

DIN EN 10370

ICS 77.140.15

Entwurf

Einsprüche bis 2023-06-28
Ersatz für
E DIN EN 10370:2019-07

**Stahl für die Bewehrung von Beton –
Nichtrostender Stahl;
Deutsche und Englische Fassung prEN 10370:2023**

Steel for the reinforcement of concrete –
Stainless steel;
German and English version prEN 10370:2023

Aciers pour l'armature du béton –
Aciers inoxydables;
Version allemande et anglaise prEN 10370:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-04-28 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 192 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 10370:2023) 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.

Stahl für die Bewehrung von Beton — Nichtrostender Stahl

Aciers pour l'armature du béton — Aciers inoxydables

Steel for the reinforcement of concrete — Stainless steel

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Leistungsmerkmale	14
4.1 Allgemeine Informationen	14
4.2 Dehnung unter Höchstlast	14
4.3 Schweißbarkeit	14
4.4 Maße und Grenzabmaße	15
4.4.1 Stäbe und Ringe	15
4.4.2 Geschweißte Matte	16
4.4.3 Gitterträger und Hybridgitterträger	17
4.5 Biegefähigkeit	17
4.6 Verbundfestigkeit	17
4.6.1 Allgemeines	17
4.6.2 Verbundfestigkeit anhand der Oberflächengeometrie	19
4.6.3 Verbundfestigkeit anhand von Verbundversuchen	20
4.7 Scherkraft	20
4.7.1 Geschweißte Matten	20
4.7.2 Gitterträger	20
4.8 Spannungsverhältnis ($R_m/R_{p0,2}$)	21
4.9 $R_{p0,2}$ — 0,2 %-Dehngrenze	21
4.10 Zugfestigkeit, R_m	21
4.11 Zyklischer Lastwechselversuch	22
4.12 Dauerschwingversuch	22
4.13 Festigkeit bei erhöhter Temperatur	22
4.14 Zeitstandfestigkeit	22
5 Prüfverfahren	22
5.1 Prüfbedingungen	22
5.2 Dehnung unter Höchstlast	23
5.3 Schweißbarkeit	23
5.4 Querschnitte und Grenzabmaße	23
5.5 Biege- und Rückbiegeversuch	23
5.6 Verbundfestigkeit	23
5.6.1 Verbundfestigkeit anhand der Oberflächengeometrie	23
5.6.2 Verbundfestigkeit anhand der Verbundfestigkeitswerte	23
5.7 Prüfung der Scherfestigkeit	23
5.8 Spannungsverhältnis (Zugfestigkeit/Streckgrenze) (Zugfestigkeit/ $R_{p0,2}$ für nichtrostenden Stahl)	23
5.9 $R_{p0,2}$ - 0,2 %-Dehngrenze	24
5.10 R_m Zugfestigkeit	24
5.11 Zyklischer Lastwechselversuch	24
5.12 Dauerschwingversuch	24
5.13 Prüfung der Zugfestigkeit bei erhöhter Temperatur	24

5.14	Dauerfestigkeit.....	24
6	Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP).....	25
6.1	Allgemeines	25
6.2	Erstprüfung.....	25
6.2.1	Allgemeines	25
6.2.2	Probenabschnitte, Prüfung und Bewertungskriterien.....	26
6.2.3	Konformitätskriterien.....	32
6.2.4	Wiederholungsprüfung.....	33
6.2.5	Prüfbericht.....	34
6.3	Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	34
6.3.1	Allgemeines	34
6.3.2	Anforderungen	34
6.4	Erstinspektion des Werkes und werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	42
6.5	Kontinuierliche Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle	43
6.5.1	Allgemeines	43
6.5.2	Auditprüfung von Proben aus dem Werk.....	43
6.5.3	Bewertung, Berichterstattung und Maßnahmen.....	47
6.6	Verfahren für Änderungen.....	49
7	Klassifizierung und Bezeichnung.....	50
7.1	Stab und Ring	50
7.2	Geschweißte Matten.....	50
7.3	Gitterträger und Hybridgitterträger	51
8	Identifizierung des Herstellers und der Erzeugnisse.....	54
8.1	Allgemeines	54
8.2	Stab	55
8.2.1	Identifizierung des Herstellers	55
8.2.2	Identifizierung des Produktes	57
8.3	Ring.....	58
8.4	Geschweißte Matte.....	59
8.5	Gitterträger.....	59
9	Herstellungsprozess und Lieferkonditionen	59
9.1	Stahlerzeugungs- und Fertigungsprozesse	59
9.2	Lieferbedingungen.....	59
9.2.1	Chemisch und / oder mechanisch entzündert.....	59
9.2.2	Nicht entzündert.....	60
	Anhang A (informativ) Beispiele für Schweißpunkte in Gitterträgerverbindungen	61
	Anhang B (normativ) Prüfverfahren für Gitterträger.....	62
B.1	Allgemeines	62
B.2	Messung der Abmaßen des Gitterträgers.....	62
B.2.1	Probe.....	62
B.2.2	Prüfausrüstung.....	62
B.2.3	Prüfverfahren	62
B.3	Scherversuch.....	62
B.3.1	Scherversuch an Schweißpunkten.....	62
B.3.2	Scherversuch an Klemmverbindungen	64
B.4	Prüfgerät.....	65
B.4.1	Zugprüfmaschine.....	65
B.4.2	Halter	66
B.4.3	Probe	66
B.4.4	Prüfverfahren	66
	Anhang C (informativ) Anleitung zur Dauerhaftigkeit.....	67
C.1	Allgemeines	67

C.2	Terminologie.....	68
C.3	Vorschriftsmäßige Anleitung.....	68
C.4	Leistungshinweise.....	69
C.4.1	Allgemeines	69
C.4.2	Leistungshinweise für Korrosion durch Karbonatisieren	69
C.4.3	Leistungshinweise für Korrosion durch Chloride	70
C.4.4	Leistungshinweise für Chlorid induzierte Korrosion in karbonisiertem Beton	70
C.4.5	Prüfverfahren zur Bestimmung der Korrosionsbeständigkeit von Bewehrungen aus nichtrostendem Stahl in mit Chlorid kontaminiertem Beton.....	71
C.4.6	Prüfverfahren	71
C.4.7	Anpassungen und Einschränkungen	71
Anhang D (informativ)	Korrosionsprüfverfahren.....	72
D.1	Anwendungsbereich.....	72
D.2	Werkstoffe.....	72
D.2.1	Bewehrungsstäbe	72
D.2.2	Mörtel.....	72
D.3	Proben	72
D.4	Prüfverfahren	74
D.5	Prüfergebnisse.....	74
D.6	Abschließende Auswertung.....	74
D.7	Prüfbericht.....	74
Anhang E (informativ)	Anleitung zum Schweißverfahren, zu den nichtmagnetischen Eigenschaften und zur thermischen Ausdehnung.....	76
E.1	Schweißprozesse	76
E.1.1	Ferritischer nichtrostender Stahl.....	76
E.1.2	Austenitischer nichtrostender Stahl	76
E.1.3	Austenitisch-ferritischer (Duplex) nichtrostender Stahl	76
E.1.4	Schweißen von nichtrostenden Stählen mit unlegierten Stählen	76
E.1.5	Handhabung und Verarbeitung.....	77
E.2	Anleitung zu nichtmagnetischen Eigenschaften	77
E.3	Anleitung zur thermischen Ausdehnung und anderen physikalischen Eigenschaften	77
Anhang F (informativ)	Vergleich zwischen den in dieser Europäischen Norm verwendeten Symbolen und denen in EN 1992-1-1 und EN 1992-1-2	79
Anhang G (informativ)	Leitlinie für wesentliche Designmerkmale.....	80
G.1	Hintergrund.....	80
G.2	Empfehlungen.....	81
Anhang H (normativ)	Verbundversuch für gerippten und profilierten Bewehrungsstahl - Balkenversuch	82
H.1	Anwendungsbereich.....	82
H.2	Prinzip des Versuches.....	82
H.3	Probenabschnitte und Proben.....	82
H.4	Prüfeinrichtung.....	83
H.4.1	Formen für die Probekörper	83
H.4.2	Stahlgelenke	83
H.4.3	System für die Kraftregulierung	83
H.4.4	System für das Aufbringen der Kraft.....	84
H.4.5	Kraftmessgeräte.....	84
H.4.6	Schlupfmessgeräte	84
H.5	Vorbereitung von Probenabschnitten	84
H.5.1	Zu prüfendem Bewehrungsstahl.....	84
H.5.2	Hilfsbewehrung.....	84
H.5.3	Plastikmanschetten	84
H.5.4	Beton	84

H.6	Durchführung der Versuche.....	85
H.7	Versuchsergebnisse.....	86
H.7.1	Berechnung der Verbundspannung	86
H.7.2	Werte der Verbundspannung	86
H.8	Prüfbericht.....	86
H.9	Ermittlung der deklarierten Werte für τ_{bm} und τ_{bu} und Anforderungen an die Oberflächengeometrie für die werkseigene Produktionskontrolle und laufende Überwachung.....	87
H.9.1	Deklarierte Werte für die Verbundfestigkeit τ_{bm} und τ_{bu}	87
H.9.2	Anforderungen an die Oberflächengeometrie für die werkseigene Produktionskontrolle und laufende Überwachung.....	88
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Verordnung [EU] Nr. 305/2011.....		92
ZA.1	Anwendungsbereich und wesentliche Merkmale	92
ZA.2	System der Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) für Betonstahl	93
ZA.3	Zuordnung der Aufgaben zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP).....	94
Literaturhinweise.....		95

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 10370:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 459/SC 4 „Betonstähle und Spannstähle“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Verordnung (EU 305/2011).

Zum Zusammenhang mit EU-Verordnung (EU 305/2011) siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Leistungsmerkmale, Prüfung/Bewertung von Prüfergebnissen von nichtrostendem Stahl definiert und bezeichnet nach EN 10088-1:2014 fest, der für die Bewehrung von Betonbauwerken verwendet wird.

Die Stahlerzeugnisse haben eine gerippte oder profilierte Oberfläche und werden geliefert in Form von:

- Stäben, Ringen (Walzdraht, Draht);
- werkmäßig gefertigten maschinell geschweißten Matten;
- Gitterträgern und hybriden Gitterträgern, hergestellt aus nichtrostendem Stahl und Schweißgeeignetem Betonstahl nach prEN 10080:2023.

Stähle nach dieser Europäischen Norm haben eine gerippte, profilierte oder glatte Oberfläche.

ANMERKUNG 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 dieser Norm enthaltenen Festlegungen für den Verbund gelten für gerippten und profilierten Betonstahl.

Diese Europäische Norm gilt nicht für:

- nichtrostende Stähle für Vorspannen;
- profiliertes Band;
- nichtrostende Stahlrohre gefüllt mit unlegiertem Stahl, anschließend warm- oder kalt abgelängt;
- geschweißte nichtrostende Stäbe aus Stahl mit glatter Oberfläche;
- verzinkten Betonstahl;
- epoxidbeschichteten Betonstahl.

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 10088-1:2014, *Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle*

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

EN ISO 377:2017, *Stahl und Stahlerzeugnisse — Lage und Vorbereitung von Probenabschnitten und Proben für mechanische Prüfungen (ISO 377:2017)*

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

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in EN 10020:2000 und EN 10079:2007 angegebenen und die folgenden Begriffe:

3.1

7 % Streckgrenze

Streckgrenze bei 7 % Gesamtdehnung, $R_{7,0}$

3.2

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

3.3

Neigungswinkel der Schrägrippe oder Profilierung, β

Winkel zwischen der Mittellinie der Schrägrippe oder Vertiefung und der Längsachse des Stabes, Walzdrahtes oder Drahtes

3.4

Los

jede Menge von Stäben, Walzdraht, Draht oder abgewickelten Erzeugnissen eines Nenndurchmessers und einer Schmelze entweder in Ringen oder Stäben oder jede Menge von geschweißten Matten oder Gitterträgern eines von einem Hersteller produzierten Typs, die zur selben Zeit zur Prüfung vorgelegt wird

3.5

charakteristischer Wert, C_v

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.

3.6

Ring

einzelne Länge von Betonstahl gewickelt in konzentrischen Umgängen, einschließlich zusammengeschweißter Ringe, um die Länge eines Einzelringes herzustellen

3.7

Entwurfshöhe eines Gitterträgers, H_1

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

3.8

Entwurfsbreite eines Gitterträgers, B_1

Abstand zwischen den äußersten Punkten der Untergurte

3.9

Hybridgitterträger

Gitterträger für Betonbewehrung, hergestellt aus nichtrostendem- und schweißgeeignetem Betonstahl.

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Hybridgitterträger gelten die gleichen Begriffe wie für die Gitterträger, als solches

3.10

profiliertes Betonstahl

Betonstahl mit gleichmäßig über die gesamte Länge verteilten definierten Vertiefungen

3.11

Profiltiefe, t

Abstand zwischen der Oberfläche des Drahtes und der tiefsten Stelle der Vertiefung

3.12

Profilbreite, b

Breite der Vertiefung gemessen parallel zur Achse des Stabes, Walzdrahtes oder Drahtes

3.13

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

3.14

Länge eines Gitterträgers, L_{lg}

Gesamtlänge eines Gitterträgers

3.15

Überstand eines Gitterträgers, u_1, u_2

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

3.16

Länge einer geschweißten Matte, L_{wf}

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

3.17

Längsrippe

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

3.18

Längsdraht

Bewehrungsstahl in Herstellungsrichtung der geschweißten Matte

3.19

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.

3.20

Mindestwert

Wert, den kein Versuchsergebnis unterschreiten darf

3.21

Höchstwert

Wert, den kein Versuchsergebnis überschreiten darf

3.22

Nennquerschnitt, A_n

Querschnittsfläche, die der eines runden glatten Stabes mit demselben Nenndurchmesser d_{nom} entspricht

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

3.23

Gesamthöhe eines Gitterträgers, H_2

Abstand zwischen dem tiefsten Punkt und dem höchsten Punkt eines Gitterträgers

3.24

Gesamtbreite eines Gitterträgers, B_2

Abstand zwischen den äußersten Punkten eines Gitterträgers

3.25

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

3.26

Abstand der Diagonalen, P_s

Abstand zwischen entsprechenden aufeinander folgenden Verbindungspunkten der Diagonalen mit den Gurten

3.27

Drahtabstand in einer geschweißten Matte

Abstand zwischen den Achsen der Drähte in einer geschweißten Matte

3.28

Produktionscharge

Zeitraum in der Produktion ohne Unterbrechungen

3.29

speziell angefertigte Gitterträger

nach festgelegten Lieferbedingungen hergestellter Gitterträger

3.30

speziell angefertigte geschweißte Lagermatte

nach festgelegten Lieferbedingungen hergestellte geschweißte Matte

3.31

Betonstahl

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

3.32

bezogene Fläche der Profilierung, f_p

Fläche der Projektion aller Profilierungen auf eine Ebene senkrecht zur Längsachse des Stabes, Walzdrahtes oder Drahtes, dividiert durch den Abstand zwischen Profilierungen und den Nennumfang

3.33

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 Nennumfang

3.34

gerippter Betonstahl

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

3.35

Rippenhöhe, h

Abstand zwischen dem höchsten Punkt der (Längs- oder Schräg-)Rippe und der Oberfläche des Kerns, gemessen normal zur Achse des Stabes, Walzdrahtes oder Drahtes

3.36

Rippen- oder Profilabstand, c

Abstand zwischen den Mittelpunkten zweier aufeinander folgender Querrippen gemessen parallel zur Achse des Stabes, Walzdrahtes oder Drahtes

3.37

Halbzeug

geripptes oder profiliertes Erzeugnis, das weiterer Bearbeitung bedarf, um die in diesem Dokument für Betonstähle üblichen und besonderen Eigenschaften zu erreichen

3.38

besondere Eigenschaft

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

3.39

Lagergitterträger

nach festgelegten Lieferbedingungen hergestellter und ab Lager erhältlicher Gitterträger

3.40

übliche Eigenschaft

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

3.41

geschweißte Lagermatte

nach festgelegten Lieferbedingungen hergestellte und ab Lager erhältliche geschweißte Matte

3.42

Schrägrippe

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

3.43

Flankenneigungswinkel der Schrägrippe, α

Winkel der Rippenflanke gemessen senkrecht zur Längsachse der Rippe

3.44

Querdraht

Bewehrungsstahl senkrecht zur Herstellungsrichtung der geschweißten Matte

3.45

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 im Rahmen von werkmäßigen Herstellung auf automatischen Anlagen durch Einsatz von elektrischem Widerstandsschweißen verbunden wurden

3.46

Breite einer geschweißten Matte, B

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

3.47

Stab

Erzeugnis mit rundem oder geripptem Querschnitt

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Europäischen Norm verwendete Symbole sind in Tabelle 1 aufgelistet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Zum Vergleich zwischen den verwendeten Symbolen in dieser Europäischen Norm und den in EN 1992-1-1 bzw. EN 1992-1-2, siehe Anhang F.

Tabelle 1 — Liste der Symbole und Einheiten

Symbol	Beschreibung	Einheit
$\bar{x}$	Mittelwert der Prüfergebnisse	a
α	Flankenneigungswinkel der Schrägrippe	°
ϑ	Neigung der Diagonalen in einem Gitterträger	°
a_1, a_2, a_3, a_4	Vorhaltewert (festgelegt in der Produktspezifikation)	a
A_{Ch}	Querschnittsfläche eines Gurtcs	mm ²
A_{Di}	Querschnittsfläche einer Diagonalen	mm ²
A_{gt}	Prozentuale Gesamtdehnung bei Höchstkraft	%
A_n	Nennquerschnittsfläche	mm ²
b	Profilbreite	mm
B	Länge des Querdrahtes in einer geschweißten Matte	mm
B_1	Designbreite eines Gitterträgers	mm
B_2	Gesamtbreite eines Gitterträgers	mm
c	Rippen- oder Profilabstand	mm
C_v	Festgelegter charakteristischer Wert	
d_{nom}	Nenndurchmesser des Betonstahls	mm
d_C	Durchmesser der Querdrähte in einer geschweißten Matte	mm
d_L	Durchmesser der Längsdrähte in einer geschweißten Matte	mm
e	Abstand zwischen Rippen- oder Profilierungsreihen	mm
E	Elastizitätsmodul	MPa ^b
F_d	Scherkraft einer Klemmverbindung eines Gitterträgers	kN
f_P	Bezogene Profilfläche	-
f_R	Bezogene Rippenfläche	-
F_w	Scherkraft einer einzelnen Schweißstelle eines Gitterträgers	kN
h	Rippenhöhe	mm

Symbol	Beschreibung	Einheit
H_1	Designhöhe eines Gitterträgers	mm
H_2	Gesamthöhe eines Gitterträgers	mm
k	Annahmekennzahl in Abhängigkeit von der Anzahl der Prüfergebnisse	-
L_{lg}	Längen von Gitterträgern oder Hybridgitterträgern	mm
L_{wf}	Längsdrahtlängen in geschweißtem Gewebe	mm
N_C	Anzahl der Querdrähte in einer geschweißten Matte	-
N_L	Anzahl der Längsdrähte in einer geschweißten Matte	-
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
$R_{7,0}$	Festigkeit bei 7% Gesamtdehnung	MPa ^b
R_m	Zugfestigkeit	MPa ^b
$R_m/R_{p0,2}$	Verhältnis Zugfestigkeit/0,2% Dehngrenze	-
$R_{p0,2}$	0,2 %-Dehngrenze, nichtproportionale Verlängerung	MPa ^b
$R_{p0,2act}$	Istwert der 0,2% -Dehngrenze	MPa ^b
$R_{p0,2act}/R_{p0,2nom}$	Verhältnis-Istwert 0,2% Dehngrenze / Sollwert 0,2% Dehngrenze	-
$R_{p0,2Ch}$	0,2% Dehngrenze des Gurtes des Gitterträgers oder Hybridgitterträgers	MPa ^b
$R_{p0,2Di}$	0,2% Dehngrenze der Diagonale des Gitterträgers oder Hybridgitterträgers	MPa ^b
$R_{p0,2nom}$	Angegebener Wert von 0,2% Dehngrenze	MPa ^b
s	Geschätzte Standardabweichung	a
β	Neigungswinkel der Schrägrippe	o
t	Profiltiefe	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 Querdrähte in einer geschweißten Matte	mm
^a Die Einheit hängt von der Eigenschaft ab.		
^b 1 MPa = 1 N/mm ² .		

4 Leistungsmerkmale

4.1 Allgemeine Informationen

Die informative Tabelle 2 fasst die wesentlichen Festigkeits- und Duktilitätsmerkmale aus technischen Normen, nationalen Regelwerken und Eurocodes, gültig in Europäischen Ländern, zusammen.

Tabelle 2 — Festigkeitsmerkmale (informativ)

Eigenschaft	Duktilitätsklasse		
	A	B	C
Charakteristische Werte für 0,2 %- Dehngrenze $R_{p0,2}$ [MPa]	400 bis 750 ^{a, b}		
Charakteristische Werte für das Verhältnis Zugfestigkeit/ 0,2% - Dehngrenze $R_m/R_{p0,2}$	$\geq 1,05$	$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ <1,35 ^c
Charakteristische Werte für die prozentuale Gesamtdehnung bei Höchstkraft, A_{gt} [%]	$\geq 2,5$	$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
^a Für die Bemessung nach EN 1992-1-1 ist die Spanne für die Mindestdehngrenze 400 – 700 [MPa]. ^b Nach EN 1992-1-1 darf der Höchstwert für die 0,2-% Dehngrenze ($1,3 \times R_{p0,2}$) nicht überschreiten, dabei ist $R_{p0,2}$ der charakteristische Wert ^c Für austenitische- und duplex- nichtrostende Stähle ist aufgrund des spezifischen Spannungsverhältnisses $R_{7,0}$ anstelle R_m bei der Berechnung zu verwenden.			

In dieser Norm müssen die festgelegten Werte für die Festigkeitsmerkmale (R_m , $R_{p0,2}$, $R_m/R_{p0,2}$, A_{gt}) den entsprechend deklarierten Wert mit $p=95$ % für R_m und $R_{p0,2}$ und $p=90$ % für A_{gt} , $R_m/R_{p0,2}$, gleichen. Die Werte für R_m und $R_{p0,2}$ müssen anhand des Nenndurchmessers berechnet werden.

Für nichtrostende Stähle ist die 0,2 %-Dehngrenze $R_{p0,2}$ gleich die Streckgrenze.

4.2 Dehnung unter Höchstlast

Die Dehnung unter Höchstlast (A_{gt} %) ist nach 5.2 ermittelt. Der ermittelte Kennwert für die Dehnung unter Höchstlast muss der unteren Grenze dessen statistischen Konfidenzintervalls gleich sein, wo 90 % ($p = 0,90$) der Einzelwerte an der unteren Grenze oder darüber liegen, allerdings mindestens A_{gt} (%) $\geq 2,5$ %, bei einer Wahrscheinlichkeit von 90 % ($1 - \alpha = 0,90$). Diese Definition bezieht sich auf das langfristige Qualitätsniveau der Fertigung. Die deklarierte Leistung ist der entsprechend deklarierte Kennwert.

4.3 Schweißbarkeit

Die Schweißbarkeit von nichtrostenden Stählen für Betonbewehrung wird von der chemischen Zusammensetzung bestimmt und ist nach 5.3 zu ermitteln. Die Bezeichnung der nichtrostenden Stähle ist in EN 10088-1:2014 festgelegt (siehe exemplarisch Tabelle 3). Für jede chemische Zusammensetzung nach EN 10088-1:2014 muss jeder Einzelwert die festgelegten Höchstwerte einhalten. Die angegebene Leistung ist die nach EN 10088-1:2014 festgelegte Stahlklasse.

Die chemischen Zusammensetzungen des zur Bewehrung von Beton verwendeten nichtrostenden Stahls sind in den entsprechenden Tabellen der EN 10088-1:2014 aufgeführt.

Tabelle 3 — Liste der meisteingesetzten rostfreien Stähle für die Bewehrung von Beton

Stahlbezeichnung	
Stahlnummer	Stahlname
1.4003	X2CrNi12
1.4062	X2CrNi22-2
1.4162	X2CrMnNiN21-5-1
1.4301	X5CrNi18-10
1.4311	X2CrNiN18-10
1.4315	X5CrNiN19-9
1.4401	X5CrNiMo17-12-2
1.4406	X2CrNiMoN17-11-2
1.4362	X2CrNiN23-4
1.4429	X2CrNiMoN17-13-3
1.4436	X3CrNiMo17-13-3
1.4462	X2CrNiMoN22-5-3
1.4482	X2CrMnNiMoN21-5-3
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2

ANMERKUNG 1 Die Auswahl vom nichtrostenden Stahl für bestimmte Anwendungen ist ein wichtiger Teil der Vereinbarung zwischen Hersteller und Besteller, um z. B. die Korrosionsbeständigkeit und/oder eine kontrollierte magnetische Permeabilität zu erzielen, da diese Eigenschaften nicht von allen nichtrostenden Stählen erfüllt sind.

ANMERKUNG 2 Anhang E enthält Hinweise zu den Schweißverfahren.

4.4 Maße und Grenzabmaße

4.4.1 Stäbe und Ringe

Die Nenndurchmesser, die Querschnittsfläche und die Abweichung Δm (%) der gemessenen Masse je Meter von der Nennmasse je Meter sind nach 5.4 zu bestimmen. Die angegebene Leistung ist der Mindest- und Höchstwert für die Abweichung der gemessenen Masse pro Meter Δm [%] von der Nennmasse pro Meter, die mindestens den in Tabelle 4 angegebenen Bereichen entspricht.

Die Nennlänge der Stäbe ist bei Anfrage und Bestellung zu vereinbaren. Die zulässige Abweichung von der Nennlänge ist bei Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

Die Nennmasse für die Ringe ist bei Anfrage und Bestellung zu vereinbaren. Die zulässige Abweichung von der Nennmasse für die Ringe ist bei Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

Tabelle 4 — Nenndurchmesser und Querschnittsfläche und Grenzabmaße nach Masse pro lfd. Meter

Nenndurchmesser ^a (mm)	Nennquerschnittsfläche (mm ²)	Grenzabmaße nach Masse pro lfd. Meter %
3	7,1	± 9,0
4	12,6	
4,5	15,9	
5	19,6	
5,5	23,8	
6	28,3	
6,5	33,2	
7	38,5	± 6,0
7,5	44,2	
8	50,3	
8,5	56,7	
9	63,6	
9,5	70,9	
10	78,5	± 4,5
11	95,0	
12	113,1	
14	153,9	
16	201,1	
20	314,2	
22	380,0	
24	452,4	
25	490,9	
26	530,7	
28	615,8	
30	706,9	
32	804,2	
34	907,9	
35	962,1	
40	1256,6	
43	1452,2	
50	1963,5	
63,5	3166,9	

^a Auf der Basis des Nenndurchmessers kann die Nennmasse pro lfd. Meter (M_{pm}) mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$M_{pm} = (d_{nom}/2)^2 \times \pi \times (\rho/1000)$$

wobei:

M_{pm} ist die Masse pro Meter in kg

d_{nom} ist der Nenndurchmesser in mm

ρ ist die Materialdichte in kg/dm³ wie in EN 10088-1:2014 festgelegt.

4.4.2 Geschweißte Matte

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

- Maximale Abweichung von der Nennlänge Δl [mm oder %]. Die zulässige Abweichung beträgt ± 25 mm oder ± 0,5 %, wobei der größere Wert gilt;
- Maximale Abweichung von der Nennbreite Δw [mm oder %]. Die zulässige Abweichung beträgt ± 25 mm oder ± 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 Querdrähte 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.

4.4.3 Gitterträger und Hybridgitterträger

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 [mm oder %]. Die zulässige Abweichung für Gitterträger beträgt $\pm 2,5$ mm;
- Maximaler Überhang darf bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden

4.5 Biegefähigkeit

Die Biegefähigkeit wird durch Biegeversuche nach 5.5 bestimmt. Die Dorndurchmesser dürfen nicht größer als die in Tabelle 5 angegebenen Werte, sein.

Die angegebene Leistung ist der maximale Dorndurchmesser $d_{m,max}$, für welchen die angegebene Anzahl von Einzelprüfungen erfüllt wird; die in Tabelle 5 angegebenen Höchstwerte dürfen nicht überschritten werden.

Tabelle 5 — Dorndurchmesser für den Biegeversuch

Nenn Durchmesser des Stabs d_{nom} (mm)	Dorndurchmesser $d_{m,max}$
≤ 16	$3 d$
> 16	$6 d$

4.6 Verbundfestigkeit

4.6.1 Allgemeines

Die Verbundfestigkeit ist alternativ über die Oberflächengeometrie des Stahls (siehe 4.6.2) oder/und durch geeignete Verbundversuche mit Beton (siehe 4.6.3). 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. Beispiele für die Oberflächengeometrie sind in Bilder 1 und 2 gegeben.

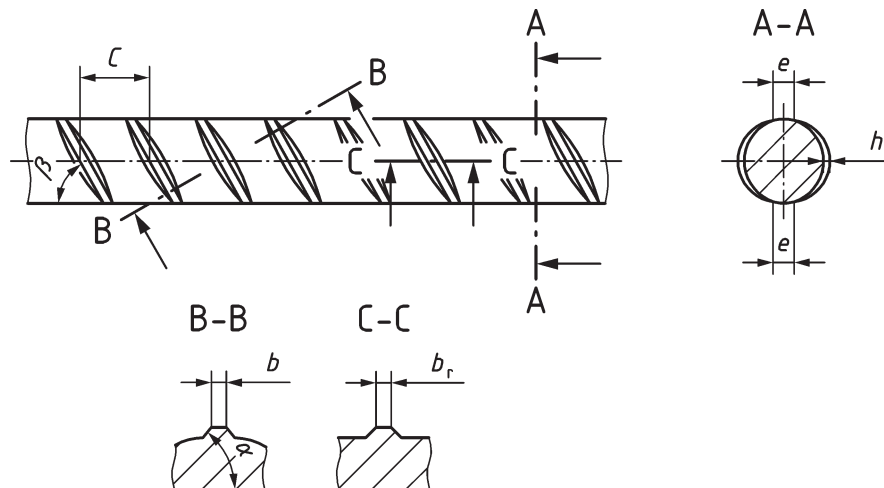


Bild 1 — Beispiel für Oberflächengeometrie mit zwei Reihen von Querrippen

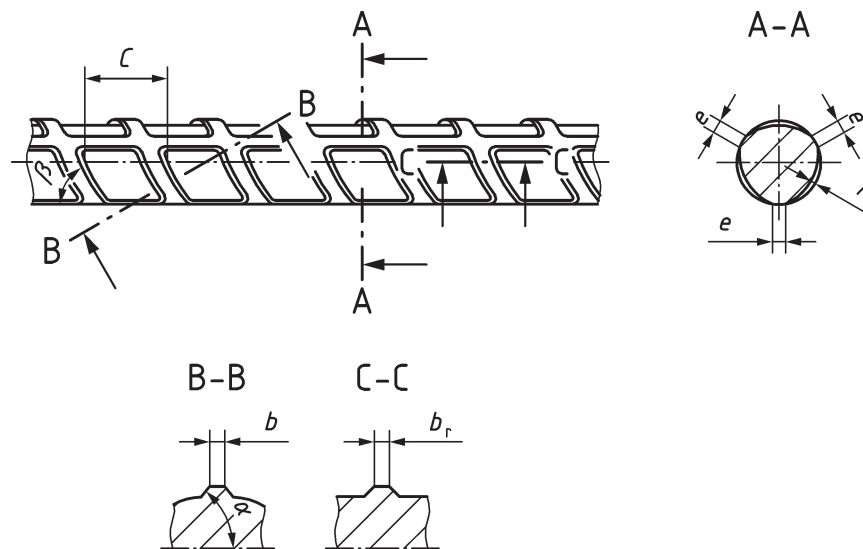


Bild 2 — Beispiel für Oberflächengeometrie mit drei Reihen von Vertiefungen

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.

ANMERKUNG 3 Die Breite der Rippen oder Vertiefungen in Walzrichtung kann mit der folgenden Gleichung berechnet werden: $b_r = b / \sin(\beta)$.

ANMERKUNG 4 EN ISO 15630-1:2019 enthält teilweise abweichende Symbole und Prüfungen für die Rippengeometrie.

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.

4.6.2 Verbundfestigkeit anhand der Oberflächengeometrie

Die Verbundfestigkeit anhand der Oberflächengeometrie ist nach 5.6.1 zu ermitteln. 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.

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 ; und
- 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.

Tabelle 6 — Mindestwert für die bezogene Rippenfläche, f_R

Nenndurchmesser (d_{nom}) des Stabes (mm)	Relativer Rippenbereich, f_R
≤ 6	0,039
6,5 bis 8,5	0,045
9 bis 10,5	0,052
11 bis 50	0,056

Für die Kenngrößen für die Rippengeometrie gelten zusätzlich die Grenzwerte in Tabelle 7 für gerippte und in Tabelle 8 für profilierte Erzeugnisse.

Tabelle 7 — Spanne für die Rippenparameter

Rippenhöhe h (mm)	Rippenabstand c (mm)	Rippenneigung β (°)
0,03 d bis 0,15 d	0,4 d bis 1,2 d	35° bis 75°

Die Summe der Reihenabstände Σe zwischen den Querrippen darf 25 % des Nennumfangs des Produktes nicht überschreiten. Die Höhe der Längsrippen, falls vorhanden, darf den Wert von 0,15 x d nicht überschreiten; d ist der Nenndurchmesser des Erzeugnisses.

Tabelle 8 — Spanne für die Profilparameter

Profiltiefe t	Breite b	Abstand c	Summe der Profilreihenabstände Σe max.
0,02 d bis 0,1 d	0,2 d bis 1,0 d	0,4 d bis 1,5 d	0,75 d

ANMERKUNG Falls die Werte für die Rippen- bzw. Profilparameter über die in Tabellen 7 und 8 angegebenen Grenzwerte liegen, dann ist die deklarierte bezogene Rippenfläche nicht aussagekräftig.

4.6.3 Verbundfestigkeit anhand von Verbundversuchen

4.6.3.1 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.

4.6.3.2 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 5.6.2 festgelegten Anzahl an Verbundversuchen und Abschnitt H.

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

ANMERKUNG Relevante Kenngrößen für die Oberflächengeometrie sind h , c , b_p , Σe , α und β .

Für die Messung der relevanten Kenngrößen für die Rippen- oder Vertiefungsgeometrie gelten die Festlegungen im Abschnitt 5.6.2.

4.7 Scherkraft

4.7.1 Geschweißte Matten

Die Scherkraft ist nach Abschnitt 5.7 zu ermitteln. Die deklarierte Leistung ist die Mindestscherkraft $F_{s, min}$, 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 $F_s \geq 0,25 \times R_{e,nom} \times A_n$, 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).

4.7.2 Gitterträger

4.7.2.1 Schweißverbindungen

Die Scherkraft ist nach 5.7 zu ermitteln. Die deklarierte Leistung ist die Mindestscherkraft $F_{w, min}$, 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 Gleichungen 3a) oder (3b) erfüllen.

— Diagonale gebogen und geschweißt

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

— 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 Formeln 2 und 3a) oder in Formeln 2 und 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.

4.7.2.2 Klemmverbindungen

Die Scherkraft ist nach Abschnitt 5.7 zu ermitteln. Klemmverbindungen werden nur zur Verbindung des Untergurtes mit den Diagonalen verwendet. Die deklarierte Leistung ist die Mindesterscherkraft $F_{d,min}$, 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

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

4.7.2.3 Geschweißter Bandstahl

Für die im Bild 5 und Bild 6 dargestellten Gitterträger ist die Mindesterscherkraft einzelner Schweißpunkte im Obergurt von der Bandstahldicke und Drahtdurchmesser abhängig und darf den Wert von $F_s \geq 12 \text{ kN}$ nicht unterschreiten. Die deklarierte Leistung ist die Mindesterscherkraft $F_{d,min}$, ermittelt bei einer festgelegten Anzahl von Einzelprüfungen.

4.8 Spannungsverhältnis ($R_m/R_{p0,2}$)

Das Spannungsverhältnis zwischen Zugfestigkeit und der 0,2 %-Dehngrenze ($R_m/R_{p0,2}$) ist nach 5.8 zu ermitteln. Das ermittelte Spannungsverhältnis ($R_m/R_{p0,2}$) ist der untere Grenzwert (p -Fraktil) eines Konfidenzintervalls mit einer 90 %-igen Aussagewahrscheinlichkeit ($1 - \alpha = 0,90$), dass 90 % ($p = 0,90$) der gemessenen Einzelwerte an dem unteren Grenzwert oder darüber liegen, allerdings mindestens $R_m/R_{p0,2} \geq 1,05$. erfüllen Diese Definition bezieht sich auf das langfristige Qualitätsniveau der Fertigung. Die deklarierte Leistung ist der entsprechend deklarierte Kennwert.

Für die austenitischen und Duplex nichtrostenden Stähle wird aufgrund der spezifischen Dehnungsverhältnisse das Spannungsverhältnis anhand $R_{7,0}$ anstatt R_m berechnet.

4.9 $R_{p0,2}$ — 0,2 %-Dehngrenze

Die 0,2 %-Dehngrenze ist nach 5.9 zu ermitteln. Die ermittelte 0,2 %-Dehngrenze ist der untere Grenzwert (p -Fraktil) eines Konfidenzintervalls mit einer 90 %-igen Aussagewahrscheinlichkeit ($1 - \alpha = 0,90$), dass 95 % ($p = 0,95$) der gemessenen Einzelwerte an dem unteren Grenzwert oder darüber liegen, allerdings innerhalb der Spanne $400 \text{ MPa} \leq R_{p0,2} \leq 750 \text{ MPa}$ liegen. Diese Definition bezieht sich auf das langfristige Qualitätsniveau der Fertigung. Die deklarierte Leistung ist der entsprechend deklarierte Kennwert.

4.10 Zugfestigkeit, R_m

Die Zugfestigkeit R_m ist nach 5.10 zu ermitteln. Die ermittelte Zugfestigkeit R_m ist der untere Grenzwert (p -Fraktil) eines Konfidenzintervalls mit einer 90 %-igen Aussagewahrscheinlichkeit ($1 - \alpha = 0,90$), dass 95 % ($p = 0,95$) der gemessenen Einzelwerte an dem unteren Grenzwert oder darüber liegen. Diese Definition bezieht sich auf das langfristige Qualitätsniveau der Fertigung. Die deklarierte Leistung ist der entsprechend deklarierte Kennwert.

4.11 Zyklischer Lastwechselversuch

Die Festigkeit im zyklischen Lastwechselversuch ist nach Abschnitt 5.11 zu ermitteln. Die Anzahl an Zyklen ist mindestens 5 und die minimale Druck/Zug Belastung ist in Tabelle 10, Abschnitt 5.11 festgelegt.

Die deklarierte Leistung für den Dauerschwingversuch ist die für eine festgelegte Anzahl von Einzelprüfungen ertragene Mindestanzahl vollständiger hysteresissymmetrischer Zyklen N_{CLS} .

4.12 Dauerschwingversuch

Die Dauerschwingfestigkeit ist nach Abschnitt 5.12 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 des Stabes, Walzdrahtes oder Drahtes angegeben werden.

4.13 Festigkeit bei erhöhter Temperatur

Die deklarierte Leistung für die Festigkeit bei erhöhten Temperaturen ist die Streckgrenze R_T , geprüft nach Abschnitt 5.13 bei einer festgelegten Temperatur und für eine festgelegte Anzahl von Einzelprüfungen.

Für die Angabe der Ergebnisse gilt das Format nach EN 1992-1-2.

4.14 Zeitstandfestigkeit

Die Anforderungen an der Zeitstandfestigkeit gelten als erfüllt, wenn die chemische Zusammensetzung der nichtrostenden Stähle den Angaben in EN 10088-1:2014 (siehe 5.14) entspricht. Jeder Einzelwert muss mit dem in EN 10088-1:2014 festgelegten Höchstwert übereinstimmen. Die deklarierte Leistung ist die entsprechend deklarierte Stahlklasse nach EN 10088-1:2014.

ANMERKUNG Falls der nichtrostende Stahl primär für Korrosionsspezifische Anwendungen vorgesehen ist, dann wird die Zeitstandfestigkeit in den spezifizierten Medien als Korrosionsbeständigkeit, wie im Anhang C angegeben, definiert.

5 Prüfverfahren

5.1 Prüfbedingungen

Die Prüfbedingungen müssen Tabelle 9 entsprechen.

Tabelle 9 — Prüfbedingungen

Herstellungsart und Lieferzustand des Erzeugnisses	Prüfbedingungen (Probestücke)
In geraden Längen hergestellt durch Warmwalzen	Lieferzustand
In geraden Längen hergestellt durch Kaltverformung	Lieferzustand
Als Ring hergestellt und geliefert	Lieferzustand und anschließend Gerichtet
Geschweißte Matte	Lieferzustand
Gitterträger	Lieferzustand

5.2 Dehnung unter Höchstlast

Für die Ermittlung des A_{gt} im Rahmen der Zugfestigkeitsprüfung gilt für Stäbe und Ringe die EN ISO 15630-1:2019 bzw. für Matten und Gitterträger die EN ISO 15630-2:2019.

5.3 Schweißbarkeit

Für die Ermittlung der chemischen Zusammensetzung gilt die EN 10088-1:2014.

5.4 Querschnitte und Grenzabmaße

Es gelten für Stäbe und Ringe die EN ISO 15630-1:2019 bzw. für Matten und Gitterträger die EN ISO 15630-2:2019. Für Gitterträger ist Anhang B zu berücksichtigen.

5.5 Biege- und Rückbiegeversuch

Der Biegeversuch, wenn verlangt, muss nach EN ISO 15630-1:2019 für Stäbe und Ringe bzw. nach EN ISO 15630-2:2019 für geschweißte Matten und Gitterträger durchgeführt werden. Der Mindestbiegewinkel muss 180° betragen. Der für den Biegeversuch festgelegte Dorndurchmesser darf den betreffenden maximalen in Tabelle 5 festgelegten Durchmesser $d_{m,max}$ nicht überschreiten.

Nach dem Versuch dürfen die Erzeugnisse keinen Bruch oder Risse aufweisen, die für eine Person mit normaler oder korrigierter Sehkraft sichtbar sind.

5.6 Verbundfestigkeit

5.6.1 Verbundfestigkeit anhand der Oberflächengeometrie

Die Ermittlung der relativen Rippen- oder Vertiefungsfläche f_R und der Werte für b_r/c , α und β muss gemäß EN ISO 15630-1:2019 erfolgen.

Freiwillige Markierungen sollten bei der Prüfung der Verbundfestigkeit nicht systematisch ausgeschlossen werden.

5.6.2 Verbundfestigkeit anhand der Verbundfestigkeitswerte

Für die Ermittlung der Werte τ_{bm} und τ_{bu} gelten die Festlegungen im Anhang H. Die Ermittlung der relevanten Rippengeometrieparameter muss gemäß EN ISO 15630-1:2019 erfolgen.

Freiwillige Markierungen sollten bei der Prüfung der Verbundfestigkeit nicht systematisch ausgeschlossen werden.

5.7 Prüfung der Scherfestigkeit

Für den die Prüfung der Scherkraft in den Schweißpunkten oder Klemmverbindungen im Gitterträger gelten die Verfahren im Anhang B. Für die Beurteilung der Prüfergebnisse muss die Anzahl der Schweißpunkte, die unter Last gleichzeitig versagt haben, dokumentiert werden.

Die Ermittlung der Scherkraft für geschweißte Matten muss nach EN ISO 15630-2:2019 durchgeführt werden.

5.8 Spannungsverhältnis (Zugfestigkeit/Streckgrenze) (Zugfestigkeit/ $R_{p0,2}$ für nichtrostenden Stahl)

Für die Ermittlung von R_m/R_e im Zugfestigkeitsversuch gilt die EN ISO 15630-1:2019 für Stäbe und Ringe bzw. nach EN ISO 15630-2:2019 für geschweißte Matten und Gitterträger.

5.9 $R_{p0,2}$ - 0,2 % Dehngrenze

Für die Ermittlung von $R_{p0,2}$ im Zugfestigkeitsversuch gilt die EN ISO 15630-1:2019 für Stäbe und Ringe bzw. nach EN ISO 15630-2:2019 für geschweißte Matten und Gitterträger.

5.10 R_m Zugfestigkeit

Für die Ermittlung von R_m im Zugfestigkeitsversuch gilt die EN ISO 15630-1:2019 für Stäbe und Ringe bzw. nach EN ISO 15630-2:2019 für geschweißte Matten und Gitterträger.

5.11 Zyklischer Lastwechselversuch

Der zyklische Lastwechselversuch, wenn verlangt, muss nach EN ISO 15630-1:2019 durchgeführt werden. Die Prüfbedingungen müssen Tabelle 10 entsprechen.

Tabelle 10 — Zyklische Lastwechselversuch – Prüfbedingungen für den zyklischen Lastwechselversuch und Angabe der Hysteresenzyklen

 Nenndurchmesser d (mm)	 Freie Länge zwischen Befestigungen	 Min. Druck- Zugbelastung ε_c (%)	 Mindestanzahl an vollständigen symetischen Hysteresenzyklen (zyklische Lastwechselversuch) N_{CLS}	 Frequenz f (Hz)
Alle	10 d	$\pm 2,5$	5	< 3

Im Falle eines Versagens gilt die Prüfung als ungültig, wenn als Ursprung des Versagens ein Einzelfehler entweder im Probestück selbst oder im unmittelbaren Bereich der Befestigungen identifiziert wurde; in diesem Fall ist eine weitere Einzelprüfung durchzuführen.

5.12 Dauerschwingversuch

Der Dauerschwingversuch, wenn verlangt, muss nach EN ISO 15630-1:2019 für Stäbe und Ringe bzw. nach EN ISO 15630-2:2019 für geschweißte Matten und Gitterträger durchgeführt werden.

Freiwillige Markierungen sollten bei der Prüfung der Verbundfestigkeit nicht systematisch ausgeschlossen werden.

5.13 Prüfung der Zugfestigkeit bei erhöhter Temperatur

Falls verlangt, muss der Zugfestigkeitsversuch bei erhöhter Temperatur nach EN ISO 6892-2:2018 durchgeführt werden.

5.14 Dauerfestigkeit

Die chemische Zusammensetzung muss nach EN 10088-1:2014 bestimmt werden.

Falls der nichtrostende Stahl primär für Korrosionsspezifische Anwendungen vorgesehen ist, dann wird die Zeitstandfestigkeit in den spezifizierten Medien als Korrosionsbeständigkeit, wie im Anhang D festgelegt, definiert.

6 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)

6.1 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 6.2);
- durch werkseigene Produktionskontrolle durch den Hersteller (siehe 6.3), einschließlich Produktbewertung (siehe 6.4 und 6.5).

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.

6.2 Erstprüfung

6.2.1 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.

Zum Zwecke der Bewertung dürfen Produkte eines Herstellers in Familien zusammengefasst werden, wenn die Ergebnisse für ein oder mehrere Merkmale(e) eines beliebigen Produkts innerhalb einer Familie als repräsentativ für das gleiche Merkmal bzw. die gleichen Merkmale aller Produkte innerhalb der betreffenden Familie angesehen werden; es gelten die Prüf- und Bewertungsfestlegungen nach dieser Norm.

Erzeugnisse können für unterschiedliche Merkmale unterschiedlichen Familien zugeordnet werden.

Zur Auswahl eines geeigneten repräsentativen Probenabschnitts 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 Merkmale(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.

6.2.2 Probenabschnitte, Prüfung und Bewertungskriterien

6.2.2.1 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. Jede Vorbereitung der Probenabschnitte muss der EN ISO 377:2017 entsprechen. Die Bewertungskriterien sind im Abschnitt 6.2.3 festgelegt.

6.2.2.2 Übliche wesentliche Eigenschaften

6.2.2.2.1 Stäbe und Ringe

Für jedes Herstellverfahren müssen die Art und Anzahl der Prüfungen bzw. der Prüfplan für die Erstprüfung die Tabellen 11 und 12 entsprechen.

Die Prüfeinheit ist die Schmelze.

Tabelle 11 — Prüfplan für übliche wesentliche Eigenschaften von Stäben und Ringen

Übliche wesentliche Eigenschaft	Anzahl der Probestücke je Prüfeinheit
R_m	5
$R_{p0,2}$	5
$R_m/R_{p0,2}$	5
A_{gt}	5
Masse je Meter Δm	3
Biegefähigkeit $d_{m,max}$	3
Verbundfestigkeit • Für f_R , b_r/c , α und β (4.6.2) • Für τ_{bm} und τ_{bu} (4.6.3)	3 Siehe 6.2.2.6
Schweißbarkeit (inkl. C_{eq})	1
Dauerhaftigkeit ^a	1
^a Gleiche Probestücke wie für die Schweißbarkeit.	

Tabelle 12 — Art und Anzahl von Prüfungen für Erstprüfung von Stäben und Ringen

Vorgang	Durchmesser	Frequenz
Erstprüfung	Oberer-, mittlerer- und unterer Bereich der Durchmesserspanne	3 Prüfeinheiten je Durchmesser des Stabes/Ringes

6.2.2.2.2 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 13 entsprechen und der Prüfplan muss Tabelle 14 entsprechen.

Die Prüfeinheit besteht aus Matten der gleichen Kombination von Produktebenen oder Klassen und Durchmessern von Betonstahl, die auf derselben Schweißmaschine mit einer maximalen Masse von 50 t hergestellt werden.

Tabelle 13 — Art und Anzahl von Prüfungen für Typprüfung von geschweißten Matten

Vorgang	Durchmesser	Frequenz
Erstprüfung	Oberer-, mittlerer- und unterer Bereich der Durchmesserspanne (Durchmesserkombinationen)	3 Prüfeinheiten je entnommenen Durchmesser

Tabelle 14 — Prüfung der üblichen Eigenschaften von geschweißten Matten

Eigenschaft	Anzahl der Proben je Prüfeinheit
Querschnitt (Masse je Meter)	4 = 2 (längs) + 2 (quer)
R_m	4 = 2 (längs) + 2 (quer)
$R_{p0,2}$	4 = 2 (längs) + 2 (quer)
$R_m/R_{p0,2}$	4 = 2 (längs) + 2 (quer)
A_{gt}	4 = 2 (längs) + 2 (quer)
Scherkraft an der Schweißstelle $F_{s,min.}$	3
Verbundfestigkeit - Für f_R, b_r/c, α und β (4.6.2) - Für τ_{bm} und τ_{bu} (4.6.3)	4 = 2 (längs) + 2 (quer) siehe 6.2.2.6
Eignung zum Biegen $d_{m,max.}^{a,b}$	4 = 2 (längs) + 2 (quer)
Maße der geschweißten Matte Δl , Δw , Δp , Δo	1
Schweißbarkeit	1 (längs) + 1 (quer)
Dauerhaftigkeit ^c	1 (längs) + 1 (quer)
^a Biegeversuch ohne Schweißstelle. ^b Falls die Matte aus Stäben besteht, dann darf die Eignung zum Biegen an den Stäben anstatt an der angefertigten Matte durchgeführt werden. ^c Gleiche Probenabschnitte wie bei der Schweißbarkeitsprüfung.	

6.2.2.2.3 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 ausgewählten Probenabschnitten aus 3 Prüfeinheiten.

Die Prüfeinheit besteht aus Gitterträgern der gleichen Kombination von Produktebenen oder Klassen und Durchmessern von Betonstahl, die auf derselben Schweißmaschine mit einer maximalen Masse von 50 t hergestellt werden.

Für jede Prüfeinheit ist die in Tabelle 15 definierte Anzahl von Proben zu prüfen.

Tabelle 15 — Anzahl von Proben für die Erstprüfung laufende Überwachung von Gitterträgern und Hybridgitterträgern

Eigenschaft	Anzahl der Proben je Prüfeinheit für		
	Obergurt	Diagonalen	Untergurt
Querschnitt (Masse je Meter, Δm)	2	2/2	2/2
R_m	2	2/2	2/2
$R_{p0,2}$	2	2/2	2/2
$R_m/R_{p0,2}$	2	2/2	2/2
A_{gt}	2	2/2	2/2
Verbundfestigkeit — Für f_R , b_r/c , α und β (4.6.2) — Für τ_{bm} und τ_{bu} (4.6.3)	2 Siehe 6.2.2.6	2/2 Siehe 6.2.2.6	2/2 Siehe 6.2.2.6
Scherkraft $F_{w,min}$, $F_{d,min}$, $F_{s,min}$	3	-/-	3/3 ^a
Maße ΔL , ΔH_1 , ΔH_2 , ΔB_1 , ΔB_2 , ΔP_s	1 je Einheit		
Dauerhaftigkeit ^b	1 je Gurt und je Diagonale		
Schweißbarkeit	1 je Gurt und je Diagonale		

^a Für Klemmverbindungen siehe 4.7.2.2.
^b Gleiche Probestücke wie für die Schweißbarkeitsprüfung.

6.2.2.3 Dauerschwingversuch

6.2.2.3.1 Stäbe und Ringe

Wo eine Produktspezifikation eine Dauerleistung verlangt, müssen die Probenabschnitte von verschiedenen Stäben oder Ringen entsprechend Tabelle 16 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 16 zu prüfen.

Tabelle 16 — 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	$\Delta\sigma, N, \sigma_{\max.}$	1 geprüfter Durchmesser (der größte) für jeden: höchstens 4 aufeinanderfolgende Durchmesser $\leq 25 \text{ mm}$ ^d und höchstens 3 aufeinanderfolgende Durchmesser $> 25 \text{ mm}$, 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, 5, 7, 9 und 11 mm, halbe Durchmesser und nicht-bevorzugte Durchmesser nicht berücksichtigt; diese sind allerdings Teil der Spanne von aufeinanderfolgenden Durchmessern.

^b Prüfeinheit, siehe 6.3.2.6.1.1.1 und 6.3.2.6.1.1.2.

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

^d Mindestens 3 geprüfte Durchmesser für ins Gesamt ≤ 8 aufeinanderfolgende Durchmesser und mindestens 2 geprüfte Durchmesser für ins Gesamt ≤ 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).

6.2.2.3.2 Geschweißte Matten

Wo eine Produktspezifikation eine Dauerleistung verlangt, müssen die Probenabschnitte mit einer Schweißstelle verschiedenen Drähten eines Nenndurchmessers entsprechend Tabelle 17 entnommen werden.

Bei Durchmessergruppen mit jeweils unterschiedlichen Ermüdungseigenschaften ist jede Gruppe nach Vorgaben der Tabelle 17 zu prüfen.

Tabelle 17 — 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, 5, 7, 9 und 11 mm, halbe Durchmesser und nicht-bevorzugte Durchmesser nicht berücksichtigt; diese sind allerdings Teil der Spanne von aufeinanderfolgenden Durchmessern. ^b Prüfeinheit, siehe 6.3.2.6.2.1.3. ^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).

6.2.2.3.3 Gitterträger

Der Dauerschwingversuch wird für Gitterträger nicht gefordert.

6.2.2.4 Zyklischer Lastwechselversuch

6.2.2.4.1 Stäbe und Ringe

Wenn eine Produktspezifikation einen zyklischen Lastwechselversuch verlangt, müssen die Probenabschnitte von verschiedenen Stäben oder Ringen entsprechend Tabelle 18 entnommen werden. Die Prüfeinheit ist die Schmelze.

Tabelle 18 — Zyklische Belastung – Art und Anzahl der Prüfungen bei der Erstprüfung von Stäben und Ringen - Prüfplan

Vorgang	Durchmesser	Frequenz	Anzahl von Proben je Prüfeinheit
Erstprüfung	Oberer, mittlerer und unterer Durchmesser der Durchmesserspanne	3 Prüfeinheiten je Durchmesser des Stabes/Ringes	1

6.2.2.4.2 Geschweißte Matten

Wenn eine Produktspezifikation einen zyklischen Lastwechselversuch verlangt, müssen die Probenabschnitte mit einer Schweißstelle aus unterschiedlichen Drähten mit einem Nenndurchmesser entsprechend Tabelle 19 entnommen werden. Die Prüfeinheit besteht aus geschweißten Matten der gleichen Kombination von Produktebenen oder Klassen und Durchmessern von Betonstahl, die auf derselben Schweißmaschine mit einer maximalen Masse von 50 t hergestellt werden.

Tabelle 19 — Zyklische Belastung – Art und Anzahl der Prüfungen bei der Erstprüfung von geschweißten Matten - Prüfplan

Vorgang	Durchmesser	Frequenz	Anzahl von Proben je Prüfeinheit
Erstprüfung	Oberer, mittlerer und unterer Durchmesser der Spanne (Durchmesserkombination)	3 Prüfeinheiten je Durchmesserkombination	1

6.2.2.4.3 Gitterträger

Der zyklische Lastwechselversuch wird für Gitterträger nicht gefordert.

6.2.2.5 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.

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

6.2.2.6.1 Allgemeines

Falls eine Leistungserklärung für die Verbundwerte τ_{bm} und τ_{bu} für Stäbe und Ringe verlangt, muss der Verbundversuch nach Anhang H 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 Werkseigeneproduktionskontrolle und laufende Überwachung. Die Prüfung der festgelegten Rippen- oder Profilparameter sind nach EN ISO 15630-1:2019 durchzuführen.

6.2.2.6.2 Art und Anzahl der Prüfungen

Die Prüfeinheit ist die Schmelze. Für die Anzahl der Prüfungen und den Prüfplan für die Erstprüfung gelten die Festlegungen in Tabelle 20 und Tabelle 21.

Tabelle 20 — Anzahl der Prüfungen und Prüfplan für Stäbe und Ringe für die Ermittlung geometrischer Parameter der Rippen bzw. Vertiefungen bei geripptem oder profiliertem Stahl

Prüferzeugnis	Durchmesser	Frequenz	Anzahl der Proben je Prüfeinheit ^b
Stäbe und Ringe für die Leistungserklärung von τ_{bm} und τ_{bu} ^a	Unterer -, mittlerer- größer und sehr größer Durchmesser der Durchmesserspanne (siehe Anhang H)	3 Prüfeinheiten je Durchmesser	3
^a Probeabschnitte sind aus dem gleichen für den Verbundversuch verwendeten Stab/Ring zu entnehmen.			
^b Die Prüfeinheit ist die Schmelze.			

Tabelle 21 — Anzahl der Prüfungen und Prüfplan für Stäbe und Ringe für die Ermittlung der Verbundfestigkeit nach Anhang H

Prüferzeugnis	Durchmesser	Frequenz	Anzahl der Proben je Prüfeinheit ^a
Stäbe und Ringe für die Leistungserklärung von τ_{bm} und τ_{bu}	Unterer -, mittlerer- größer und sehr größer Durchmesser der Durchmesserspanne (siehe Anhang H)	1 Prüfeinheiten je Durchmesser	5
^a Die Prüfeinheit ist die Schmelze.			

6.2.3 Konformitätskriterien

Für jedes Prüfprogramm ist eine statistische Auswertung der Prüfergebnisse unter Verwendung geeigneter standardisierten 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 ($R_{p0,2}$), Spannungsverhältnis ($R_m/R_{p0,2}$) und Dehnung bei maximaler Belastung (A_{gt}) sind erfüllt, wenn die in der DoP angegebenen Kennwerte C_v anhand von k -Werten nach den Tabellen 24 und 25 für jede Prüfeinheit oder jeden Produkttyp erreicht werden.

ANMERKUNG Es gibt zwei Möglichkeiten der statistischen Auswertung von Prüfergebnissen.

- b) 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.
- c) 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.

- d) 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).
- e) 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.
- f) 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.
- g) Enthält die Leistungserklärung die Haftfestigkeit nach 4.6.2, 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 24 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.
- h) Enthält die Leistungserklärung die Haftfestigkeit nach 4.6.3, 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.
- i) 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.
- j) 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.
- k) 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.

6.2.4 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 6.2.2.2 (übliche wesentliche Eigenschaften) gelten für die Zugfestigkeit (R_m), die Zugstreckgrenze ($R_{p0,2}$), das Spannungsverhältnis ($R_m/R_{p0,2}$), die Dehnung bei maximaler Belastung (A_{gt}), die Verbundfestigkeit nach 4.6.2 und 4.6.3, die Biegefähigkeit, die Schweißbarkeit, die Dauerhaftigkeit, die Masse pro Meter, Abmessungen und Scherkraft.
- b) Wird das Konformitätskriterium für die Dauerfestigkeit nicht durch höchstens 2 Proben aus einer Serie mit 15 Proben oder 1 (eine) Probe aus einer Serie mit 5 Proben für jeden gewählten Durchmesser (Stäbe und Ringe) oder jede gewählte Größe (geschweißte Matte) erfüllt, so ist aus dem dargestellten Durchmesser oder jeder Größe eine weitere Serie von 5 Proben auszuwählen. Die 5 Proben sind aus jenen Prüfeinheiten auszuwählen, die die Kriterien nicht erfüllten.

- c) Ist das Konformitätskriterium für die zyklische Belastung nicht erfüllt, so ist aus der betroffenen 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 Prüfungen je Größenbereich wiederholt werden müssen.

Es gelten die Konformitätskriterien nach 6.2.3. Wenn die Konformität nachgewiesen wurde, war die Produkttypprüfung erfolgreich.

In allen anderen Fällen wird dem Hersteller keine Genehmigung zur Herstellung nach 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.

6.2.5 Prüfbericht

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

6.3 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)

6.3.1 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.

6.3.2 Anforderungen

6.3.2.1 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 soll anhand von Prüfungen wie im Abschnitt 6.3.2.6.3 „Bewertung der Prüfergebnisse für jede Prüfeinheit“ und Abschnitt 6.3.2.6.4 „Ermittlung des langfristigen Qualitätsniveaus“ beschrieben, sichergestellt werden.

Dieses enthält auch:

- 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 der Norm EN ISO 9001 entspricht und die Festlegungen der vorliegenden Europäischen Norm berücksichtigt, die Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 an die werkseigene Produktionskontrolle erfüllen.

6.3.2.2 Ausrüstung

6.3.2.2.1 Prüfung

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

6.3.2.2.2 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.

6.3.2.3 Ausgangsstoffe

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

6.3.2.4 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.

6.3.2.5 Kontrollen während des Herstellungsprozesses

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

6.3.2.6 Produktprüfung und Bewertung

6.3.2.6.1 Allgemeines

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

6.3.2.6.2 Weitere Prüfung von Prüfeinheiten im Werk nach einem Prüfplan

6.3.2.6.2.1 Nachweis der üblichen und besonderen wesentlichen Merkmale

Für den Nachweis der üblichen und besonderen wesentlichen Merkmale gelten die Festlegungen für die Probenentnahme und Prüfungen nach 6.3.2.6.2.1.1 bis 6.3.2.6.2.1.3.

6.3.2.6.2.1.1 Stäbe und Ringe

Die Prüfeinheit muss die 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 Biegeversuche und Masse je Meter mindestens eine Probe je Prüfeinheit und Nenndurchmesser;
- d) Für Verbundversuche nach 4.6.2 (f_R , b_T/c , α und β) mindestens drei Proben je Prüfeinheit und Nenndurchmesser;
- e) Für Verbundversuche nach 4.6.3 (τ_{bm} und τ_{bu}) mindestens 3 Proben je Prüfeinheit und Nenndurchmesser;
- f) Für Zugversuche, eine Probe je 30 t je Prüfeinheit oder jedoch mindestens 5 Prüfproben je Prüfeinheit und Nenndurchmesser;
- g) Die zyklische Lastwechselprüfung und die Ermittlung der Festigkeit bei hoher Temperatur ist nicht erforderlich.

Die Ergebnisse sind entsprechend 6.3.2.6.3 zu bewerten.

6.3.2.6.2.1.2 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.

Für den Nachweis der üblichen wesentlichen Merkmale muss die Anzahl an Proben entsprechend Tabelle 22 entnommen werden. Diese Proben dürfen unter der Voraussetzung, dass verschiedene Drähte geprüft werden, nach Wahl des Herstellers entweder einer Matte oder verschiedenen Matten entnommen werden.

Die Zeitstandfestigkeit und Schweißbarkeit (chemische Zusammensetzung - Schmelzenanalyse) des Werkstoffes muss vom Stahlhersteller ermittelt worden sein. Die Übereinstimmung muss dem Hersteller der geschweißten Matte bestätigt werden; diese muss, falls vom Käufer verlangt, die Angabe der chemischen Zusammensetzung einschließen.

Der Dauerschwingversuch, die zyklische Lastwechselprüfung und die Ermittlung der Festigkeit bei hoher Temperatur ist nicht erforderlich.

Tabelle 22 — Probeplan für geschweißte Matten

Wesentliches Merkmal	Anzahl der Proben je Prüfeinheit
R_m	4 ^a
$R_{p0,2}$	4 ^a
$R_m/R_{p0,2}$	4 ^a
A_{gt}	4 ^a
Maße $\Delta l, \Delta w, \Delta p, \Delta o$	1
Scherkraft, $F_{s,min}$	2 ^b
Masse je Meter, Δm ^c	2 ^a
Biegefähigkeit $d_{m,max}$ ^d	2 ^a
Verbundfestigkeit f_R $b_r/c, \alpha$ und β τ_{bm} und τ_{bu}	2 ^a 2 ^a
^a 50% für die Längsrichtung, 50% für die Querrichtung. ^b Siehe 4.6.2. ^c Dieses darf vor dem Schweißen ermittelt werden ^d Dieses darf an den Drähten durch die Biegeprüfung ermittelt werden.	

6.3.2.6.2.1.3 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 23 angegeben.

Die Zeitstandfestigkeit und Schweißbarkeit (chemische Zusammensetzung - Schmelzenanalyse) des Werkstoffes muss vom Stahlhersteller ermittelt worden sein. Die Übereinstimmung muss dem Hersteller der geschweißten Matte bestätigt werden; diese muss, falls vom Käufer verlangt, die Angabe der chemischen Zusammensetzung einschließen.

Der Dauerschwingversuch, die zyklische Lastwechselprüfung und die Ermittlung der Festigkeit bei hoher Temperatur ist nicht erforderlich.

Tabelle 23 — Probeplan für Gitterträger

Wesentliches Merkmal	Anzahl der Probenabschnitte je Prüfeinheit
R_m	1 ^a
$R_{p0,2}$	1 ^a
$R_m/R_{p0,2}$	1 ^a
A_{gt}	1 ^a
Maße $\Delta L, \Delta H_1, \Delta H_2, \Delta B_1, \Delta B_2, \Delta P_s$ ^b	1
Scherkraft $F_{w,min}, F_{d,min}, F_{s,min}$ ^c	2
Masse je Meter Δm ^d	1 ^a
Verbundfestigkeit $f_R, b_r/c, \alpha, \beta,$ τ_{bm} und τ_{bu}	1 ^a 1 ^a
^a Jeder Gurt und jede Diagonale. ^b Jeder Trägertyp. ^c Jeder Gurt. Siehe 4.6.1. ^d Dieses kann vor dem Schweißen ermittelt werden	

6.3.2.6.3 Bewertung der Prüfergebnisse für jede Prüfeinheit

6.3.2.6.3.1 $R_m, R_{p0,2}, f_R, A_{gt}, R_m/R_{p0,2}$

Die Bewertung muss je Nenndurchmesser durchgeführt werden.

Folgende Anforderung muss für $R_m, R_{p0,2}, f_R, A_{gt}$ und $R_m/R_{p0,2}$ erfüllt werden:

$$\bar{x} - ks \geq C_v$$

Wo relevant, muss die folgende Anforderung bezüglich $R_m/R_{p0,2}$ erfüllt sein:

$$\bar{x} + ks \leq C_v$$

Dabei ist,

- $\bar{x}$ der Mittelwert;
- s die geschätzte Standardabweichung der Prüfeinheit;
- k die Annahmekennzahl $k = 1,645$ für $R_m, R_{p0,2}$ und f_R , und $k = 1,282$ für A_{gt} und $R_m/R_{p0,2}$;
- C_v der festgelegte charakteristische Wert

6.3.2.6.3.2 Biegefähigkeit, Scherkraft, Verbundfestigkeit, Masse je Meter, Maße

Im Biegeversuch müssen alle Proben die Höchstwerte in der DoP nach dieser Norm nicht überschreiten. Das Erzeugnis darf keine Brüche oder Risse bei einer Sichtprüfung durch eine Person mit normalem oder korrigiertem Sehvermögen aufweisen. Ein duktiler Riss der im Unterteil (Fuß) der Rippe oder Profilierung erscheinen kann, darf nicht zu einer Zurückweisung des Erzeugnisses führen.

Falls die Scherkräfte von Schweiß- oder Klemmverbindungen, Masse je Meter und Maße geprüft werden, müssen alle Einzelwerte größer als die in der Leistungserklärung (DoP) angegebenen Werte sein.

Falls die Werte (br/c , α , β) für die Verbundfestigkeit geprüft werden, dürfen alle Einzelwerte die in der Leistungserklärung (DoP) angegebenen Höchstwerte nicht überschreiten bzw. die in der Leistungserklärung (DoP) angegebenen Mindestwerte nicht unterschreiten.

Falls für die Verbundfestigkeit die Werte (τ_{bm} and τ_{bu}) geprüft werden, dann müssen alle Einzelwerte die im Rahmen der Erstprüfung ermittelten Grenzwerte für die zusammenhängenden Rippen- bzw. Vertiefungsparameter erfüllen.

6.3.2.6.3.3 Schweißbarkeit und Zeitstandfestigkeit

Bei der Prüfung der Schweißbarkeit und Zeitstandfestigkeit darf kein Einzelwert außerhalb der Grenzwerte in EN 10088-1:2014 sein.

6.3.2.6.3.4 Dauerschwingversuch, zyklischer Lastwechselprüfung und Festigkeit bei erhöhter Temperatur

Die Anforderungen nach Dauerschwingversuch, nach der zyklischen Lastwechselprüfung und die Festigkeit bei erhöhter Temperatur gelten als erfüllt, solange keine Änderungen der Produktionsbedingungen seit der Erstprüfung auftreten.

6.3.2.6.4 Ermittlung des langfristigen Qualitätsniveaus

6.3.2.6.4.1 Allgemeines

Die Prüfergebnisse für alle Prüfeinheiten der laufenden Produktion sind zu sammeln und für R_m , $R_{p0,2}$, f_R , A_{gt} und $R_m/R_{p0,2}$ statistisch auszuwerten auf der Grundlage entweder der Ergebnisse der Produktion der vorangegangenen sechs Monate oder der letzten 200 Ergebnisse; die größere Anzahl gilt. Einen längeren Zeitraum kann verlangt werden, um ausreichende aussagekräftige Daten zu sammeln.

ANMERKUNG Falls die Anzahl der Prüfergebnisse unter 100 liegt, dann ist die Bewertung des langfristigen Qualitätsniveaus nur indikativ.

6.3.2.6.4.2 Bewertung der Prüfergebnisse

Die Bewertung muss je Nenndurchmesser oder Produkttyp durchgeführt werden.

Die folgende Anforderung muss erfüllt werden für R_m , $R_{p0,2}$, f_R , A_{gt} und $R_m/R_{p0,2}$:

$$\bar{x} - ks \geq C_v$$

Wo zutreffend, muss die folgende Anforderung bezüglich $R_{p0,2,act.}/R_{p0,2,nom.}$ und die obere Grenze von $R_m/R_{p0,2}$ erfüllt sein:

$$\bar{x} + ks \leq C_v$$

Dabei ist

- $\bar{x}$ der Mittelwert;
- s die geschätzte Standardabweichung der Grundgesamtheit;
- k die Annahmekennzahl nach Tabelle 24 für R_m , $R_{p0,2}$ und f_R bzw. nach Tabelle 25 für A_{gt} , $R_m/R_{p0,2}$;
- C_v der festgelegte charakteristische Wert.

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 alternativ Verfahren dürfen jedoch angewendet werden, um die Übereinstimmung der Produktion mit den Anforderungen dieser Europäischen Norm festzustellen:

- Graphisches Verfahren einschließlich Kontrollkarten,
- nicht-parametrische statistische Techniken.

Tabelle 24 — R_m , $R_{p0,2}$ und f_R — Annahmekennzahl k in Abhängigkeit von der Anzahl (n) der Prüfergebnisse (für einen zulässigen Ausschussanteil von 5 % [$p = 0,95$] bei einer Wahrscheinlichkeit von 90 %)

n	k	n	k
5	3,40	30	2,08
6	3,09	40	2,01
7	2,89	50	1,97
8	2,75	60	1,93
9	2,65	70	1,90
10	2,57	80	1,89
11	2,50	90	1,87
12	2,45	100	1,86
13	2,40	150	1,82
14	2,36	200	1,79
15	2,33	250	1,78
16	2,30	300	1,77
17	2,27	400	1,75
18	2,25	500	1,74
19	2,23	1000	1,71
20	2,21	∞	1,64
ANMERKUNG Eine lineare Interpolation ist zulässig			

Tabelle 25 — A_{gt} , $R_m/R_{p0,2}$ — Annahmekennzahl k in Abhängigkeit von der Anzahl (n) der Prüfergebnisse (für einen zulässigen Ausschussanteil von 10 % [$p = 0,90$] bei einer Wahrscheinlichkeit von 90 %)

n	k	n	k
5	2,74	30	1,66
6	2,49	40	1,60
7	2,33	50	1,56
8	2,22	60	1,53
9	2,13	70	1,51
10	2,07	80	1,49
11	2,01	90	1,48
12	1,97	100	1,47
13	1,93	150	1,43
14	1,90	200	1,41

<i>n</i>	<i>k</i>	<i>n</i>	<i>k</i>
15	1,87	250	1,40
16	1,84	300	1,39
17	1,82	400	1,37
18	1,80	500	1,36
19	1,78	1000	1,34
20	1,77	∞	1,282
ANMERKUNG Eine lineare Interpolation ist zulässig			

6.3.2.6.5 Wiederholprüfung

6.3.2.6.5.1 Wiederholprüfung für die Prüfeinheit

Prüfeinheiten, die den festgelegten Anforderungen nach 6.3.2.6.3 nicht entsprechen, dürfen einer Wiederholungsprüfung unterzogen werden, wie folgt:

- a) Für Zugversuche ($R_m, R_e, A_{gv}, R_m/R_e$): Falls die deklarierten Werte nicht erfüllt sind, dann müssen 5 weitere Proben geprüft werden. Die in der Leistungserklärung deklarierten Werte gelten als erfüllt, falls jeder Einzelwert der geprüften Proben den unteren charakteristischen Wert C_v (unteren Grenzwert) nicht unterschreitet, bzw. den oberen charakteristischen Wert C_v (oberen Grenzwert) nicht überschreitet;
- b) Für Biegeversuch: Falls höchstens eine Probe den deklarierten Wert nicht erfüllt, dann sind mindestens weitere 2 Proben zu prüfen. Der in der Leistungserklärung deklarierte Wert gilt als erfüllt, wenn alle geprüften Proben die Anforderungen erfüllen.
- c) Für Scherkräfte: Falls höchstens eine Probe den deklarierten Wert nicht erfüllt, dann sind mindestens 2 weitere Proben zu prüfen. Die in der Leistungserklärung deklarierten Werte gelten als erfüllt, wenn alle geprüften Proben die Anforderungen erfüllen.
- d) Für Maße je Meter und Maße: Falls höchstens eine Probe den deklarierten Wert nicht erfüllt, dann sind mindestens 3 weitere Proben zu prüfen. Die in der Leistungserklärung deklarierten Werte gelten als erfüllt, wenn alle geprüften Proben die Anforderungen erfüllen.
- e) Für die Verbundfestigkeit nach 4.6.2 ($f_R, b_r/c, \alpha$ und β): Falls höchstens eine Probe den deklarierten Wert nicht erfüllt, dann sind mindestens 3 weitere Proben zu prüfen. Die in der Leistungserklärung deklarierten Werte gelten als erfüllt, falls jeder Einzelwert der geprüften Proben den unteren charakteristischen Wert C_v (unteren Grenzwert) für f_R nicht unterschreitet, bzw. den oberen charakteristischen Wert C_v (oberen Grenzwert) für $b_r/c, \alpha$ und β nicht überschreitet
- f) Für die Verbundfestigkeit nach 4.6.3 (τ_{bm} and τ_{bu}): Falls eine Probe die Grenzwerte für die zusammenhängenden Rippen- bzw. Vertiefungsparameter sowie für die freiwillige Kennzeichnung nicht erfüllt, dann sind mindestens 3 weitere Proben zu prüfen. Der in der Leistungserklärung deklarierte Wert gilt als erfüllt, wenn alle geprüften Proben die Grenzwerte für die zusammenhängenden Rippen- bzw. Vertiefungsparameter sowie für die freiwillige Kennzeichnung erfüllen.

6.3.2.6.5.2 Wiederholungsprüfungen im Rahmen der langfristigen Qualitätskontrolle

Keine Wiederholungsprüfung ist möglich. Geeignete Maßnahmen sind nach 6.3.2.6.6 zu ergreifen.

6.3.2.6.6 Nichtkonforme Produkte

Der Hersteller muss über schriftlich niedergelegte Verfahren verfügen, in denen festgelegt wird, wie die nichtkonformen Produkte zu behandeln sind. Alle derartigen Vorkommnisse sind bei ihrem Auftreten aufzuzeichnen, und diese Aufzeichnungen sind für die in den schriftlich niedergelegten Verfahren des Herstellers für mindestens 3 Jahre aufzubewahren.

Falls das Produkt die Annahmekriterien nicht erfüllt, gelten die Festlegungen für nichtkonforme Produkte und die erforderlichen Korrekturmaßnahmen sind unverzüglich durchzuführen. Nichtkonforme Produkte oder Produktchargen sind auszusondern und eindeutig zu kennzeichnen.

Nach Behebung der Mängel ist die betreffende Prüfung bzw. der betreffende Nachweis zu wiederholen.

Die Ergebnisse der Kontrollen und Prüfungen sind ordnungsgemäß aufzuzeichnen. Die Produktbeschreibung, das Herstellungsdatum, das angewendete Prüfverfahren, die Prüfergebnisse und die Annahmekriterien müssen in den Aufzeichnungen enthalten sein; diese sind von der für die Kontrolle bzw. Prüfung verantwortlichen Person zu unterzeichnen.

Für den Fall, dass ein Kontrollergebnis die Anforderungen dieser Europäischen Norm nicht erfüllt, sind die zur Behebung der Mängel durchgeführten Korrekturmaßnahmen (z. B. Durchführung einer weiteren Prüfung, Modifizierung des Produktionsprozesses, Verwerfen oder Korrektur des Produkts) in den Aufzeichnungen festzuhalten.

6.3.2.6.7 Korrekturmaßnahme

Um eine Wiederholung von Fällen der Nichtkonformität zu verhindern, muss der Hersteller dokumentierte Verfahren bereithalten, mit denen Maßnahmen zur Beseitigung der Ursachen der Nichtkonformität eingeleitet werden.

6.3.2.6.8 Handhabung, Lagerung und Verpackung

Der Hersteller muss Verfahren zur Handhabung von Produkten vorsehen und über geeignete Lagerräume bzw. -flächen verfügen, um Schäden am Produkt oder Verschlechterungen des Produktzustands zu verhindern.

6.4 Erstinspektion des Werkes und werkseigene Produktionskontrolle (WPK)

Die Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle ist nach der endgültigen Festlegung und Einführung des Herstellungsverfahrens durchzuführen. Das Werk und die Dokumentation der werkseigenen Produktionskontrolle sind zu bewerten, um zu bestätigen, dass die in 6.3.2 festgelegten Anforderungen erfüllt wurden.

Während der Inspektion ist nachzuweisen:

- a) dass alle Ressourcen, die zum Erreichen der in dieser Europäischen Norm geforderten Produktmerkmale erforderlich sind, verfügbar sind und ordnungsgemäß eingesetzt werden, und
- b) dass die Verfahren der werkseigenen Produktionskontrolle, die in der Dokumentation der werkseigenen Produktionskontrolle festgelegt sind, in der Praxis angewendet werden, und
- c) dass das Produkt mit den für die Bestimmung des Produkttyps entnommenen Proben, für die die Übereinstimmung der Produktleistung mit der Leistungserklärung nachgewiesen wurde, übereinstimmt.

Alle Standorte, an denen das Produkt fertig gestellt wird oder zumindest abschließend geprüft wird, sind zu bewerten, um zu bestätigen, dass die vorstehend erwähnten Bedingungen a) bis c) erfüllt werden. Sofern das System der werkseigenen Produktionskontrolle für mehr als ein Produkt, eine Fertigungslinie oder einen Produktionsprozess gilt und die Erfüllung der allgemeinen Anforderungen bei der Bewertung eines Produkts, einer Fertigungslinie oder eines Produktionsprozesses nachgewiesen wird, ist eine erneute Bewertung der allgemeinen Anforderungen bei der Bewertung der werkseigenen Produktionskontrolle für weitere Produkte, Fertigungslinien oder Produktionsprozesse nicht erforderlich.

6.5 Kontinuierliche Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle

6.5.1 Allgemeines

Die Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle ist mindestens einmal jährlich für Produktionsmenge bis 5.000 Tonnen und zweimal jährlich für Produktionsmenge über 5.000 Tonnen durchzuführen. Sie muss für jedes Produkt eine Überprüfung des Prüfplans bzw. der Prüfpläne für die werkseigene Produktionskontrolle und des Herstellungsverfahrens bzw. der Herstellungsverfahren miteinschließen, um festzustellen, ob seit der vorherigen Bewertung oder Überwachung Änderungen vorgenommen wurden. Die Bedeutung etwaiger Änderungen ist zu beurteilen.

Es sind Überprüfungen durchzuführen, um sicherzustellen, dass die Prüfpläne weiterhin korrekt umgesetzt werden und dass die Produktionseinrichtungen weiterhin in geeigneten zeitlichen Abständen ordnungsgemäß gewartet und kalibriert werden.

Die Aufzeichnungen von Prüfungen und Messungen, die während des Produktionsprozesses und an den Endprodukten durchgeführt werden, sind zu prüfen, um sicherzustellen, dass die Prüf- bzw. Messergebnisse weiterhin mit den schon ermittelten Ergebnissen übereinstimmen und dass geeignete Maßnahmen zum Umgang mit nichtkonformen Produkten ergriffen wurden.

Zweck der laufenden Überwachung ist:

- zu bestätigen, dass das System der werkseigenen Produktionskontrolle weiterhin den Anforderungen von 6.3 entspricht;
- Probenabschnitte für die Stichprobenprüfung entsprechend 6.5.2 zu entnehmen.

Die laufende Überwachung ist wie folgt durchzuführen:

- Auditierung des Systems der werkseigenen Produktionskontrolle des Herstellers zum Nachweis, dass es weiterhin zufriedenstellend funktioniert;
- Entnahme und Prüfung der Erzeugnisse entsprechend 6.5.2.

6.5.2 Auditprüfung von Proben aus dem Werk

6.5.2.1 Stäbe und Ringe

6.5.2.1.1 Übliche wesentliche Eigenschaften

Im Rahmen der Auditprüfung der üblichen wesentlichen Eigenschaften müssen fortlaufende Duplikatprobestücken (aus demselben Stab, oder Ring) parallel, in den Prüfeinrichtungen des Herstellers unter Aufsicht und von einem unabhängigen notifizierten Stellen geprüft werden.

Die üblichen wesentlichen Eigenschaften werden jährlich durch Stichproben und Prüfungen der Erzeugnisse nach den Vorgaben den Tabellen 26 und 27 überprüft.

Die Prüfeinheit ist die Schmelze.

Tabelle 26 — Prüfplan für die Leistungsmerkmale von Stäben und Ringen

Leistungsmerkmal	Anzahl der Proben je Prüfeinheit
R_m	15
$R_{p0,2}$	15
$R_m/R_{p0,2}$	15
A_{gt}	15
Masse je Meter Δm	3
Biegefähigkeit $d_{m,max}$	3
Verbundfestigkeit $f_R, b_r/c, \alpha$ und β (4.6.2) τ_{bm} und τ_{bu} (4.6.3)	5 5 (siehe 6.2.2.6)
Schweißbarkeit	1
Dauerhaftigkeit ^a	1
^a Gleiches Probestück wie für die Schweißbarkeit.	

Tabelle 27 — Art und Anzahl von Prüfungen für laufende Überwachung von Stäben und Ringen

Vorgang	Durchmesser	Frequenz
Laufende Überwachung	Ein Durchmesser je Produkttyp und je Produktionsverfahren (falls anwendbar)	1 Prüfeinheit je Durchmesser des Bars/Ringes

Proben werden stichprobenweise an Probenabschnitte aus jedem Herstellungsprozess entnommen. Die Probenabschnitte sind so auszuwählen, dass die größte Anzahl von Größen über einen Zeitraum von 5 Jahren geprüft wird.

6.5.2.1.2 Ermüdung

Falls die Leistungserklärung die Ermüdungsleistung enthält, muss diese einmal im Jahr anhand von 5 Proben von verschiedenen Stäben und Ringen mit einem Durchmesser zu prüfen. Die Probenahme ist so durchzuführen, dass die maximale Anzahl und die maximale Durchmesserbreite im Durchmesserbereich des Herstellers über einen Zeitraum von 5 Jahren abgedeckt werden. Falls mehr als eine Durchmesserspanne mit unterschiedlichen Ermüdungsleistungen vorliegen, dann muss der größte Durchmesser jeder Spanne geprüft werden.

ANMERKUNG Halbe Durchmesser sind ausgeschlossen, ausgenommen der Fall, wo nur halbe Durchmesser verfügbar sind.

6.5.2.1.3 Zyklische Lastwechselprüfung

Falls die Leistungserklärung die Prüfung der zyklischen Lastwechselprüfung enthält, sind Probenabschnitte aus verschiedenen Stäben oder Ringen gemäß Tabelle 28 zu entnehmen.

Tabelle 28 — Zyklische Lastwechselprüfung — Art und Anzahl von Prüfungen für laufende Überwachung von Stäben und Ringen / Prüfplan

Vorgang	Durchmesser	Frequenz
		Übliche wesentliche Eigenschaften
Laufende Überwachung	Ein Durchmesser je Spanne (Durchmesserkombination)	3 Prüfeinheiten

6.5.2.1.4 Festigkeit bei erhöhter Temperatur

Falls die Leistungserklärung die Prüfung der Festigkeit bei erhöhten Temperaturen enthält, wird einmal jährlich eine Stichprobe mit einem Durchmesser aus den Durchmesserbereichen je Produkttyp und aus jedem Herstellungsprozess entnommen und bei der festgelegten Temperatur geprüft. Die Probenahme ist so durchzuführen, dass alle produzierten Erzeugnisgrößen über einen Zeitraum von fünf Jahren erfasst werden.

6.5.2.2 Geschweißte Matte

6.5.2.2.1 Übliche wesentliche Eigenschaften

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

Die üblichen wesentlichen Eigenschaften werden durch Stichproben und Prüfung der Erzeugnisse gemäß Tabellen 29 und 30 nachgewiesen.

Tabelle 29 — Art und Anzahl von Prüfungen für laufende Überwachung von geschweißten Matten

Vorgang	Durchmesser	Frequenz
		Übliche wesentliche Eigenschaften
Laufende Überwachung	Ein Durchmesser je Spanne (Durchmesserkombination)	3 Prüfeinheiten

Tabelle 30 — Prüfung auf Standardeigenschaften bei geschweißter Matte

Wesentliche Eigenschaft	Anzahl der Proben je Prüfeinheit
Querschnitt (Masse pro Meter Δm)	4=2 (längs) + 2 (quer)
R_m	4=2 (längs) + 2 (quer)
$R_{p0,2}$	4=2 (längs) + 2 (quer)
$R_m/R_{p0,2}$	4=2 (längs) + 2 (quer)
A_{gt}	4=2 (längs) + 2 (quer)
Schweißscherkraft $F_{s,min}$	3
Verbundfestigkeit $f_R, b_T/c, \alpha$ und β (4.6.2) τ_{bm} und τ_{bu} (4.6.3)	4=2 (längs) + 2 (quer) 4=2 (längs) + 2 (quer) (siehe 6.2.2.6)

Wesentliche Eigenschaft	Anzahl der Proben je Prüfeinheit
Biegefähigkeit ^{a, b}	4=2 (längs) + 2 (quer)
Abmessungen der geschweißten Matte $\Delta l, \Delta w, \Delta p, \Delta o$	1
Schweißbarkeit ^d	1 (längs) + 1 (quer)
Dauerhaftigkeit ^{c, d}	1 (längs) + 1 (quer)

^a Biegeprüfung ohne Schweißstelle.

^b Falls die geschweißte Matte aus Stäben besteht, dann darf die Biegefähigkeit an den Stäben, vor der Herstellung der geschweißten Matte (i. e. Schweißen), geprüft werden.

^c Gleiches Probestück, wie bei der Schweißbarkeit.

^d Die Schweißbarkeit und Dauerhaftigkeit (chemische Zusammensetzung) des Werkstoffes sollten von dem Stahlhersteller bestimmt worden sein.

Die Prüfungen sind an Proben durchzuführen, die stichprobenweise aus jedem Herstellungsverfahren entnommen werden. Die Probenahme ist so durchzuführen, dass die maximale Anzahl und Verteilung der Größen über den Größenbereich der Hersteller über einen Zeitraum von fünf Jahren abgedeckt wird.

6.5.2.2.2 Ermüdung

Falls die Leistungserklärung die Ermüdungsleistung enthält, sind einmal im Jahr 5 Proben aus Drähten aus jedem Herstellungsprozess zu nehmen. Die Probenahme ist so durchzuführen, dass die maximale Anzahl und Verteilung der Größen über einen Zeitraum von 5 Jahren abgedeckt werden.

6.5.2.2.3 Zyklische Lastwechselprüfung

Falls die Leistungserklärung die zyklische Lastwechselprüfung enthält, sind Proben mit einer Schweißnaht von verschiedenen Drähten mit einem Nenndurchmesser je Produkttyp und aus jedem Herstellungsverfahren gemäß Tabelle 31 zu entnehmen.

Tabelle 31 — Zyklische Lastwechselprüfung – Art und Anzahl der Prüfungen zur kontinuierlichen Überwachung bei geschweißter Matte – Prüfplan

Vorgang	Durchmesser	Frequenz	Anzahl der Prüfungen je Prüfeinheit
Kontinuierliche Überwachung	1 Größe (Durchmesserkombination) je Produkttyp und aus jedem Herstellungsverfahren (wenn angemessen)	3 Prüfeinheiten bei jedem Audit	2 = 1 (längs) + 1 (quer)

6.5.2.2.4 Festigkeit bei erhöhten Temperaturen

Wenn die Festigkeit bei erhöhten Temperaturen einmal im Jahr erklärt wird, sind Stichproben aus den Größenbereichen je Produkttyp und aus jedem Herstellungsverfahren zu entnehmen und bei der festgelegten Temperatur zu testen. Die Probenahme ist so durchzuführen, dass alle produzierten Größen je Produkttyp und aus jedem Herstellungsverfahren über einen Zeitraum von fünf Jahren erfasst werden.

6.5.2.3 Gitterträger

6.5.2.3.1 Übliche Eigenschaften

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.

Es muss eine Prüfeinheit getestet werden. Die Anzahl an Proben ist in der Tabelle 32 festgelegt.

Tabelle 32 — Anzahl von Proben für die Erstprüfung und laufende Überwachung von Gitterträgern und Hybridgitterträgern

Wesentliche Eigenschaft	Anzahl der Prüfungen je Prüfeinheit für		
	Obergurt	Diagonalen	Untergurt
Querschnitt (Masse je Meter, Δm)	2	2/2	2/2
R_m	2	2/2	2/2
$R_{p0,2}$	2	2/2	2/2
$R_m/R_{p0,2}$	2	2/2	2/2
A_{gt}	2	2/2	2/2
Verbundfestigkeit — Für $f_R, b_T/c, \alpha$ und β (4.6.2) — Für τ_{bm} und τ_{bu}^b (4.6.3)	2 (siehe 6.2.2.6)	2/2 2/2 (siehe 6.2.2.6)	2/2 2/2 (siehe 6.2.2.6)
Scherkraft $F_{w,min}, F_{d,min},$ $F_{s,min}^c$	3	-/-	3/3 ^a
Maße $\Delta L, \Delta H_1, \Delta H_2, \Delta B_1, \Delta B_2, \Delta P_s$	3		
Dauerhaftigkeit ^{b, c}	1 je Gurt und je Diagonale		
Schweißbarkeit ^c	1 je Gurt und je Diagonale		
^a Für Klemmverbindungen siehe 4.7.2.2.			
^b Gleiche Probestücke wie für die Schweißbarkeitsprüfung.			
^c Die Schweißbarkeit und Dauerhaftigkeit (chemische Zusammensetzung) des Werkstoffes sollten von dem Stahlhersteller bestimmt worden sein.			

Die Prüfungen sind an Proben durchzuführen, die stichprobenweise aus jedem Produkttyp und Herstellverfahren entnommen werden. Die Wahl der Probenabschnitte ist so durchzuführen, dass eine maximale Anzahl von Probengrößen für jeden Produkttyp und jedes Herstellverfahren über einen Zeitraum von fünf Jahren erfüllt wird.

6.5.2.3.2 Ermüdung

Ermüdungsversuche an Gitterträgern sind nicht erforderlich.

6.5.2.3.3 Wechsellastprüfung

Zyklische Lastwechselprüfungen an Gitterträgern sind nicht erforderlich.

6.5.2.3.4 Festigkeit bei erhöhter Temperatur

Wenn die Festigkeit bei erhöhten Temperaturen einmal im Jahr erklärt wird, sind Stichproben aus den Größenbereichen je Produkttyp und aus jedem Herstellungsverfahren zu entnehmen und bei der festgelegten Temperatur zu testen. Die Probenahme ist so durchzuführen, dass alle produzierten Größen je Produkttyp und aus jedem Herstellungsverfahren über einen Zeitraum von fünf Jahren erfasst werden.

6.5.3 Bewertung, Berichterstattung und Maßnahmen

6.5.3.1 Allgemeines

Für jedes Prüfprogramm muss unter Anwendung geeigneter Methoden (z. B. ISO 12941:1997) eine statistische Auswertung der Prüfergebnisse vorgenommen werden, um die Leistungserklärung zu prüfen. Die Ergebnisse, einschließlich statistischer Analyse der Prüfergebnisse, müssen in einem Überwachungsprüfbericht aufgezeichnet werden.

6.5.3.2 Konformitätskriterien

6.5.3.2.1 Konformitätskriterien für Proben aus dem Werk im Rahmen der laufenden Überwachung

- a) Die Anforderungen der Produktspezifikation in der Leistungserklärung (DoP) bezogen auf die Zugfestigkeit (R_m), die Streckgrenze ($R_{p0,2}$), das Spannungsverhältnis ($R_m/R_{p0,2}$) und die Dehnung bei maximaler Belastung (A_{gt}) gelten als erfüllt, wenn in der Leistungserklärung des Herstellers die Merkmalswerte C_v nach Abschnitt 4 sind erfüllt, bei der Anwendung eines k -Wertes von: $k=1.282$ für 10% Fraktilwert und $k=1.645$ für 5% Fraktilwert für jede Prüfeinheit oder Produkttyp.
- b) Wenn die Leistungserklärung die Ermüdungsfestigkeit enthält, dann wird es angenommen, dass die Produkte mit dieser Europäischen Norm konform sind, wenn sie die festgelegte Anzahl der deklarierten Zyklen N für die angegebenen Werte von $2\sigma_a$ und σ_{max} überstehen. Im Falle jedes Versagens gilt die Prüfung als ungültig, wenn dieses von einem einzelnen Defekt in der Prüfprobe oder in dem angrenzenden Bereich der Griffe der Prüfmaschine ausgeht; in diesem Fall ist eine weitere Einzelprüfung durchzuführen (siehe EN ISO 15630-1:2019).
- c) Wenn die Leistungserklärung die zyklische Belastungsfestigkeit (Lastwechselprüfung) enthält, dann wird es angenommen, dass die Produkte mit dieser Europäischen Norm konform sind, wenn sie die festgelegte Anzahl symmetrischer Hysteresesyklen ohne einen vollständigen Bruch des Probestücks überstehen. Im Falle jedes Versagens gilt die Prüfung als ungültig, wenn dieses von einem einzelnen Defekt in der Prüfprobe oder in dem angrenzenden Bereich der Griffe der Prüfmaschine ausgeht; in diesem Fall ist eine weitere Einzelprüfung durchzuführen.
- d) Wenn die Leistungserklärung die Festigkeit bei erhöhten Temperaturen enthält, dann wird es angenommen, dass die Produkte mit dieser Europäischen Norm konform sind, wenn alle Einzelprüfungen die deklarierte Festigkeit bei der festgelegten Temperatur erfüllen.
- e) Wenn die Leistungserklärung die Verbundfestigkeit nach 4.6.2 enthält, dann wird es angenommen, dass die Produkte mit dieser Europäischen Norm konform sind, wenn in der Leistungserklärung des Herstellers der Kennwert C_v nach Abschnitt 4 für die relative Rippen- oder Vertiefungsfläche (f_R) unter Verwendung des k -Wertes von $k=1.645$ erreicht wird und kein Einzelwert für b_r/c den Höchstwert in der Leistungserklärung überschreitet bzw. kein Einzelwert für α und β den in der Leistungserklärung festgelegten Mindestwert unterschreitet.
- f) Wenn die Leistungserklärung die Verbundfestigkeit nach 4.6.3 enthält, dann wird es angenommen, dass die Produkte mit dieser Europäischen Norm konform sind, wenn alle Einzelwerte die festgelegten Grenzwerte für die zusammenhängenden Rippen- oder Vertiefungsparameter erfüllen.
- g) Wenn die Leistungserklärung Produktspezifikation bezüglich Biegefähigkeit, Schweißbarkeit und Dauerhaftigkeit enthält, dann wird es angenommen, dass die Produkte mit dieser Europäischen Norm konform sind, wenn alle einzelnen Prüfergebnisse, die in der DoP festgelegten Höchstwerte nicht überschreiten. Nach der Biegeprüfung darf das Prüfstück keine Anzeichen von Bruch oder Rissen aufweisen, die für eine Person mit normalem oder korrigiertem Sehvermögen sichtbar sind.
- h) Wenn die Leistungserklärung die Masse pro Meter und Maße enthält, dann wird es angenommen, dass die Produkte mit dieser Europäischen Norm konform sind, wenn kein Einzelwert außerhalb der in der Leistungserklärung angegebenen Bereiche liegt.
- i) Die Anforderungen der Produktspezifikation in der DoP in Bezug auf die Scherkraft sind erfüllt, wenn kein Einzelwert niedriger als der in der DoP angegebenen Wert ist.