7.3.6.1 Anordnung der Drähte

7.3.6.1.1 Allgemeines

Die Drähte in einer Matte müssen Einzel- und/oder Doppeldrähte sein.

7.3.6.1.2 Durchmesser Verhältnis der Drähte

7.3.6.1.2.1 Einzeldrahtmatten

Für Einzeldrahtmatten müssen die Nenndurchmesser der Drähte folgende Anforderung erfüllen:

$$d_{\min} \geq 0,6 d_{\max} \quad (5)$$

Dabei ist

$d_{\max}$ der Nenndurchmesser des größten Drahtdurchmessers;

$d_{\min}$ der Nenndurchmesser des kleinsten Drahtdurchmessers.

7.3.6.1.2.2 Doppeldrahtmatten

Für geschweißte Matten mit Doppeldrähten in einer Richtung müssen die Nenndurchmesser der Drähte folgende Anforderung erfüllen:

$$0,7 d_s \leq d_T \leq 1,25 d_s \quad (6)$$

Dabei ist

d_s der Nenndurchmesser der Einzeldrähte;

d_T der Nenndurchmesser der Doppeldrähte.

7.3.6.2 Maße und Grenzabmaße

Die deklarierte Leistung ist die Spanne der max. Abweichungen von den Nennwerten (Grenzabmaße):

- Maximale Abweichung von der Nennlänge Δl [mm oder %]. Die zulässige Abweichung beträgt ± 25 mm oder $\pm 0,5$ %, wobei der größere Wert gilt;
- maximale Abweichung von der Nennbreite Δw [mm oder %]. Die zulässige Abweichung beträgt ± 25 mm oder $\pm 0,5$ %, wobei der größere Wert gilt;
- maximale Abweichung vom Nennabstand zwischen Drähten Δp [mm oder %]. Die zulässige Abweichung beträgt ± 15 mm oder $\pm 7,5$ %, wobei der größere Wert gilt. Der Abstand zwischen Längs- und Querdraht darf 50 mm nicht unterschreiten. Für Doppelstäbe darf der Abstand zwischen den Mittelpunkten mindestens 100 mm betragen;
- maximale Abweichung vom Nennüberhang Δo [mm oder %]. Der Überhang sollte nicht weniger als 25 mm betragen.

Die Grenzabmaße bei der Abgrenzung von Drähten/Stäben sollten keinesfalls zu einer Verringerung der Anzahl an Drähten/Stäben in der Matte führen.

7.3.7 Maße von Gitterträgern

7.3.7.1 Gestaltung

Wenn Drähte zusammengeschweißt werden, müssen sie die Anforderung erfüllen, dass $d_{\min.}/d_{\max.}$ größer ist als 0,3. Wenn Metallbänder an Drähte angeschweißt werden, gilt folgende Begrenzung:

$$t_s \geq 0,15 d \text{ und } t_s \geq 1,5 \text{ mm} \quad (7)$$

Dabei ist

d der Nenndurchmesser der Diagonalen;

t_s die Dicke des Metallbandes.

ANMERKUNG Es ist bekannt, dass eine Auswahl von kleinen Durchmessern bzw. dünnen Banddicken sehr anfällig für Schweißen ist und weist eine wesentlich geringere Leistung bei mechanischer Beanspruchung auf.

7.3.7.2 Maße und Grenzabmaße

Die deklarierte Leistung ist die Spanne der max. Abweichungen von den Nennwerten:

- Maximale Abweichung von der Nennlänge ΔL [mm oder %]. Die zulässige Abweichung für Gitterträger beträgt ± 40 mm falls $L \leq 5,0$ m und $\pm 0,8$ %, falls $L > 5,0$ m;
- maximale Abweichung von der Nennhöhe ΔH_1 und ΔH_2 [mm oder %]. Die zulässige Abweichung für Gitterträger beträgt $\begin{smallmatrix} +1 \\ -3 \end{smallmatrix}$ mm,
- maximale Abweichung von der Nennbreite ΔB_1 und ΔB_2 [mm oder %]. Die zulässige Abweichung für Gitterträger beträgt $\pm 7,5$ mm;
- maximale Abweichung vom Nennabstand zwischen Drähten ΔP_s [mm oder %]. Die zulässige Abweichung für Gitterträger beträgt $\pm 2,5$ mm;
- maximaler Überhang darf bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

7.4 Verbundfestigkeit

7.4.1 Allgemeines

Die Verbundfestigkeit muss nach Festlegungen im Abschnitt 9 ermittelt werden und ist alternativ über die Oberflächengeometrie des Stahls (siehe 7.4.2) oder/und durch geeignete Verbundversuche mit Beton (siehe 7.4.3). Die Erzeugnisse nach dieser Norm weisen annähernd parallelogrammförmige Vertiefungen oder Flächen zwischen den Rippen bei Profilen mit Längsrippen und trapezförmige Flächen zwischen den Rippen bei Profilen mit Alternativrippen auf.

ANMERKUNG 1 Die Anforderungen an die Geometrie der Rippen ist notwendig, um eine geeignete Ermittlung der Verbundfestigkeit zu ermöglichen.

ANMERKUNG 2 Die Erhebungen zwischen den Vertiefungen bei profilierten Erzeugnissen erfüllen die gleiche Funktion wie die Querrippen.

Freiwillige Kennzeichnung darf nicht mit der verpflichtenden Kennzeichnung kombiniert werden und somit Rippen ersetzen. Jede freiwillige Kennzeichnung darf höchstens eine Querrippe ersetzen und die Kennzeichnung muss höchstens sechs (6) einzelne Zeichen enthalten.

7.4.2 Verbundfestigkeit anhand der Oberflächengeometrie

7.4.2.1 Allgemeines

Falls vereinbart, muss für gerippten und profilierten Betonstahl folgendes deklariert werden;

- den charakteristischen Wert für die bezogene Rippenfläche oder Fläche der Vertiefungen, f_R ;
- den spezifizierten Höchstwert für das Verhältnis zwischen der Breite der Rippen oder Erhebungen in Walzrichtung und dem Rippenabstand b_r/c ;
- den spezifizierten Mindestwert für die Flankenneigung der Rippen- oder Erhebungen, α ;
- den spezifizierten Mindestwert für die Rippen- oder Erhebungsneigung β .

Der charakteristische Wert f_R ist der untere Grenzwert der statistischen Abweichungen, wodurch 95 % ($p = 0,95$) der Werte sind gleich oder über diesen unteren Grenzwert liegen, bei einer Aussagewahrscheinlichkeit von 90 % ($1 - \alpha = 0,90$). Diese Definition bezieht sich auf die langfristige Qualitätskontrolle der Produktion.

Falls für die Ermittlung der bezogenen Rippenfläche eine vereinfachte Berechnung angewendet wird, dann müssen die Ergebnisse annähernd an die tatsächliche Rippenfläche liegen und eine Überbewertung der Fläche vermeiden. Falls verlangt, muss die angewendete Berechnungsmethode mitgeteilt werden.

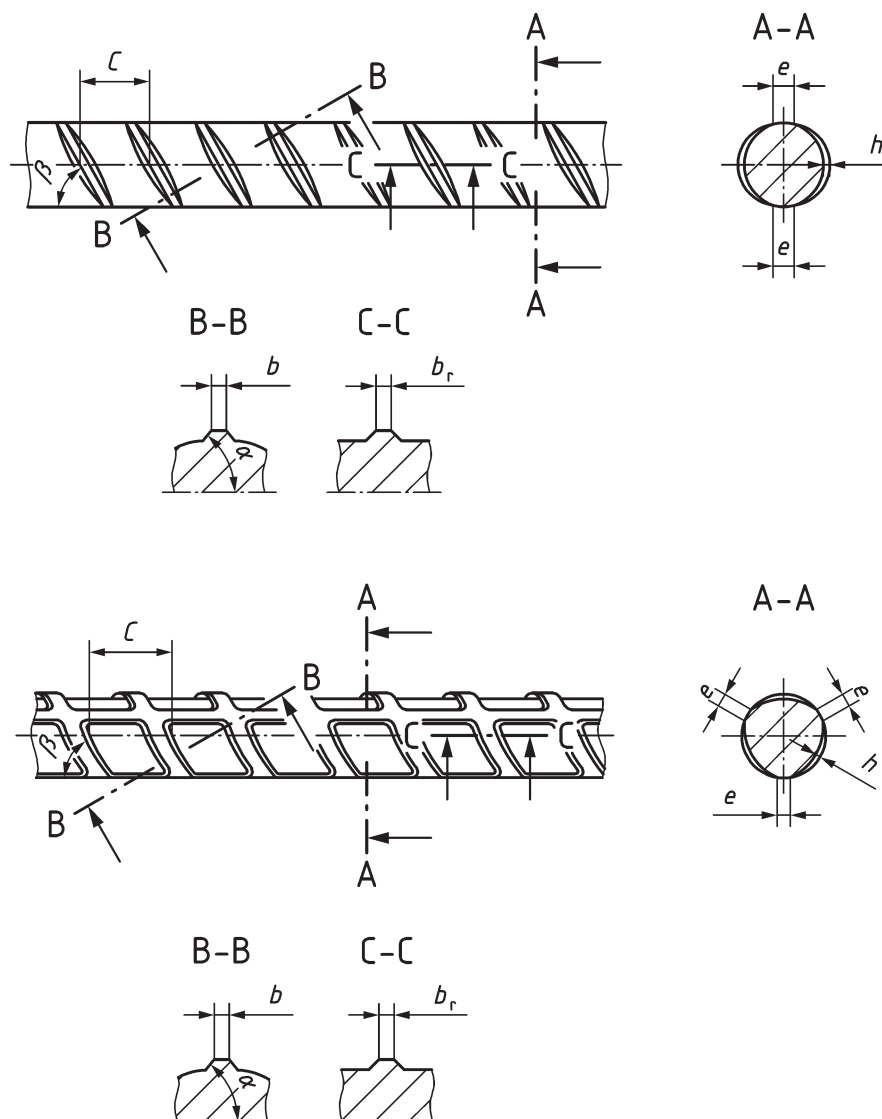


Bild 4 — Oberflächengeometrie von geripptem und profiliertem Stahl

ANMERKUNG 1 Die Breite der Rippen oder Vertiefungen in Walzrichtung kann mit der folgenden Gleichung berechnet werden: $b_r = b / \sin(\beta)$.

ANMERKUNG 2 EN ISO 15630-1:2019 enthält teilweise abweichende Symbole und Prüfungen für die Rippengeometrie.

Für die Kenngrößen für die Rippengeometrie gelten zusätzlich die Festlegungen in 7.4.2.2.

7.4.2.2 Grenzwerte für die Rippengeometrie

Die Werte für Rippenabstand, Rippenhöhe oder Vertiefung und Neigung der Rippen oder Vertiefungen müssen innerhalb der in Tabelle 4 angegebenen Bereiche liegen, wobei d der Nenndurchmesser des Stabes, Walzdrahtes oder Drahtes ist. Die Summe der Reihenabstände $\sum e$ zwischen den Querrippen oder Vertiefungen darf 25 % des Nenumfangs des Produktes nicht überschreiten. Die Höhe der Längsrippen, falls vorhanden, darf den Wert von $0,15 d$ nicht überschreiten; d ist der Nenndurchmesser des Erzeugnisses.

Bei der Ermittlung der Verbundfestigkeit sollte die freiwillige Kennzeichnung nicht systematisch ausgeschlossen werden.

Tabelle 4 — Bereiche für die Rippenparameter

Höhe der Rippe oder Vertiefung a_m^a	Rippen- oder Vertiefungsabstand c	Neigung der Rippen- oder Vertiefungen β^b
0,03 d bis 0,15 d	0,4 d bis 1,2 d	40° bis 75° für parallele Rippen oder Vertiefungen 35° bis 75° für abwechselnde Rippen oder Vertiefungen
^a Die Grenzwerte gelten nicht für breite Rippen oder Vertiefungen, die für Kennzeichnung nach Abschnitt 10 dienen. ^b Für abwechselnde Rippen muss die Abweichung des β -Winkels größer als $\geq 10^\circ$ sein.		

7.4.3 Verbundfestigkeit anhand von Verbundversuchen

7.4.3.1 Allgemeines

Falls verlangt, kann die Verbundfestigkeit anhand von Verbundversuchen deklariert werden. In diesem Fall sind Mittelwerte τ_{bm} und τ_{bu} für den Verbund zu deklarieren.

7.4.3.2 Verbundwerte τ_{bm} und τ_{bu}

Verbundwerte können bei der Bewertung der Verbundfestigkeit von geripptem oder profiliertem Stahl benutzt werden. Die Mittelwerte für τ_{bm} und τ_{bu} müssen im Rahmen der Erstprüfung unter Einhaltung der im Abschnitt 9 festgelegten Anzahl an Verbundversuchen und Anhang C.

Die relevanten Kenngrößen für die Oberflächengeometrie sind im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle und der laufenden Überwachung zu messen.

ANMERKUNG Relevante Kenngrößen für die Oberflächengeometrie sind a_m , c , b_r , Σe , α und β .

Für die Messung der relevanten Kenngrößen für die Rippen- oder Vertiefungsgeometrie gelten die Festlegungen im Abschnitt 9.

7.5 Dauerhaftigkeit

Die Dauerhaftigkeit der Leistungsmerkmale unter 7.1 bis 7.4 ist nach Abschnitt 9 zu ermitteln, unter Berücksichtigung der Tabelle 2 für die chemische Zusammensetzung. Die deklarierte Leistung ist der Kohlenstoffequivalent; der Anteil an chemischen Elementen darf die festgelegten Höchstwerte nicht überschreiten.

ANMERKUNG Die Prüfbedingungen in Tabelle 31 sind für die Ermittlung der Leistungsmerkmale nach 7.2 unerlässlich.

8 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)

8.1 Allgemeines

Die Übereinstimmung von schweißbarem Betonstahl mit den Anforderungen dieser Norm und den vom Hersteller in der Leistungserklärung (DOP) angegebenen Leistungen ist folgendermaßen nachzuweisen:

— durch Bestimmung des Produkttyps (siehe 8.2);

- durch werkseigene Produktionskontrolle durch den Hersteller (siehe 8.3), einschließlich Produktbewertung (siehe 8.4 und 8.5).

Der Hersteller muss stets die Gesamtkontrolle behalten und muss über die Mittel verfügen, die erforderlich sind, um die Verantwortung für das Produkt übernehmen zu können.

ANMERKUNG Erläuterungen zur Leistungserklärung (DOP) sind in Anhang ZA gegeben. Für die Leistungsbeständigkeit (AVCP) gilt das System 1+ (siehe Anhang ZA).

8.2 Erstprüfung

8.2.1 Allgemeines

Alle Leistungen in Bezug auf die in dieser Norm behandelten Merkmale sind zu bestimmen, wenn der Hersteller beabsichtigt, sie zu erklären.

Bewertungen, die bereits früher in Übereinstimmung mit den Festlegungen dieser Norm durchgeführt wurden, dürfen berücksichtigt werden, vorausgesetzt, dass sie unter Anwendung des gleichen Prüfverfahrens oder eines strengeren Prüfverfahrens sowie unter dem gleichen AVCP-System am gleichen Produkt bzw. an Produkten ähnlicher Konstruktion, Bauweise und Funktionalität so erfolgten, dass die Ergebnisse für das betreffende Produkt gültig sind.

ANMERKUNG Das gleiche AVCP-System bedeutet die Prüfung durch einen unabhängigen Dritten unter der Verantwortung einer benannten Produktzertifizierungsstelle.

Zur Auswahl einer geeigneten repräsentativen Probe sollte auf die Normen, in denen die Bewertungsverfahren festgelegt sind, verwiesen werden.

Zusätzlich ist eine Bestimmung des Produkttyps für alle in der Norm enthaltenden Merkmale, deren Leistung vom Hersteller erklärt wird, durchzuführen:

- zu Beginn der Produktion neuer oder modifizierter schweißgeeigneter Betonstahl (es sei denn, das Produkt gehört der gleichen Produktreihe); oder
- bei Einführung eines neuen oder modifizierten Herstellungsverfahrens (sofern dieses einen Einfluss auf die angegebenen Merkmale haben kann); oder
- die Bestimmung ist für das(die) betreffende(n) Merkmal(e) zu wiederholen, wenn sich Änderungen bei der Auslegung von schweißgeeignetem Betonstahl, bei den Ausgangsstoffen, beim Zulieferer der Komponenten oder im Herstellungsverfahren ergeben, die sich wesentlich auf ein oder mehrere Merkmal(e) auswirken würden.

Bei der Verwendung von Bauteilen deren Merkmale vom Bauteilhersteller bereits auf Grundlage von Bewertungsmethoden anderer Produktnormen bestimmt wurden, ist eine erneute Bewertung dieser Merkmale nicht notwendig. Die Spezifikationen dieser Komponenten müssen dokumentiert werden.

Es kann davon ausgegangen werden, dass Produkte, an denen die geregelte Kennzeichnung in Übereinstimmung mit den maßgebenden harmonisierten Europäischen Spezifikationen angebracht wurde, die in der Leistungserklärung (DoP) angegebenen Leistungsmerkmale aufweisen; dies entbindet den Hersteller von schweißbarem Betonstahl jedoch nicht von der Verantwortung, sicherzustellen, dass der schweißbare Betonstahl insgesamt korrekt hergestellt wird und dass seine Bestandteile die erklärten Leistungskennwerte aufweisen.

8.2.2 Probenabschnitte und Prüfung

8.2.2.1 Allgemeines

Die Probestücke sind den zur Prüfung vorgelegten Erzeugnissen stichprobenartig zu entnehmen. Es muss dafür Sorge getragen werden, dass die Probenabschnitte tatsächlich die Eigenschaften der zu prüfenden Erzeugnisse widerspiegeln. Die Prüfungen sind mit dem vollen Erzeugnisquerschnitt durchzuführen.

8.2.2.2 Übliche Eigenschaften

8.2.2.2.1 Stäbe und Ringe

Für jedes Herstellverfahren müssen Art und Anzahl der Prüfungen für die Erstprüfung Tabelle 5 entsprechen und der Prüfplan muss Tabelle 6 entsprechen.

Tabelle 5 — Art und Anzahl von Prüfungen für Erstprüfung von Stäben und Ringen

Vorgang	Durchmesser	Frequenz
Erstprüfung	oberer-, mittlerer- und unterer Bereich der Durchmesserspanne	3 Probeeinheiten ^a je Durchmesser des Stabes/Ringes
^a Probestück, siehe 8.3.2.6.1.1.1 und 8.3.2.6.1.1.2.		

Tabelle 6 — Prüfplan für übliche Eigenschaften von Stäben und Ringen

Eigenschaft	Stab/Ring (Draht, Walzdraht) (Anzahl der Probestücke je Prüfeinheit ^d)
R_m	10
R_e	10
R_m/R_e	10
$R_{e,act}/R_{e,nom.}^a$	10
A_{gt}	10
Masse je Meter Δm	3
Biegefähigkeit $d_{m,max}^b$	3
Verbundfestigkeit — für $f_R, b_r/c, \alpha$ und β (7.4.2) — für τ_{bm} und τ_{bu} (7.4.3)	3 siehe 8.2.2.6
Schweißbarkeit (inkl. C_{eq})	1
Dauerhaftigkeit ^c	1
^a Falls relevant. ^b Biegeversuch und/oder Rückbiegeversuch. ^c Gleiche Probestücke wie für die Schweißbarkeit. ^d Prüfeinheit, siehe 8.3.2.6.1.1.1 and 8.3.2.6.1.1.2.	

8.2.2.2.2 Geschweißte Matten

Erzeugnisse sind von den am weitesten verbreiteten unterschiedlichen Anlagen zu entnehmen und zu prüfen, die für Produktionsprozesse des Herstellers repräsentativ sind.

Für jedes Herstellverfahren müssen Art und Anzahl der Prüfungen für die Erstprüfung Tabelle 7 entsprechen und der Prüfplan muss Tabelle 8 entsprechen.

Tabelle 7 — Art und Anzahl von Prüfungen für Typprüfung von geschweißten Matten

Vorgang	Durchmesser	Frequenz
Erstprüfung	oberer-, mittlerer- und unterer Bereich der Durchmesserspanne (Durchmesserkombinationen)	3 Probeeinheiten ^a je Durchmesserkombination
^a Probestück, siehe 8.3.2.6.1.1.3.		

Tabelle 8 — Prüfung der üblichen Eigenschaften von geschweißten Matten

Eigenschaft	Anzahl der Prüfungen je Prüfeinheit
Querschnitt (Masse je Meter)	10 = 5 (längs) + 5 (quer)
R_m	10 = 5 (längs) + 5 (quer)
R_e	10 = 5 (längs) + 5 (quer)
R_m/R_e	10 = 5 (längs) + 5 (quer)
$R_{e,act}/R_{e,2nom.}^a$	10 = 5 (längs) + 5 (quer)
A_{gt}	10 = 5 (längs) + 5 (quer)
Scherkraft an der Schweißstelle $F_{s,min.}$	5
Verbundfestigkeit — für $f_R, b_r/c, \alpha$ und β (7.4.2) — für τ_{bm} und τ_{bu} (7.4.3)	4 = 2 (längs) + 2 (quer) siehe 8.2.2.6
Eignung zum Biegen $d_{m,max.}^{b,d}$	2 = 1 (längs) + 1 (quer)
Maße der geschweißten Matte $\Delta l, \Delta w, \Delta p, \Delta o$	1
Schweißbarkeit	2 = 1 (längs) + 1 (quer)
Dauerhaftigkeit ^c	2 = 1 (längs) + 1 (quer)
^a Wenn relevant. ^b Biege- und Rückbiegeversuch ohne Schweißstelle. ^c Gleiche Probenabschnitte wie bei der Schweißbarkeitsprüfung. ^d Falls die Matte aus Stäben besteht, dann darf die Eignung zum Biegen an den Stäben anstatt an der angefertigten Matte durchgeführt werden.	

8.2.2.2.3 Gitterträger

Es sind Erzeugnisse von verschiedenen Anlagen bzw. Kombinationen von Betonstahldurchmessern zu entnehmen und zu prüfen, die für Produktionsprozesse des Herstellers repräsentativ sind.

Prüfungen müssen durchgeführt werden an aus 3 Prüfeinheiten (siehe 8.3.2.6.1.1.4) ausgewählten Probenabschnitten.

Für jede Prüfeinheit ist bei der Erstprüfung die in Tabelle 9 definierte Anzahl von Probenabschnitten zu prüfen.

Tabelle 9 — Anzahl von Probenabschnitten für Erstprüfung von Gitterträgern

Eigenschaft	Anzahl der Prüfungen je Prüfeinheit für ^f		
	Obergurt	Diagonalen	Untergurt
Querschnitt (Masse je Meter, Δm)	5	5/5 ^e	5/5 ^e
R_m	5	5/5 ^e	5/5 ^e
R_e	5	5/5 ^e	5/5 ^e
R_m/R_e	5	5/5 ^e	5/5 ^e
$R_{e,act}/R_{e,nom.}$ ^a	5	5/5 ^e	5/5 ^e
A_{gt}	5	5/5 ^e	5/5 ^e
Verbundfestigkeit — für f_R , b_r/c , α und β (7.4.2) — für τ_{bm} und τ_{bu} ^b (7.4.3)	5 Siehe 8.2.2.6	2/2 Siehe 8.2.2.6	5/5 ^e Siehe 8.2.2.6
Scherkraft $F_{w,min}$, $F_{d,min}$, $F_{s,min}$ ^c	5	-/-	5/5 ^e
Maße ΔL , ΔH_1 , ΔH_2 , ΔB_1 , ΔB_2 , ΔP_s	1 je Einheit		
Dauerhaftigkeit ^d	1 je Gurt und je Diagonale		
Schweißbarkeit	1 je Gurt und je Diagonale		
^a Wenn zutreffend.			
^b Nicht anwendbar für glatten Bewehrungsstahl.			
^c Für Klemmverbindungen siehe 7.2.2.2.2.			
^d Gleiche Probestücke wie für die Schweißbarkeitsprüfung.			
^e Jede Diagonale/Untergurt.			
^f Die Prüfungen dürfen an Eingangsprodukt durchgeführt werden, falls das Endprodukt dafür nicht geeignet ist.			

8.2.2.3 Dauerschwingversuch

8.2.2.3.1 Stäbe und Ringe

Wo eine Produktspezifikation eine Dauerleistung verlangt, müssen die Probenabschnitte von verschiedenen Stäben oder Ringen entsprechend Tabelle 10 entnommen werden. Halbe Durchmesser sind auszuschließen, es sei denn, es stehen nur halbe Durchmesser zur Verfügung.

Bei Durchmessergruppen mit jeweils unterschiedlichen Ermüdungseigenschaften ist jede Gruppe nach Vorgaben der Tabelle 10 zu prüfen.

Tabelle 10 — Art und Anzahl der Prüfungen bei der Erstprüfung von Stäben und Ringen

Erstprüfung von Stäben und Ringen	Deklarierte Ermüdungsleistung für eine Gruppe von Durchmesserspannen	Auswahl von Probenabschnitten je Spanne von aufeinanderfolgenden Durchmessern ^a	Anzahl der Proben je Prüfeinheit	Anzahl der Prüfeinheiten ^b
für jede Gruppe ^c von Durchmesserspanne	$\Delta\sigma, N, \sigma_{\max.}$	ein geprüfter Durchmesser (der größte) für jeden: höchstens 4 aufeinanderfolgende Durchmesser ≤ 25 mm ^d und höchstens 3 aufeinanderfolgende Durchmesser > 25 mm, bei einer gleichmäßigen Verteilung über die gesamten Durchmesserbereiche	5	3
	zusätzlich deklarierte Ermüdungsleistung	siehe oben	5	1

^a Bei den aufeinanderfolgenden Durchmessern nach Tabelle 3 (bevorzugte Durchmesser) sind die Durchmesser 4 mm, 5 mm, 7 mm, 9 mm und 11 mm, halbe Durchmesser und nicht-bevorzugte Durchmesser nicht berücksichtigt; diese sind allerdings Teil der Spanne von aufeinanderfolgenden Durchmessern.

^b Prüfeinheit, siehe 8.3.2.6.1.1.1 und 8.3.2.6.1.1.2.

^c Gruppe = Spanne von aufeinanderfolgenden Durchmessern mit jeweils unterschiedlicher Ermüdungsleistung

^d Mindestens 3 geprüfte Durchmesser für insgesamt ≤ 8 aufeinanderfolgende Durchmesser und mindestens 2 geprüfte Durchmesser für insgesamt ≤ 5 aufeinanderfolgende Durchmesser.

ANMERKUNG Die empfohlenen Werte für die deklarierte Ermüdungsleistung $\Delta\sigma, N, \sigma_{\max.}$ in Übereinstimmung mit EN 1992-1-1 können gleich die national ermittelten Parameter sein (en: NDP).

8.2.2.3.2 Geschweißte Matten

Wo eine Produktspezifikation eine Dauerleistung verlangt, müssen die Probenabschnitte mit einer Schweißstelle verschiedenen Drähten eines Nenndurchmessers entsprechend Tabelle 11 entnommen werden. Halbe Durchmesser sind auszuschließen, es sei denn, es stehen nur halbe Durchmesser zur Verfügung.

Bei Durchmessergruppen mit jeweils unterschiedlichen Ermüdungseigenschaften ist jede Gruppe nach Vorgaben der Tabelle 11 zu prüfen.

Tabelle 11 — Art und Anzahl der Prüfungen bei der Erstprüfung von geschweißten Matten

Erstprüfung von geschweißten Matten	Deklarierte Ermüdungsleistung für eine Gruppe von Durchmesserspannen	Auswahl von Probenabschnitten je Spanne von aufeinanderfolgenden Durchmessern ^a	Anzahl der Proben je Prüfeinheit	Anzahl der Prüfeinheiten ^b
für jede Gruppe ^c von Durchmesserspanne	$\Delta\sigma, N, \sigma_{\max}$	2 geprüfte Durchmesser (der kleinste und größte) für jede höchstens 4 aufeinanderfolgende Durchmesser (einschließlich mindestens 3) aufeinanderfolgende Durchmesser. 1 geprüfte Durchmesser (der größte) für jede höchstens 4 aufeinanderfolgende Durchmesser (einschließlich höchstens 2) aufeinanderfolgende Durchmesser.	5	3
	zusätzlich deklarierte Ermüdungsleistung	siehe oben	5	1
^a Bei den aufeinanderfolgenden Durchmessern nach Tabelle 3 (bevorzugte Durchmesser) sind die Durchmesser 4 mm, 5 mm, 7 mm, 9 mm und 11 mm, halbe Durchmesser und nicht-bevorzugte Durchmesser nicht berücksichtigt; diese sind allerdings Teil der Spanne von aufeinanderfolgenden Durchmessern. ^b Prüfeinheit, siehe 8.3.2.6.1.1.3. ^c Gruppe = Spanne von aufeinanderfolgenden Durchmessern mit jeweils unterschiedlicher Ermüdungsleistung.				

ANMERKUNG Die empfohlenen Werte für die deklarierte Ermüdungsleistung $\Delta\sigma, N, \sigma_{\max}$ in Übereinstimmung mit EN 1992-1-1 können gleich die national ermittelten Parameter sein (en: NDP).

8.2.2.3.3 Gitterträger

Der Dauerschwingversuch wird für Gitterträger nicht gefordert.

8.2.2.4 Wechsellastprüfung

8.2.2.4.1 Stäbe und Ringe

Wenn eine Produktspezifikation eine Wechsellastprüfung verlangt, müssen die Probenabschnitte von verschiedenen Stäben oder Ringen entsprechend Tabelle 12 entnommen werden.

Tabelle 12 — Zyklische Belastung – Art und Anzahl der Prüfungen für den Produkttyp von Stäben und Ringen - Prüfplan

Vorgang	Durchmesser	Häufigkeit	Anzahl der Probenabschnitte je Durchmesser ^a
Erstprüfung	oberer, mittlerer und unterer Durchmesser der Durchmesserspanne	3 Prüfeinheiten je Stab/Ring (Walzdraht/Draht)	1
^a Prüfeinheit, siehe 8.3.2.6.1.1.1 und 8.3.2.6.1.1.2.			

8.2.2.4.2 Geschweißte Matten

Wenn eine Produktspezifikation eine Wechsellastprüfung verlangt, müssen die Probenabschnitte mit einer Schweißstelle aus unterschiedlichen Drähten mit einem Nenndurchmesser entsprechend Tabelle 13 entnommen werden.

Tabelle 13 — Zyklische Belastung – Art und Anzahl der Prüfungen für den Produkttyp der geschweißten Matte - Prüfplan

Vorgang	Durchmesser	Häufigkeit	Anzahl der Probenabschnitte je Durchmesser ^a
Erstprüfung	obere, mittlere und untere Abmessung der Spanne (Durchmesserkombinationen)	3 Prüfproben ^a je Durchmesserkombination	2 = 1 (quer) + 1 (längs)
^a Prüfeinheit, siehe 8.3.2.6.1.1.3.			

8.2.2.4.3 Gitterträger

Der Wechsellastversuch wird für Gitterträger nicht gefordert.

8.2.2.5 Festigkeit der Stäbe, Ringen, geschweißte Matten und Gitterträger bei erhöhter Temperatur

Falls eine Produktspezifikation eine Festigkeit bei erhöhter Temperatur für Stäbe und Ringe verlangt, muss jeweils zwei Probestücke der unteren, mittleren und oberen Durchmesser je Schmelze entnommen und bei der deklarierten Temperatur geprüft werden.

Falls eine Produktspezifikation eine Festigkeit bei erhöhter Temperatur für Matten und Gitterträger verlangt, muss jeweils zwei Probestücke der unteren, mittleren und oberen Durchmesserkombination für jedes Produkt und Herstellverfahren entnommen und bei der deklarierten Temperatur geprüft werden.

8.2.2.6 Verbundwerte τ_{bm} und τ_{bu} für Stäbe, Ringe, geschweißte Matten und Gitterträger

8.2.2.6.1 Allgemeines

Falls eine Leistungserklärung für die Verbundwerte τ_{bm} und τ_{bu} für Stäbe und Ringe verlangt, muss der Verbundversuch nach Anhang C durchgeführt werden.

Falls eine Leistungserklärung für die Verbundwerte τ_{bm} und τ_{bu} für geschweißte Matten und Gitterträger verlangt, muss der Verbundversuch an die dafür verwendeten Stäbe und Ringe, vor der Herstellung des Fertigproduktes, durchgeführt werden.

Falls für die dafür eingesetzten Stäbe und Ringe die Verbundwerte τ_{bm} und τ_{bu} in der Leistungserklärung (DoP) nach dieser Norm bereits deklariert wurden, dann ist ein erneuter Nachweis der Verbundfestigkeit für die daraus hergestellten geschweißten Matten und Gitterträger nicht notwendig.

Die zusammenhängenden Parameter für die Rippen oder Vertiefungen sowie die Merkmale der freiwilligen Kennzeichnung im Rahmen der Erstprüfung gelten als Grenzwerte für die werkseigene Produktionskontrolle und laufende Überwachung. Die Prüfung der festgelegten Rippen- oder Profilparameter sind nach EN ISO 15630-1:2019 durchzuführen.

8.2.2.6.2 Art und Anzahl der Prüfungen

Für die Anzahl der Prüfungen und den Prüfplan für die Erstprüfung gelten die Festlegungen in Tabelle 14 und Tabelle 15.

Tabelle 14 — Anzahl der Prüfungen und Prüfplan für Stäbe und Ringe für die Ermittlung geometrischer Parameter der Rippen bzw. Vertiefungen bei geripptem Betonstahl nach 7.4.3

Prüferzeugnis	Durchmesser	Frequenz	Anzahl der Prüfungen je Prüfeinheit^b
Stäbe und Ringe für die Leistungserklärung von τ_{bm} und τ_{bu} ^a	unterer, mittlerer, größer und sehr großer Durchmesser der Größenspanne (siehe Anhang C)	3 Probeeinheiten je Durchmesser	3
^a Probeabschnitte sind aus dem gleichen für den Verbundversuch verwendeten Stab/Ring zu entnehmen. ^b Prüfeinheit, siehe 8.3.2.6.1.1.1 und 8.3.2.6.1.1.2.			

Tabelle 15 — Anzahl der Prüfungen und Prüfplan für Stäbe und Ringe für die Ermittlung der Verbundfestigkeit nach Anhang C

Prüferzeugnis	Durchmesser	Frequenz	Anzahl der Prüfungen je Prüfeinheit^a
Stäbe und Ringe für die Leistungserklärung von τ_{bm} und τ_{bu}	unterer, mittlerer, größer und sehr großer Durchmesser der Größenspanne (siehe Anhang C)	1 Probeinheit je Durchmesser	5
^a Prüfeinheit, siehe 8.3.2.6.1.1.1 und 8.3.2.6.1.1.2.			

8.2.3 Konformitätskriterien

Für jedes Prüfprogramm ist eine statistische Auswertung der Prüfergebnisse unter Verwendung geeigneter standardisierter Verfahren (z. B. ISO 12491:1997) durchzuführen, um die Leistungserklärung (DoP) zu überprüfen.

- a) Die Anforderungen der Produktspezifikation in der DoP bezüglich Zugfestigkeit (R_m), Streckgrenze (R_e), Spannungsverhältnis (R_m/R_e), Dehnung bei maximaler Belastung (A_{gt}) und gegebenenfalls das Verhältnis Ist-Wert Streckgrenze/Festgelegter Wert der Streckgrenze ($R_{e,act}/R_{e,nom.}$) sind erfüllt, wenn die in der DoP angegebenen Kennwerte C_v anhand von k -Werten nach Tabelle 20 und Tabelle 21 für jede Prüfeinheit oder jeden Produkttyp erreicht werden.

ANMERKUNG Es gibt zwei Möglichkeiten der statistischen Auswertung von Prüfergebnissen.

- Ist die angegebene Leistung für ein wesentliches Merkmal unabhängig vom Durchmesser für den Produkttyp gleich, so können alle Prüfergebnisse zusammen als repräsentativ für die Grundgesamtheit des Produkttyps bewertet werden. Dies kann z. B. für die Zugstreckgrenze gelten. Eine statistische Auswertung nach dem folgenden Fall 2 ist ebenfalls anwendbar.
 - Für den Fall, dass die deklarierte Leistung für ein wesentliches Merkmal für den Produkttyp unabhängig vom Durchmesser nicht identisch ist, könnten nur die Prüfergebnisse einer Prüfeinheit zusammen als repräsentativ für jede Population bewertet werden. Dies kann z. B. auf unterschiedliche Ermüdungsleistungen für verschiedene Durchmesserbereiche innerhalb des Produkttyps zutreffen.
- b) Enthält die Leistungserklärung die Dauerfestigkeit, so gilt davon, dass die Produkte dieser Europäischen Norm entsprechen, wenn sie die Anzahl der deklarierten Zyklen N für die angegebenen Werte von $2\sigma_a$ und σ_{max} aushalten. Im Falle eines Versagens gilt die Prüfung als ungültig, wenn sie von einem Defekt ausgeht, der nur an der Probe oder in dem an die Griffe der Prüfmaschine angrenzenden Bereich liegt; in diesem Fall ist eine weitere Einzelprüfung durchzuführen (siehe EN ISO 15630-1:2019).
- c) Enthält die Leistungserklärung die zyklische Belastungsfestigkeit, so gilt der Eindruck, dass die Produkte dieser Europäischen Norm entsprechen, wenn sie die angegebene Anzahl symmetrischer Hysteresenzyklen ohne einen vollständigen Bruch des Prüfmusters aushalten. Im Falle eines Versagens gilt die Prüfung als ungültig, wenn sie von einem Defekt ausgeht, der nur an der Probe oder in dem an die Griffe der Prüfmaschine angrenzenden Bereich liegt; in diesem Fall ist eine weitere Einzelprüfung durchzuführen.
- d) Enthält die Leistungserklärung die Festigkeit bei erhöhten Temperaturen, so gilt davon, dass die Produkte dieser Europäischen Norm entsprechen, wenn alle Einzelprüfungen die angegebene Stärke bei der angegebenen Temperatur erfüllen.
- e) Enthält die Leistungserklärung die Haftfestigkeit nach 7.4.2, so gelten die Produkte als dieser Europäischen Norm entsprechend, wenn der in der DoP für die relative Rippenfläche (f_R) angegebene Kennwert C_v unter Verwendung des k -Wertes nach Tabelle 20 erreicht wird und kein Einzelwert für b_r/c den in der DoP festgelegten Höchstwert überschreitet bzw. kein Einzelwert für α und β den in der DoP festgelegten Höchstwert unterschreitet.
- f) Enthält die Leistungserklärung die Haftfestigkeit nach 7.4.3, so gelten die Produkte als konform mit dieser Europäischen Norm, wenn die Mittelwerte τ_{bm} und τ_{bu} den in der DoP festgelegten Werten gleich oder größer sind.
- g) Die Anforderung der Produktspezifikation in der DoP in Bezug auf Biegebarkeit, Schweißbarkeit und Haltbarkeit ist erfüllt, wenn alle einzelnen Prüfergebnisse, die in der DoP festgelegten Höchstwerte nicht überschreiten. Nach der Prüfung der Biegebarkeit darf die Probe keine Anzeichen von Bruch aufweisen, die für eine Person mit normalem oder korrigiertem Sehvermögen sichtbar sind.

- h) Die Anforderungen der Produktspezifikation in der DoP in Bezug auf Masse pro Meter und Abmessungen sind erfüllt, wenn kein Einzelwert außerhalb der in der DoP angegebenen Bereiche liegt.
- i) Die Anforderungen der Produktspezifikation in der DoP in Bezug auf die Scherkraft sind erfüllt, wenn kein Einzelwert niedriger ist als der in der DoP angegebene Wert.

8.2.4 Wiederholungsprüfung

Für den Fall, dass das Konformitätskriterium nur für ein wesentliches Merkmal nicht erfüllt ist, sind zusätzliche Prüfungen dieses wesentlichen Merkmals möglich.

- a) Dieselben Anforderungen an die Probenahme und Prüfung wie in 8.2.2 gelten für die Zugfestigkeit (R_m), die Zugstreckgrenze (R_e), das Spannungsverhältnis (R_m/R_e), die Dehnung bei maximaler Belastung (A_{gt}), das Verhältnis tatsächlicher Wert der Streckgrenze/Nennwert der Streckgrenze ($R_{e,act}/R_{e,nom.}$), die Klebfestigkeit nach 7.4.2 und 7.4.3, die Biegebarkeit, die Schweißbarkeit, die Dauerhaltigkeit, die Masse pro Meter, Abmessungen und Scherkraft.
- b) Wird das Konformitätskriterium für die Dauerfestigkeit nicht durch höchstens 2 Prüflinge aus einer Serie mit 15 Prüfmustern oder 1 Prüfling aus einer Serie mit 5 Prüfmustern für jeden gewählten Durchmesser (Stäbe und Coils) oder jede gewählte Größe (Schweißgewebe) erfüllt, so ist aus dem dargestellten Durchmesser oder jeder Größe eine weitere Serie von 5 Prüfmustern auszuwählen. Die 5 Prüfmuster sind aus den Prüfeinheiten auszuwählen, die die Kriterien nicht erfüllen.
- c) Ist das Konformitätskriterium für die zyklische Belastungsfestigkeit nicht erfüllt, so ist aus der dargestellten Nenngröße eine weitere Serie von 3 Proben auszuwählen.
- d) Ist das Konformitätskriterium für die Festigkeit bei erhöhter Temperatur nicht erfüllt, so ist aus der nicht konformen Größe eine weitere Serie von 2 Proben auszuwählen.

Es wird empfohlen, bei der Probenahme zu berücksichtigen, dass möglicherweise mindestens zwei Tests pro Größenbereich wiederholt werden müssen.

Es gelten die Konformitätskriterien nach 8.2.3. Wenn die Konformität nachgewiesen wurde, war die Produkttypprüfung erfolgreich.

In allen anderen Fällen wird dem Hersteller keine Genehmigung zur Herstellung dieser Europäischen Norm erteilt. Der Hersteller trifft geeignete Maßnahmen, um festgestellte Mängel zu beheben. Die Maßnahmen hängen von der Art und Bedeutung der festgestellten Mängel ab, können jedoch Änderungen der Produktions- und Inspektionsbedingungen umfassen.

8.2.5 Prüfbericht

Die Ergebnisse der Bestimmung des Produkttyps sind in Prüfberichten zu dokumentieren. Alle Prüfberichte sind mindestens 10 Jahre nach dem letzten Herstellungsdatum des schweißbaren Betonstahls auf die sie sich beziehen, vom Hersteller aufzubewahren.

8.3 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)

8.3.1 Allgemeines

Der Hersteller muss ein System der werkseigenen Produktionskontrolle einrichten, dokumentieren und aufrechterhalten, um sicherzustellen, dass die in Verkehr gebrachten Produkte, die für die wesentlichen Merkmale erklärten Leistungen einhalten.

Das System der werkseigenen Produktionskontrolle muss Verfahren, regelmäßige Inspektionen und Prüfungen und/oder Bewertungen sowie die Anwendung der Ergebnisse umfassen, um die Ausgangsstoffe

und andere zugelieferte Materialien oder Bauteile, die Ausrüstung, das Herstellungsverfahren und das Produkt zu kontrollieren. Alle vom Hersteller festgelegten Elemente, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch in Form von schriftlichen Grundsätzen und Verfahrensanweisungen zu dokumentieren.

Diese Dokumentation des Systems der werkseigenen Produktionskontrolle muss ein gemeinsames Verständnis der Bewertung der Leistungsbeständigkeit sicherstellen sowie die Überprüfung ermöglichen, ob die geforderten Produktleistungen erreicht wurden und das System der Produktionskontrolle effektiv funktioniert. Die werkseigene Produktionskontrolle verbindet daher betriebliche Verfahren mit allen Maßnahmen zur Aufrechterhaltung und Überwachung der Übereinstimmung des Produkts mit den für die wesentlichen Merkmale erklärten Leistungen.

Betonstähle nach dieser Europäischen Norm müssen unter einem ständigen System werkseigener Produktionskontrolle hergestellt werden, um, unabhängig vom Herstellungsverfahren, denselben Vertrauensgrad für die Konformität des fertigen Erzeugnisses sicherzustellen.

8.3.2 Anforderungen

8.3.2.1 Allgemeines

Der Hersteller ist für die wirksame Umsetzung des Systems der werkseigenen Produktionskontrolle in Übereinstimmung mit dem Inhalt dieser Produktnorm verantwortlich. Die Aufgaben und Verantwortlichkeiten bei der Organisation der werkseigenen Produktionskontrolle sind zu dokumentieren, und diese Dokumentation ist auf dem neuesten Stand zu halten.

Die Verantwortung, Befugnisse und Beziehungen zwischen den Personen, welche die Arbeiten lenken, ausführen oder überprüfen, die die Gleichmäßigkeit der Produkte betreffen, sind festzulegen. Dies gilt insbesondere für diejenigen Personen, die Maßnahmen zur Vermeidung der Nicht-Gleichmäßigkeit der Produkte und Maßnahmen im Falle der Nicht-Gleichmäßigkeit einzuleiten haben, sowie Probleme hinsichtlich der Gleichmäßigkeit des Produkts festzustellen und aufzuzeichnen haben.

Personen, welche die Leistungsbeständigkeit des Produkts beeinflussende Arbeiten durchführen, müssen auf Grund ihrer Ausbildung, Schulungen, Fachkenntnisse und Erfahrung, über die entsprechende Aufzeichnungen zu führen sind, über die notwendige Fachkompetenz verfügen.

In jedem Werk darf der Hersteller die Maßnahmen an eine Person delegieren, die die erforderlichen Befugnisse hat, um:

- Verfahren zum Nachweis der Leistungsbeständigkeit des Produkts in den entsprechenden Stadien festzulegen;
- alle Fälle der Nicht-Gleichmäßigkeit festzustellen und aufzuzeichnen;
- Verfahren zur Behebung von Fällen der Nicht-Gleichmäßigkeit festzulegen.

Der Hersteller muss Dokumente, in denen die werkseigene Produktionskontrolle festgelegt wird, erstellen und auf dem neuesten Stand halten. Die Dokumentation des Herstellers und die Verfahren sollten dem Produkt und dem Herstellungsprozess angemessen sein. Das System der werkseigenen Produktionskontrolle sollte zu einem angemessenen Vertrauensniveau hinsichtlich der Leistungsbeständigkeit des Produkts führen. Dieses beinhaltet:

- a) die Erarbeitung von dokumentierten Verfahren und Anweisungen für die Vorgänge der werkseigenen Produktionskontrolle in Übereinstimmung mit den Anforderungen der technischen Spezifikation, auf die Bezug genommen wird;
- b) die effektive Umsetzung dieser Verfahren und Anweisungen;

- c) die Aufzeichnung dieser Verfahren und deren Ergebnisse;
- d) die Anwendung dieser Ergebnisse, um etwaige Abweichungen zu korrigieren, die Folgen solcher Abweichungen zu beheben, alle sich daraus ergebenden Fälle der Nichtkonformität zu behandeln und, sofern erforderlich, die werkseigene Produktionskontrolle zu überarbeiten, um die Ursache der nicht gegebenen Leistungsbeständigkeit zu beseitigen.

ANMERKUNG Es ist davon auszugehen, dass Hersteller, die über ein System der werkseigenen Produktionskontrolle verfügen, das EN ISO 9001:2015 entspricht und die Festlegungen der vorliegenden Europäischen Norm berücksichtigt, die Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 an die werkseigene Produktionskontrolle erfüllen.

8.3.2.2 Ausrüstung

8.3.2.2.1 Prüfung

Alle Wäge-, Mess- und Prüfausrüstungen sind zu kalibrieren und entsprechend den dokumentierten Verfahren, Häufigkeiten und Kriterien regelmäßig zu überprüfen.

8.3.2.2.2 Herstellung

Alle im Herstellungsprozess benutzten Ausrüstungen müssen regelmäßig überprüft und gewartet werden, um sicherzustellen, dass durch ihre Verwendung, Abnutzung oder Mängel keine Unregelmäßigkeiten im Herstellungsprozess verursacht werden. Überprüfungen und Instandhaltung sind entsprechend den schriftlich niedergelegten Verfahren des Herstellers durchzuführen und aufzuzeichnen, und die Aufzeichnungen sind für die in den Verfahren der werkseigenen Produktionskontrolle des Herstellers angegebene Dauer aufzubewahren.

8.3.2.3 Ausgangsstoffe

Die Spezifikationen aller angelieferten Ausgangsstoffe und Bauteile sowie das Überwachungsprogramm zur Sicherstellung deren Konformität sind zu dokumentieren.

8.3.2.4 Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung

Die einzelnen Chargen müssen in Bezug auf ihre Herkunft identifizierbar und rückverfolgbar sein. Der Hersteller muss über schriftliche Verfahren verfügen, mit denen sichergestellt wird, dass die Abläufe in Verbindung mit dem Anbringen von Rückverfolgbarkeits-Codes und/oder -Kennzeichnungen regelmäßig überprüft werden.

8.3.2.5 Kontrollen während des Herstellungsprozesses

Der Hersteller muss die Herstellung unter kontrollierten Bedingungen planen und durchführen.

8.3.2.6 Produktprüfung und Bewertung

Der Hersteller muss geeignete Verfahren einsetzen, um sicherzustellen, dass die deklarierten Leistungsmerkmale eingehalten werden.

8.3.2.6.1 Weitere Prüfung von Prüfeinheiten im Werk nach einem Prüfplan

8.3.2.6.1.1 Nachweis der üblichen und besonderen wesentlichen Merkmale für jede Prüfeinheit

Für den Nachweis der üblichen Eigenschaften und besonderen wesentlichen Merkmale bei unterschiedlichen Erzeugnissen, siehe 8.3.2.6.1.1.1 bis 8.3.2.6.1.1.4.

8.3.2.6.1.1.1 Stäbe und Ringe (warmgewalzt)

Die Prüfeinheit muss die Schmelze oder ein Teil der Schmelze sein. Es ist jede Produktionslinie zu prüfen.

Der Prüfumfang muss wie folgt sein:

- a) Die Dauerschwingfestigkeit muss nicht ermittelt werden;
- b) für die Dauerhaftigkeit und Schweißbarkeit mindestens eine Analyse je Prüfeinheit. Gleiche Probestücke dürfen benutzt werden. Die chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse) des Stahles muss vom Stahlhersteller ermittelt worden sein.
- c) für Biege- und/oder Rückbiegeversuche und Masse je Meter mindestens eine Probe je Prüfeinheit und Nenndurchmesser. Für die Anzahl der Rückbiegeversuche gilt ebenfalls Abschnitt 9.
- d) für Verbundversuche nach 7.4.2 (f_R , b_r/c , α , und β) mindestens drei Proben je Prüfeinheit und Nenndurchmesser;
- e) für Verbundversuche nach 7.4.3 (τ_{bm} und τ_{bu}) mindestens 3 Proben je Prüfeinheit und Nenndurchmesser;
- f) für Zugversuche, eine Probe je 30 t oder jedoch mindestens 5 Prüfproben je Prüfeinheit und Nenndurchmesser;
- g) die Wechsellastprüfung und die Ermittlung der Festigkeit bei hoher Temperatur ist nicht erforderlich.

Die Ergebnisse sind entsprechend 8.3.2.6.2 zu bewerten.

8.3.2.6.1.1.2 Stäbe und Ringe (kaltverarbeitet)

Für die kaltverarbeiteten (kaltgewalzt, kaltverformt und kaltgezogen) Stahlprodukte bleibt die Prüfeinheit dem Hersteller überlassen:

- a) Weder die Schmelze oder ein Teil davon; in diesem Fall gelten die Anforderungen unten 8.3.2.6.1.1.1, oder
- b) Die Stahlmenge erzeugt auf der gleichen Walz- oder Ziehanlage, mit dem gleichen Durchmesser und innerhalb einer 10-stündigen kontinuierlichen Produktion. In diesem Fall muss der Prüfumfang wie folgt sein:
 - 1) Die Dauerschwingfestigkeit muss nicht ermittelt werden;
 - 2) für die Dauerhaftigkeit und Schweißbarkeit mindestens eine Analyse (chemische Analyse) je Prüfeinheit, bezogen auf das warmgewalzte Eingangswerkstoff. Die chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse) des Stahles muss vom Stahlhersteller ermittelt worden sein.
 - 3) für Biege- und/oder Rückbiegeversuche und Masse je Meter mindestens eine Probe je Prüfeinheit. Für die Anzahl der Rückbiegeversuche gilt ebenfalls Abschnitt 9;
 - 4) für Verbundversuche nach 7.4.2 (f_R , b_r/c , α , und β) mindestens 3 Proben je Prüfeinheit und Nenndurchmesser;
 - 5) für Verbundversuche nach 7.4.3 (τ_{bm} und τ_{bu}) mindestens 3 Proben je Prüfeinheit und Nenndurchmesser;
 - 6) für Zugversuche, eine Probe je 20 t oder jedoch mindestens 5 Prüfproben je Prüfeinheit;

- 7) die Wechsellastprüfung und die Ermittlung der Festigkeit bei hoher Temperatur ist nicht erforderlich.

Die Prüfergebnisse sind nach 8.3.2.6.2 zu bewerten. Je Ring ist höchstens ein Probenabschnitt zu entnehmen. Die als Prüfeinheit verwendete Schmelzennummer muss registriert werden.

8.3.2.6.1.1.3 Geschweißte Matten

Die Prüfeinheit besteht aus Matten mit einer Masse von höchstens 50 t aus derselben Kombination von technischen Klassen und Durchmessern, die auf derselben Schweißmaschine hergestellt wurden.

- a) Für den Nachweis des wesentlichen Merkmales muss die Anzahl an Proben entsprechend Tabelle 16 entnommen werden. Diese Probenabschnitte dürfen unter der Voraussetzung, dass verschiedene Drähte geprüft werden, nach Wahl des Herstellers entweder einer Matte oder verschiedenen Matten entnommen werden.
- b) für Zugversuche gilt die Anzahl der Probestücke je Prüfeinheit wie in Tabelle 16;
- c) für Verbundversuche nach 7.4.2 (f_R , b_r/c , α und β) mindestens 3 Proben je Prüfeinheit und Nenndurchmesser;
- d) für Verbundversuche nach 7.4.3 (τ_{bm} und τ_{bu}) mindestens 3 Proben je Prüfeinheit und Nenndurchmesser;
- e) Alle festgelegten Maße der geschweißten Matte (Länge, Breite, Abstand, Überstand) (siehe 7.3.6) müssen gemessen werden. Die Anzahl an Proben muss entsprechend Tabelle 16 entnommen werden.
- f) Die chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse) des Werkstoffes muss vom Stahlhersteller ermittelt worden sein. Die Übereinstimmung muss dem Hersteller der geschweißten Matte bestätigt werden; dies muss, falls vom Käufer verlangt, die Angabe der chemischen Zusammensetzung einschließen.
- g) Die Wechsellastprüfung und die Ermittlung der Festigkeit bei hoher Temperatur ist nicht erforderlich.

Tabelle 16 — Probeplan für geschweißte Matten

Wesentliches Merkmal	Anzahl der Proben je Prüfeinheit
R_m	$\geq 5^a$
R_e	$\geq 5^a$
R_m/R_e	$\geq 5^a$
$R_{e,act}/R_{e,nom}^b$	$\geq 5^a$
A_{gt}	$\geq 5^a$
Maße $\Delta l, \Delta w, \Delta p, \Delta o$	≥ 1
Scherkraft, $F_{s,min}$	$\geq 2^c$
Masse je Meter, Δm^d	$\geq 5^a$
Biegefähigkeit, $d_{m,max}^e$	$\geq 5^a$
Verbundfestigkeit f_R $b_r/c, \alpha$ und β, τ_{bm} und τ_{bu}	$\geq 3^a$
^a 3 für die Längsrichtung, 2 für die Querrichtung. ^b Wenn zutreffend. ^c Siehe 7.2.1.1 ^d Diese darf vor dem Schweißen ermittelt werden. ^e Biege- und/oder Rückbiegeversuch ohne Schweißstelle.	

8.3.2.6.1.1.4 Gitterträger

Die Prüfeinheit besteht aus Gitterträgern mit einer Masse von höchstens 50 t aus derselben Kombination von technischen Klassen und Durchmessern, die auf derselben Schweißmaschine hergestellt wurden.

Probenabschnitte müssen bei jedem Wechsel der Maße der Bestandteile oder der verwendeten technischen Klassen der Stähle entnommen werden.

Für jede Kombination von Nenndurchmessern haben die Gitterträgerhöhe und -länge keinen Einfluss auf die Anzahl der zu entnehmenden Probenabschnitte. Die Anzahl von Probenabschnitten aus Gurten und Diagonalen je Prüfeinheit ist in Tabelle 17 angegeben.

- Für Zugversuche gilt die Anzahl der Probestücke aus Gurten oder Diagonalen je Prüfeinheit wie in Tabelle 17;
- Alle festgelegten Gitterträgermaße (Länge, Höhe, Breite, Abstand) (siehe 7.3.7) müssen gemessen werden. Die Anzahl der Probestücke je Prüfeinheit ist in Tabelle 17 festgelegt.
- Für Verbundversuche nach 7.4.2 ($f_R, b_r/c, \alpha$ und β) mindestens 3 Proben je Prüfeinheit;
- Für Verbundversuche nach 7.4.3 (τ_{bm} und τ_{bu}) mindestens 3 Proben je Prüfeinheit und Nenndurchmesser;
- Die Wechsellastprüfung und die Ermittlung der Festigkeit bei hoher Temperatur ist nicht erforderlich.

Tabelle 17 — Probeplan für Gitterträger

Wesentliches Merkmal	Anzahl der Probenabschnitte je Prüfeinheit ^f
R_m	$\geq 5^a$
R_e	$\geq 5^a$
R_m/R_e	$\geq 5^a$
$R_{e,act}/R_{e,nom.}^b$	$\geq 5^a$
A_{gt}	$\geq 5^a$
Maße $\Delta L, \Delta H_1, \Delta H_2, \Delta B_1, \Delta B_2, \Delta P_s^c$	≥ 1
Scherkraft $F_{w,min}, F_{d,min}, F_{s,min}^{d,e}$	≥ 2
Masse je Meter Δm^g	$\geq 5^a$
Verbundfestigkeit f_R $b_r/c, \alpha$ und β, τ_{bm} und τ_{bu}	$\geq 3^a$
^a Für jede Stahlklasse mit unterschiedlichen mechanischen Leistungsmerkmalen und mindestens jeder Gurt und jede Diagonale. ^b Wenn zutreffend. ^c Jeder Trägertyp. ^d Jeder Gurt. ^e Siehe 7.2.2.2 ^f Die Versuche dürfen am Eingangswerkstoff durchgeführt werden, falls der Versuch am Fertigprodukt nicht möglich ist. ^g Dieses kann vor dem Schweißen ermittelt werden.	

Die Dauerhaftigkeit und Schweißbarkeit (chemische Zusammensetzung - Schmelzenanalyse) des Werkstoffes muss vom Stahlhersteller ermittelt worden sein und muss, falls vom Käufer verlangt, dem Hersteller der Gitterträger für jede Schmelze mitgeteilt werden.

8.3.2.6.2 Bewertung der Prüfergebnisse

8.3.2.6.2.1 $R_m, R_e, A_{gt}, R_m/R_e, act/R_{e,nom}, f_R$

Die Ergebnisse sind als konform mit dieser Europäischen Norm zu betrachten, falls für alle Prüfergebnisse an der Prüfeinheit, folgende Anforderungen gelten:

Folgende Anforderung muss für R_m, R_e, A_{gt} und R_m/R_e und f_R erfüllt werden:

$$\bar{x} - ks \geq C_v \quad (8)$$

Wo relevant, muss die folgende Anforderung bezüglich $R_{e,act}/R_{e,nom}$ und die obere Grenze von R_m/R_e erfüllt sein:

$$\bar{x} + ks \leq C_v \quad (9)$$

Dabei ist,

- $\bar{x}$ der Mittelwert;
- s die geschätzte Standardabweichung der Prüfeinheit;
- k die Annahmekennzahl nach Tabelle 18 für R_m , R_e und f_R , und nach Tabelle 19 für A_{gt} und R_m/R_e und R_{act}/R_{enom} ;
- C_v der festgelegte charakteristische Wert.

Tabelle 18 — R_m , R_e und f_R - Koeffizient k als Funktion der Anzahl (n) der Testergebnisse (für eine zuverlässige Ausfallrate von 5 % [$p = 0,95$] bei einer Wahrscheinlichkeit von 20 %)

n	k
3	1,126
4	1,172
5	1,209
6	1,238
8	1,281
10	1,313
20	1,397
30	1,437
ANMERKUNG Eine lineare Interpolation ist zulässig.	

Tabelle 19 — A_{gt} , R_m/R_e und R_{act}/R_{enom} - Koeffizient k als Funktion der Anzahl (n) der Testergebnisse (für eine zuverlässige Ausfallrate von 10 % [$p = 0,90$] bei einer Wahrscheinlichkeit von 20 %)

n	k
3	0,799
4	0,847
5	0,883
6	0,911
8	0,952
10	0,981
20	1,059
30	1,096
ANMERKUNG Eine lineare Interpolation ist zulässig.	

Das Vorangehende basiert auf der Annahme, dass die Verteilung einer großen Anzahl von Ergebnissen normal ist; dies gilt aber nicht als Anforderung dieser Europäischen Norm. Folgende alternative Verfahren dürfen