

DIN EN 10248-1

ICS 77.140.70

Entwurf

Einsprüche bis 2022-03-14
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 10248-1:1995-08;
Ersatz für
E DIN EN 10248-1:2006-05

**Warmgewalzte Spundbohlen aus Stahl –
Teil 1: Technische Lieferbedingungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 10248-1:2022**

Hot-rolled steel sheet piles –
Part 1: Technical delivery conditions;
German and English version prEN 10248-1:2022

Palplanches en acier laminées à chaud –
Partie 1: Conditions techniques de livraison;
Version allemande et anglaise prEN 10248-1:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-01-14 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 69 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 10248-1:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 459/SC 3 "Baustähle ausgenommen Bewehrungsstähle" (Sekretariat: Deutschland) ausgearbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 021-00-04-05 "Spundbohlen" des DIN-Normenausschusses Eisen und Stahl (FES).

Dieses Dokument legt Anforderungen an warmgewalzte Spundbohlen hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung, mechanischen Eigenschaften und Lieferbedingungen fest.

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

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 10248-1:1995-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Neustrukturierung der Norm;
- b) Normative Verweisungen aktualisiert;
- c) Aufnahme der Stahlsorten S460 und S500 in Qualität GP;
- d) Änderung der Maximalwerte in der chemischen Zusammensetzung;
- e) Aufnahme von 7.4.3 bezüglich des Schmelztauchverzinkens und 7.8 bezüglich der Tragfähigkeit;
- f) neue Formulierung des Abschnitts 8, Abschnitt 9 und Abschnitt 10 für die Prüfung;
- g) Aufnahme eines Abschnitts 12 bezüglich Beanstandungen
- h) Entfernung des früheren Anhangs B und Anhang C bezüglich Euronormen und äquivalenter Bezeichnungen;
- i) Aufnahme von Anhang B, Anhang C, Anhang D und Anhang E.

<i>Titel de:</i>	Warmgewalzte Spundbohlen aus Stahl – Teil 1: Technische Lieferbedingungen
<i>Titel en:</i>	Hot-rolled steel sheet piles – Part 1: Technical delivery conditions
<i>Titel fr:</i>	Palplanches en acier laminées à chaud – Partie 1 : Conditions techniques de livraison

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Einteilung und Bezeichnung	6
4.1 Einteilung	6
4.2 Bezeichnung	6
5 Bestellangaben	7
5.1 Verbindliche Angaben	7
5.2 Optionen	7
6 Herstellverfahren	7
6.1 Stahlherstellverfahren	7
6.2 Lieferzustände	7
7 Anforderungen	7
7.1 Allgemeines	7
7.2 Chemische Zusammensetzung	7
7.3 Mechanische Eigenschaften	8
7.4 Technologische Eigenschaften	8
7.5 Oberflächenbeschaffenheit	9
7.6 Innere Beschaffenheit	10
7.7 Maße, Grenzabmaße, Formtoleranzen, Masse	10
7.8 Tragfähigkeit	10
8 Prüfung	11
8.1 Art der Prüfung und Prüfbescheinigung	11
8.2 Inhalt der Prüfbescheinigung	11
8.3 Für die spezifische Prüfung durchzuführende Prüfungen	11
9 Prüfhäufigkeit und Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben	12
9.1 Prüfeinheit	12
9.2 Prüfhäufigkeit	12
9.3 Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben	13
9.4 Identifizierung von Probenabschnitten und Proben	13
10 Prüfverfahren	13
10.1 Chemische Analyse	13
10.2 Mechanische Prüfungen	14
10.3 Wiederholungsprüfungen	14
10.4 Tragfähigkeit	14
11 Kennzeichnung, Beschilderung, Verpackung	15
12 Beanstandungen	16
13 Optionen	16
Anhang A (normativ) Lage der Probenabschnitte	20
Anhang B (normativ) Berechnung der geometrischen Querschnittseigenschaften	21

Anhang C (normativ) Schlosszugfestigkeit von Flachprofilen.....	22
Anhang D (normativ) Ermittlung der Festigkeitseigenschaften von Verpresspunkten von U-Spundbohlen.....	24
Anhang E (normativ) Leistungseigenschaften der Schlösser.....	28
Literaturhinweise.....	34

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 10248-1:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 459/SC 3 „Baustähle ausgenommen Bewehrungsstähle“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 10248-1:1995 ersetzen.

Die wesentlichen technischen Änderungen sind bezüglich der vorigen Ausgabe im Folgenden aufgeführt:

- a) Neustrukturierung der Norm;
- b) Normative Verweisungen aktualisiert;
- c) Aufnahme der Stahlsorten S460 und S500 in Qualität GP;
- d) Änderung der Maximalwerte in der chemischen Zusammensetzung;
- e) Aufnahme von 7.4.3 bezüglich des Schmelztauchverzinkens und 7.8 bezüglich der Tragfähigkeit;
- f) neue Formulierung des Abschnitts 8, Abschnitt 9 und Abschnitt 10 für die Prüfung;
- g) Aufnahme eines Abschnitts 12 bezüglich Beanstandungen;
- h) Entfernung des früheren Anhangs B und Anhang C bezüglich Euronormen und äquivalenter Bezeichnungen;
- i) Aufnahme von Anhang B, Anhang C, Anhang D und Anhang E.

Diese Europäische Norm besteht unter dem gemeinsamen Titel *Warmgewalzte Spundbohlen aus Stählen* aus folgenden Teilen:

- Teil 1: Technische Lieferbedingungen
- Teil 2: Grenzabmaße und Formtoleranzen

Eine weitere Norm EN 10375 mit dem Titel *Warmgewalzte Spundbohlen aus Stählen — Allgemeines (Eigenschaften, Konformitätsbewertung und Kennzeichnung)* ist in Vorbereitung und kann nach Veröffentlichung zusammen mit der EN 10248 verwendet werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen an warmgewalzte Spundbohlen hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung, mechanischen Eigenschaften und Lieferbedingungen fest.

Die angegebenen Erzeugnisse eignen sich für allgemeine Zwecke, Stahlbau und Tiefbauarbeiten. Diese Norm behandelt folgende Formen von Stahlspundbohlen: Z-Profil, U-Profil, Flachprofil, H-Profil mit ihren Verbindungsstäben. Die Formen der Schlösser und die Festlegungen bezüglich der Grenzabmaße und Formtoleranzen sind in Teil 2 dieses Dokumentes enthalten.

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 1011-2, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 2: Lichtbogenschweißen von ferritischen Stählen*

EN 1990:2002, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 1993-5:2007, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 5: Pfähle und Spundwände*

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

EN 10021:2006, *Allgemeine technische Lieferbedingungen für Stahlerzeugnisse*

EN 10027-1, *Bezeichnungssysteme für Stähle — Teil 1: Kurznamen*

EN 10027-2, *Bezeichnungssysteme für Stähle — Teil 2: Nummernsystem*

EN 10079:2007, *Begriffsbestimmungen für Stahlerzeugnisse*

EN 10168, *Stahlerzeugnisse — Prüfbescheinigungen — Liste und Beschreibung der Angaben*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 10248-2:1995, *Warmgewalzte Spundbohlen aus Stählen — Teil 2: Grenzabmaße und Formtoleranzen*

CEN/TR 10261, *Eisen und Stahl — Europäische Normen für die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung*

EN ISO 148-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 148-1)*

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

EN ISO 1461, *Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken) — Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461)*

EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe - Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1)*

EN ISO 14284, *Stahl und Eisen — Entnahme und Vorbereitung von Proben für die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung (ISO 14284)*

EN ISO 14713-2:2020, *Zinküberzüge — Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion — Teil 2: Feuerverzinken (ISO 14713-2:2019)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Begriffe nach EN 10020:2000, EN 10021:2006, EN 10079:2007.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

4 Einteilung und Bezeichnung

4.1 Einteilung

4.1.1 Hauptgüteklassen

Die in diesem Dokument erfassten Stahlsorten sind nach EN 10020 unlegierte Qualitätsstähle.

4.1.2 Sorten und Gütegruppen

Dieses Dokument legt acht Stahlsorten S240, S270, S320, S355, S390, S430, S460 und S500 auf der Grundlage der festgelegten Mindeststreckgrenze bei Raumtemperatur fest.

Die acht Stahlsorten werden in der Qualität GP geliefert.

4.2 Bezeichnung

4.2.1 Für die in diesem Dokument erfassten Stahlsorten in Tabelle 1 sind die Kurznamen nach EN 10027-1, die Werkstoffnummern nach EN 10027-2 gebildet worden.

4.2.2 Die Bezeichnung der Stahlsorte muss bestehen aus:

- der Nummer dieses Dokumentes (EN 10248-1);
- dem Kurznamen oder der Werkstoffnummer.

BEISPIEL Spundbohlen aus Stahl nach EN 10248-1, hergestellt aus einem Baustahl (S) mit einer festgelegten Mindeststreckgrenze bei Raumtemperatur von 430 MPa, gefolgt von GP für Spundbohlen aus Stahl:

EN 10248-1 – S430GP
oder
EN 10248-1 – 1.0523

5 Bestellangaben

5.1 Verbindliche Angaben

Zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung muss der Besteller folgende Angaben machen:

- a) die zu liefernde Menge;
- b) Erzeugnisname (einschließlich aller notwendigen Informationen);
- c) die Norm für die Grenzabmaße und Formtoleranzen (siehe 7.7);
- d) Länge und Lieferzustand;
- e) Stahlbezeichnung (siehe 4.2.2);
- f) zusätzliche Anforderungen und die Prüfung und alle weiteren verlangten Optionen (siehe 5.2 und Abschnitt 13);
- g) die Art der Prüfbescheinigung nach EN 10204 (siehe 8.1).

5.2 Optionen

In Abschnitt 13 ist eine Anzahl von Optionen angegeben. Falls der Besteller von diesen Optionen keinen Gebrauch macht und die Bestellung keine entsprechenden Angaben enthält, liefert der Hersteller die Erzeugnisse nach den Grundfestlegungen, siehe 5.1. a) bis e) und g).

6 Herstellverfahren

6.1 Stahlherstellverfahren

Das Verfahren zur Herstellung des Stahles bleibt, unter Ausschluss des Siemens-Martin-Verfahrens, dem Hersteller überlassen.

Siehe **Option 1**, Abschnitt 13, (Herstellungsverfahren des Stahls).

6.2 Lieferzustände

Sofern nicht anders vereinbart, sind die Spundbohlen im gewalzten Zustand zu liefern.

Siehe **Option 2**, Abschnitt 13, (Lieferzustand).

7 Anforderungen

7.1 Allgemeines

Die Anforderungen in 7.2 und 7.3 gelten für die Entnahme, Vorbereitung der Proben sowie die Prüfung nach den Festlegungen in Abschnitt 9 und Abschnitt 10.

7.2 Chemische Zusammensetzung

7.2.1 Die chemische Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse muss den Werten nach Tabelle 1 entsprechen.

Für Elemente, die nicht in der Tabelle für die chemische Zusammensetzung für die Schmelzenanalyse aufgeführt sind, gelten die Grenzwerte der Tabelle 1 der EN 10020:2000 als Höchstwerte.

7.2.2 Die für die Stückanalyse geltenden oberen Grenzwerte sind in der Tabelle 2 angegeben.

Für Elemente, die nicht in der Tabelle für die chemische Zusammensetzung für die Stückanalyse aufgeführt sind, gelten die Grenzwerte der Tabelle 1 der EN 10020:2000 als Höchstwerte.

7.2.3 Für das Kohlenstoffäquivalent für die Sorten nach der Schmelzenanalyse sind die Werte nach Tabelle 1 anzuwenden.

Für das Kohlenstoffäquivalent für die Sorten nach der Stückanalyse sind die Werte nach Tabelle 2 anzuwenden.

Für die Ermittlung des Kohlenstoffäquivalentes ist die folgende Formel des IIW (Internationales Schweißinstitut) zu verwenden:

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

ANMERKUNG 1 Allgemeine Anforderungen an die Schweißbarkeit von Spundbohlen aus Stahlsorten sind in EN 1011-2 angegeben.

ANMERKUNG 2 Stähle nach diesem Dokument sind nicht uneingeschränkt für verschiedene Schweißverfahren geeignet, weil das Verhalten eines Stahls während und nach dem Schweißen nicht nur vom Werkstoff, sondern auch von den Maßen und der Form sowie den Herstellungs- und Betriebsbedingungen der Bauteile abhängt.

7.2.4 Falls zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung festgelegt, kann der Kupfergehalt zwischen 0,25 % und 0,35 % oder 0,35 % und 0,50 % (Masseprozent) auf der Basis der Schmelzenanalyse liegen. In diesem Fall ist das maximale Kohlenstoffäquivalent nach Tabelle 1 um 0,02 zu erhöhen.

Siehe **Option 3**, Abschnitt 13, (Cu legiert).

7.3 Mechanische Eigenschaften

7.3.1 Allgemeines

Die mechanischen Eigenschaften müssen, unter den Prüfbedingungen nach Abschnitt 8, Abschnitt 9 und Abschnitt 10, den in Tabelle 3 angegebenen Werte entsprechen.

7.3.2 Kerbschlageigenschaften

Die Kerbschlageigenschaften müssen bei der in Tabelle 3 angegebenen Temperatur geprüft werden, falls nicht zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung anders vereinbart.

Bei einer Verwendung von Proben mit einer Breite von weniger als 10 mm sind die Mindestwerte nach Tabelle 3 direkt proportional zur Querschnittsfläche der Probe zu reduzieren.

Siehe **Option 4**, Abschnitt 13, (Überprüfung der Kerbschlageigenschaften).

7.4 Technologische Eigenschaften

7.4.1 Schweißbarkeit

Allgemeine Anforderungen an das Lichtbogenschweißen von Stählen müssen EN 1011-2 entsprechen. Im Allgemeinen sind die Stahlsorten für Spundbohlen aus Stahl geeignet zum Lichtbogenschweißen.

ANMERKUNG Mit zunehmender Erzeugnisdicke und Festigkeitsniveau können Kaltrisse auftreten. Kaltrissigkeit wird von den folgenden zusammenwirkenden Einflussgrößen verursacht:

- Gehalt an diffusiblem Wasserstoff im Schweißgut,
- sprödes Gefüge in der wärmebeeinflussten Zone,
- hohe Zugspannungskonzentration in der Schweißverbindung.

7.4.2 Flammrichten

Empfehlungen für das Flammrichten sind in CEN/TR 10347 enthalten.

7.4.3 Schmelztauchverzinken

EN ISO 1461 sollte für die Festlegung der Anforderungen an den Überzug angewendet werden. EN ISO 14713-2 gibt weitere Anleitung, einschließlich Informationen zum Einfluss von verschiedenen Faktoren, einschließlich der chemischen Zusammensetzung des Stahls auf die Ausbildung des Zinküberzugs.

Option 5, Abschnitt 13 kann angewendet werden, um Stähle mit geforderter chemischer Zusammensetzung für das Schmelztauchverzinken zu bestellen. Wenn Option 5 zur Anwendung kommt, müssen sich Besteller und Hersteller auf die Stahlzusammensetzung (Schmelzenanalyse) für Silizium und Phosphor einigen, entweder

nach Kategorie A (siehe auch EN ISO 14713-2:2020, Tabelle 1, Anmerkung 1) oder

nach Kategorie B oder

nach Kategorie D (beschränkt auf $0,25 \% < \text{Si} \leq 0,35 \%$)

mit den Werten wie in den Bereichen in EN ISO 14713-2:2020, Tabelle 1, Spalte 2 angegeben.

ANMERKUNG EN ISO 14713-2:2020, Tabelle 1 gibt Hinweise auf typische Eigenschaften des Zinküberzugs, verbunden mit bestimmten Stahlzusammensetzungen, basierend auf der Oberflächenzusammensetzung mit Silizium und Phosphor.

Der Höchstwert des Kohlenstoffäquivalentes ist um 0,02 oder 0,01 zu erhöhen.

In einigen Fällen können sich Stahlsorten oberhalb S460 als empfindlich gegen Rissbildung während des Verzinkens erweisen, deshalb sollte speziell darauf geachtet werden.

Siehe **Option 5**, Abschnitt 13, (Chemische Zusammensetzung zum Schmelztauchverzinken).

7.5 Oberflächenbeschaffenheit

Für die zulässigen Oberflächenunregelmäßigkeiten und das Ausbessern von Oberflächenfehlern durch Schleifen und/oder Schweißen gelten EN 10163-1 und EN 10163-3. Falls zum Zeitpunkt der Bestellung nicht anders vereinbart, gilt EN 10163-3, Klasse C, Untergruppe 1.

Die Oberflächenanforderungen und die Reparaturbedingungen von Spundbohlen gelten für alle Oberflächen ausgenommen sind die Schlösser und Radien an der Verbindung zwischen dem Steg und dem Flansch.

Siehe **Option 6**, Abschnitt 13, (andere Oberflächenklasse).

7.6 Innere Beschaffenheit

Die interne Beschaffenheit muss EN 10021 entsprechen.

7.7 Maße, Grenzabmaße, Formtoleranzen, Masse

Für die Maße, Grenzabmaße und Formtoleranzen gelten die Anforderungen nach EN 10248-2.

Die Nennmasse ist aus den Nennmaßen mit einer Dichte von 7 850 kg/m³ zu ermitteln.

7.8 Tragfähigkeit

7.8.1 Allgemeines

Die Gestaltung der Spundbohlenkonstruktion erfordert einerseits die Ermittlung der Einwirkungen auf die Konstruktion, z. B. Erddruck, Wasserdruck, Geländeauflast usw. und andererseits die Ermittlung der entsprechenden Widerstandsfähigkeit. Die Einwirkungen haben ansteigende Auswirkungen auf die gesamte Konstruktion, beispielsweise innere Kräfte und Momente, Spannungen, Belastungen und Verschiebungen. Auch zusätzliche örtliche Auswirkungen werden erzeugt, beispielsweise an den Kraftangriffspunkten. Die Widerstandsfähigkeit der Spundbohlen bezüglich der Krafteinwirkungen ist, soweit anwendbar, entsprechend der in Eurocode EN 1993-5 definierten Berechnungsmethode zu ermitteln. Bezüglich der Anwendbarkeit kann auf den Report EUR 20034 EN (Entwicklung von einheitlichen Bemessungsregeln für Spundbohlen aus Stahl zur Einführung in die EN 1993-5) verwiesen werden. Falls eine Berechnungsmethode für einen bestimmten Widerstand nicht anwendbar ist, ist der Widerstand durch direkte Prüfung nach EN 1993-5 zu bestimmen.

Im Allgemeinen kann der Querschnittswiderstand als das Produkt aus der von der Stahlsorte abhängigen Festigkeit des Werkstoffes und einer festgelegten geometrischen Querschnittseigenschaft, die von den Nennmaßen des Querschnittes abhängt, ausgedrückt werden. Die Regeln für die Berechnung der Profileigenschaften aus den Nennmaßen der Spundbohlen sind im normativen Anhang B angegeben.

7.8.2 Schlosszugfestigkeit von Flachprofilen

Die Schlosszugfestigkeit von Flachprofilen ist bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren und ist nach den in 9.2.4 festgelegten Anforderungen zu prüfen.

7.8.3 Festigkeit der Verpresspunkte von U-Spundbohlen

Verpresspunkte können zur Verbesserung der Scherkraftübertragung in den Schlössern von U-Spundbohlen verwendet werden.

Falls Verpresspunkte verwendet werden, um die Scherkraftübertragung in den Schlössern von U-Spundbohlen zu erhöhen, muss die Schlosszugfestigkeit zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung vereinbart werden und muss die Überprüfung nach einem der in 9.2.5 festgelegten Prüfverfahren erfolgen.

Falls bei der Anfrage und Bestellung vereinbart, kann der Hersteller das Verpressen der Schlösser ersetzen durch das abschnittsweise Verschweißen der Schlösser, welche die gleiche Scherkraftübertragung erzielt.

BEISPIEL Dreifache U-Spundbohlen geliefert mit einem verpressten Verschluss und einem abschnittsweise verschweißten Verschluss.

Siehe **Option 7**, Abschnitt 13, (Schweißung von üblichen Schlössern).

7.8.4 Leistungseigenschaften der Schlösser

Die Leistungseigenschaften der Schlösser müssen den Anforderungen nach 9.2.6 entsprechen.

8 Prüfung

8.1 Art der Prüfung und Prüfbescheinigung

Die Erzeugnisse sind zwecks Nachweis ihrer Übereinstimmung mit der Bestellung und diesem Dokument entweder mit spezifischer oder nichtspezifischer Prüfung zu liefern. Der Hersteller hat vom Besteller die Angabe zu erhalten, welche Prüfbescheinigung nach EN 10204 benötigt wird, ansonsten wird ein Werkszeugnis 2.2 ausgestellt.

Im Falle spezifischer Prüfungen sind Prüfungen nach den Anforderungen in 8.3, Abschnitt 9 und Abschnitt 10 durchzuführen.

8.2 Inhalt der Prüfbescheinigung

Falls zutreffend muss die Prüfbescheinigung die folgenden Kurzzeichen und/oder Informationen nach EN 10168 enthalten:

A	Angaben zum Geschäftsvorgang und zu den daran Beteiligten;
B	Beschreibung der Erzeugnisse, für die die Prüfbescheinigung gilt;
C00-C03	Identifizierung des Probenabschnittes, Lage des Probenabschnittes, Probenrichtung, Prüftemperatur;
C10-C13	Probenform, Streck- oder Dehngrenze, Zugfestigkeit, Bruchdehnung;
C40-C43	Probenform, Probenbreite, Einzelwerte, Mittelwert;
C70-C92	Stahlherstellungsverfahren, chemische Zusammensetzung;
D	sonstige Prüfungen;
Z	Bestätigung.

8.3 Für die spezifische Prüfung durchzuführende Prüfungen

8.3.1 Die folgenden Prüfungen sind durchzuführen:

- Schmelzenanalyse (chemische Zusammensetzung);
- Zugversuch;
- Kerbschlagbiegeversuch für die Sorten S355GP, S390GP, S430GP, S460GP und S500GP.

8.3.2 Zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung können folgende zusätzliche Prüfungen vereinbart werden (siehe Abschnitt 13):

- a) Stückanalyse, siehe 7.2.2 und **Option 8**, Abschnitt 13;
- b) Kerbschlagbiegeversuch für die Sorten S240GP, S270GP und S32GP, siehe **Option 4**, Abschnitt 13 (Überprüfung der Kerbschlageigenschaften);

8.3.3 Falls zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung nicht anders vereinbart, wird die Prüfung der Oberflächenbeschaffenheit und der Maße durch den Hersteller vorgenommen.

Siehe **Option 9**, Abschnitt 13, (Prüfung der Oberflächenbeschaffenheit und der Maße).

9 Prüfhäufigkeit und Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben

9.1 Prüfeinheit

Die Prüfeinheit besteht aus Erzeugnissen derselben Form und derselben Stahlsorte wie in Tabelle 1 festgelegt, hergestellt aus der gleichen Schmelze mit einer Höchstmasse von 150 t.

9.2 Prüfhäufigkeit

9.2.1 Chemische Analyse

Für die Schmelzenanalyse ist ein Probenabschnitt von jeder Prüfeinheit zu entnehmen.

Falls eine Stückanalyse zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung vereinbart wurde, ist ein Probenabschnitt für jede Prüfeinheit zu entnehmen, falls der Besteller keine andere Prüfhäufigkeit festgelegt hat.

Die Vorbereitung der Probenabschnitte muss EN ISO 14284 entsprechen..

9.2.2 Mechanische Prüfungen

Die Prüfung der mechanischen Eigenschaften (Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung und Kerbschlagbiegearbeit) sind für die Prüfeinheit innerhalb jeder Schmelze durchzuführen.

Die Prüfeinheit besteht aus Erzeugnissen derselben Form und derselben Stahlsorte.

Die folgenden Probenabschnitte sind einem Probenstück je Prüfeinheit zu entnehmen:

- ein Probenabschnitt für den Zugversuch;
- ein für einen Satz von sechs Kerbschlagproben ausreichender Probenabschnitt.

9.2.3 Grenzabmaße und Formtoleranzen

Die Grenzabmaße und Formtoleranzen sind wie in 7.7 angegeben zu prüfen und zwar mit einer Prüfhäufigkeit von mindestens einer Spundbohle je Prüfeinheit.

9.2.4 Schlosszugfestigkeit von Flachprofilen

Die Schlosszugfestigkeit von Flachprofilen ist wie in 7.8.2 angegeben zu prüfen und zwar mit einer Prüfhäufigkeit von einem Probenabschnitt je Prüfeinheit.

9.2.5 Festigkeit der Verpresspunkte von U-Spundbohlen

Die Festigkeit der Verpresspunkte von U-Spundbohlen ist wie in 7.8.3 angegeben zu prüfen und zwar mit einer Prüfhäufigkeit von einem Probenabschnitt je 10 000 t.

9.2.6 Leistungseigenschaften der Schlösser

Die Leistungseigenschaften der Schlösser sind wie in 7.8.4 und 10.4.3 angegeben zum Zeitpunkt der Bestimmung des Erzeugnistyps zu prüfen.

9.3 Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben

9.3.1 Entnahme und Vorbereitung der Probenabschnitte für die chemische Analyse

Die Entnahme und Vorbereitung der Probeabschnitte für die Stückanalyse muss EN ISO 14284 entsprechen.

9.3.2 Lage der Probenabschnitte und Proben für die mechanischen Prüfungen

Die Lage der Probenabschnitte muss Anhang A entsprechen.

Zusätzlich sind die Probenabschnitte vom dicksten Erzeugnis der Prüfeinheit zu entnehmen.

9.3.3 Vorbereitung von Proben für die mechanische Prüfung

9.3.3.1 Allgemeines

Es gelten die Anforderungen der EN ISO 377.

9.3.3.2 Vorbereitung der Proben für den Zugversuch

Es gelten die Anforderungen der EN ISO 6892-1.

Die Proben sind in Längsrichtung herauszutrennen, d. h. parallel zur Hauptwalzrichtung.

Es sind Proportionalproben mit einer Anfangsmesslänge von $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$ zu verwenden, wobei S_0 der Anfangsquerschnitt der Probe ist.

9.3.3.3 Vorbereitung der Proben für den Kerbschlagbiegeversuch

Die V-Kerb-Proben sind nach EN ISO 148-1 zu bearbeiten und vorzubereiten. Zusätzlich gelten folgende Anforderungen:

- bei Nenndicken > 12 mm sind Normal-Proben ($10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$) so herzustellen, dass eine Seite nicht mehr als 2 mm von der Walzoberfläche entfernt liegt;
- bei Nenndicken ≤ 12 mm, falls Untermaßproben verwendet werden, muss die größtmögliche Breite ausgewählt werden, die kleinste Breite beträgt 5 mm.

9.4 Identifizierung von Probenabschnitten und Proben

Probenabschnitte und Proben sind so zu kennzeichnen, dass das ursprüngliche Erzeugnis sowie ihre Lage und Richtung in dem Erzeugnis bekannt sind.

10 Prüfverfahren

10.1 Chemische Analyse

Die chemische Analyse ist auf der Grundlage der CEN/TR 10261 durchzuführen.

ANMERKUNG Eine Liste der verfügbaren Verfahren zur chemischen Analyse ist in CEN/TR 10261 angegeben.

Für die Schmelzenanalyse hat der Hersteller je Schmelze für alle in der Tabelle 1 aufgeführten Elemente für die betreffende Stahlsorte die Werte als auch die Werte für die Elemente zur Bestimmung des Kohlenstoffäquivalentes anzugeben.

Für die Stückanalyse, falls nicht anders vereinbart, hat der Hersteller für alle in Tabelle 2 aufgeführten Elemente die Werte anzugeben, siehe **Option 9**, Abschnitt 13.

10.2 Mechanische Prüfungen

10.2.1 Zugversuch

Der Zugversuch ist nach EN ISO 6892-1 durchzuführen. Der Hersteller darf zwischen Verfahren A oder B nach EN ISO 6892-1 für den Zugversuch wählen.

Für die festgelegte Streckgrenze in Tabelle 3 ist die obere Streckgrenze (R_{eH}) zu ermitteln.

Bei nicht ausgeprägter Streckgrenze ist die 0,2 %-Dehngrenze ($R_{p0,2}$) zu ermitteln.

Für den Regelfall sind jedoch aus Wirtschaftlichkeitsgründen auch Proben mit konstanter Messlänge zulässig, vorausgesetzt, dass die an diesen Proben ermittelten Bruchdehnungswerte nach der Beziehung in EN ISO 2566-1 umgerechnet werden.

10.2.2 Kerbschlagbiegeversuch

Der Kerbschlagbiegeversuch ist nach EN ISO 148-1, an V-Proben mit 2 mm Hammerfinne, durchzuführen.

Der Mittelwert aus den drei Prüfergebnissen muss den festgelegten Anforderungen entsprechen. Nur ein Einzelwert darf unter dem festgelegten Mindest-Mittelwert liegen, er muss jedoch mindestens 70 % dieses Wertes betragen.

In folgenden Fällen sind drei zusätzliche Proben dem Probenabschnitt nach 9.2.2 zu entnehmen und zu prüfen:

- wenn der Mittelwert der drei Proben unter dem festgelegten Mindest-Mittelwert liegt;
- wenn die Anforderungen an den Mittelwert zwar erfüllt sind, jedoch zwei Einzelwerte unter dem festgelegten Mindest-Mittelwert liegen;
- wenn einer der Einzelwerte weniger als 70 % des festgelegten Mindest-Mittelwertes beträgt.

Der Mittelwert aller sechs Prüfungen darf nicht kleiner sein als der festgelegte Mindest-Mittelwert. Von den sechs Einzelwerten dürfen höchstens zwei unter diesem Mindest-Mittelwert liegen, davon darf jedoch höchstens ein Einzelwert weniger als 70 % des Mindest-Mittelwertes betragen.

10.3 Wiederholungsprüfungen

Die Wiederholungsprüfungen sind nach EN 10021 durchzuführen.

10.4 Tragfähigkeit

10.4.1 Schlosszugfestigkeit von Flachprofilen

Ein Probenabschnitt ist von jeder Prüfeinheit zu entnehmen.

Die Schlosszugfestigkeit muss nach dem normativen Anhang C geprüft werden.

10.4.2 Festigkeit der Verpresspunkte von U-Spundbohlen

Die Schlosszugfestigkeit der Verpresspunkte muss nach dem normativen Anhang D überprüft werden.

Zur Qualitätskontrolle kann bei U- Spundbohlen der Widerstand der Verpresspunkte durch Messung der Tiefe der Verpresspunkte festgestellt werden, sofern vom entsprechenden Hersteller ein konservatives Verhältnis zwischen Widerstand und Tiefe bestimmt wurde.

10.4.3 Leistungseigenschaften der Schlösser

Zum Zeitpunkt der Erstellung der Erzeugnisart sind die Leistungseigenschaften der Schlösser festzustellen und zwar für jede Form von Schlössern durch jeden Hersteller entsprechend den Anforderungen des normativen Anhangs E.

- Kriterien für die Verhakung nach EN 10248-2, Abschnitt 11;
- Kriterien für das Schlosssprengen nach E.2.1;
- Schlosszugfestigkeit nach E.2.2;
- Steifheit der Schlösser nach E.3;
- Schlosszugfestigkeit von U-Spundbohlen im Falle von lokalen Krafteinleitungen nach E.4.

Die Prüfungen sind bei neuen Schlossformen sowie bei der Änderung von bestehenden Schlossformen durchzuführen.

Zwecks Qualitätssicherung müssen die Leistungseigenschaften der Schlösser entsprechend EN 10248-2, Abschnitt 11 festgestellt werden.

11 Kennzeichnung, Beschilderung, Verpackung

11.1 Die Erzeugnisse sind lesbar zu kennzeichnen durch Verfahren wie Farbbeschriftung, Stempelung, Laserkennzeichnung, Strichcode, dauerhafte Klebezetzel oder Anhängeschilder mit folgenden Angaben:

- Stahlsorte, Gütegruppe und gegebenenfalls Lieferzustand ausgedrückt durch ihre Kurzbezeichnung;
- Nummer oder Code durch die die Schmelze identifiziert werden kann;
- Name oder Kennzeichen des Herstellers.

Die Kennzeichnungsart kann zum Zeitpunkt der Bestellung vereinbart werden.

Siehe **Option 10**, Abschnitt 13 (besondere Kennzeichnungsart).

ANMERKUNG 1 Falls die Option für das Schmelztauchverzinken ausgewählt wurde (siehe Abschnitt 13), kann das Kennzeichnungsverfahren und das verwendete Material in der Bestellung vereinbart werden, um Beeinträchtigungen in der Vorbereitung für das Schmelztauchverzinken zu vermeiden (siehe EN ISO 14713-2).

Das Kennzeichen des externen Abnahmebeauftragten kann angebracht werden (falls zutreffend).

ANMERKUNG 2 Dies ist abhängig von der Art der Prüfbescheinigung (siehe 8.1).

11.2 Die Kennzeichnung ist nach Wahl des Herstellers in der Nähe eines Endes jeden Erzeugnisses oder auf der Stirnfläche anzubringen.

11.3 Wenn Erzeugnisse in festen Bündeln geliefert werden, muss die Kennzeichnung auf einem Anhängeschild oder einem Klebeetikett erfolgen, das am Bund oder an dem oben liegenden Erzeugnis des Bundes angebracht wird.

12 Beanstandungen

Beanstandungen sind nach EN 10021 zu behandeln.

13 Optionen

Die folgenden Optionen (siehe 5.2) können zusätzlich für dieses Dokument angewendet werden:

- 1 Herstellungsverfahren für die bezogene Stahlqualität muss angegeben werden (siehe 6.1).
- 2 Ein von dem gewalzten Lieferzustand abweichender Lieferzustand wird verlangt (siehe 6.2).
- 3 Ein Kupferanteil zwischen 0,20 % und 0,35 %, oder zwischen 0,35 % und 0,50 % (Massenprozent) bezüglich der Schmelzenanalyse wird verlangt (siehe 7.2.4).
- 4 Die Kerbschlagenergie für die Sorten S240GP, S270GP und S320GP sind anzugeben (siehe 7.3.2 und 8.3.2).
- 5 Das Erzeugnis muss eine für das Schmelztauchverzinken geeignete chemische Zusammensetzung aufweisen (siehe 7.4.3).
- 6 Für die zulässigen Oberflächenunregelmäßigkeiten und das Ausbessern von Oberflächenfehlern durch Schleifen und/oder Schweißen wird eine andere Klasse festgelegt als EN 10163-3, Klasse C, Untergruppe 1 (siehe 7.5).
- 7 Ersatz der Verpresspunkte von U-Spundbohlen durch äquivalente abschnittsweise durchgeführte Schweißungen (siehe 7.8.3).
- 8 Die Stückanalyse ist durchzuführen, die Anzahl der Probenabschnitte ist zu vereinbaren (siehe 7.2.2 und 8.3.2).
- 9 Der Käufer möchte eine Prüfung der Oberflächenbeschaffenheit und der Maße durchführen (siehe 8.3.3).
- 10 Die Art der Kennzeichnung wird verlangt (siehe Abschnitt 11).

Tabelle 1 — Chemische Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse von warmgewalzten Spundbohlen ^a

Bezeichnung EN 10027		Chemische Zusammensetzung in % Masseanteil max.								
Kurzname	Werkstoff- nummer	C	Mn	Si	P	S	N ^b	Cu	Sonstige ^{c,e,f}	CEV
S240GP	1.0021	0,17	1,40	—	0,040	0,040	0,012	0,55	—	0,35
S270GP	1.0023	0,18	1,50	—	0,040	0,040	0,012	0,55	—	0,40
S320GP	1.0046	0,20 ^d	1,60	0,55	0,040	0,040	0,012	0,55	—	0,47
S355GP	1.0083	0,20 ^d	1,60	0,55	0,040	0,040	0,012	0,55	—	0,47
S390GP	1.0522	0,20 ^d	1,70	0,55	0,035	0,035	0,012	0,55	—	0,49
S430GP	1.0523	0,20 ^d	1,70	0,55	0,035	0,035	0,012	0,55	—	0,49
S460GP	1.9524	0,20 ^d	1,70	0,55	0,035	0,035	0,012	0,55	—	0,49
S500GP	1.9525	0,20 ^d	1,70	0,55	0,035	0,035	0,012	0,55	—	0,49

^a Siehe 7.2

^b Der Höchstwert für Stickstoff gilt nicht, wenn der Stahl einen Gesamtanteil an Aluminium von mindestens 0,020 % oder alternativ einen Anteil an säurelöslichem Aluminium von mindestens 0,015 % oder genügend andere stickstoffabbindende Elemente enthält. Die stickstoffabbindenden Elemente sind in der Prüfbescheinigung anzugeben.

^c Falls sonstige Elemente hinzugefügt werden, sind diese in der Prüfbescheinigung anzugeben.

^d Für Nenndicken > 30 mm: C = 0,22 % max.

^e Die Stähle dürfen folgende Höchstwerte aufweisen: Nb-Anteil 0,05 %, V-Anteil 0,13 % und Ti-Anteil 0,05 %.

^f Für die Elemente Ni, Cr und Mo sind die maximalen Anteile (%) beschränkt auf Ni = 0,42; Cr = 0,29 und Mo = 0,11.

Tabelle 2 — Chemische Zusammensetzung nach der Stückanalyse von warmgewalzten Spundbohlen^a

Bezeichnung EN 10027		Chemische Zusammensetzung in % Masseanteil max.								
Kurzname	Werkstoff- nummer	C	Mn	Si	P	S	N ^b	Cu	Sonstige ^{c,e,f}	CEV
S240GP	1.0021	0,19	1,50	—	0,050	0,050	0,014	0,60	—	0,38
S270GP	1.0023	0,20	1,60	—	0,050	0,050	0,014	0,60	—	0,43
S320GP	1.0046	0,22 ^d	1,70	0,60	0,045	0,045	0,014	0,60	—	0,50
S355GP	1.0083	0,22 ^d	1,70	0,60	0,045	0,045	0,014	0,60	—	0,50
S390GP	1.0522	0,22 ^d	1,80	0,60	0,045	0,045	0,014	0,60	—	0,52
S430GP	1.0523	0,22 ^d	1,80	0,60	0,045	0,045	0,014	0,60	—	0,52
S460GP	1.9524	0,22 ^d	1,80	0,60	0,045	0,045	0,014	0,60	—	0,52
S500GP	1.9525	0,22 ^d	1,80	0,60	0,045	0,045	0,014	0,60	—	0,52
^a Siehe 7.2 ^b Der Höchstwert für Stickstoff gilt nicht, wenn der Stahl einen Gesamtanteil an Aluminium von mindestens 0,015 % oder alternativ einen Anteil an säurelöslichem Aluminium von mindestens 0,013 % oder genügend andere stickstoffabbindende Elemente enthält. Die stickstoffabbindenden Elemente sind in der Prüfbescheinigung anzugeben. ^c Falls sonstige Elemente hinzugefügt werden, sind diese in der Prüfbescheinigung anzugeben. ^d Für Nenndicken > 30 mm: C = 0,24 % max. ^e Die Stähle dürfen folgende Höchstwerte aufweisen: Nb Anteil 0,05 %, V Anteil 0,15 % und Ti Anteil. 0,065 %. ^f Für die Elemente Ni, Cr und Mo sind die maximalen Anteile (%) beschränkt auf Ni = 0,47; Cr = 0,34 und Mo = 0,14.										

Tabelle 3 — Mechanische Eigenschaften von warmgewalzten Spundbohlen^a

Bezeichnung EN 10027		Mindeststreck- grenze	Mindest- zugfestigkeit	Mindestbruch- dehnung bei einer Messlänge von $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$	Mindestkerbschlagenergie ^b	
Kurzname	Werkstoff- nummer	R_{eH} MPa	R_m MPa	A %	KV_2 Prüftemperatur °C	J Joules
S240GP	1.0021	240	340	26	20	27
S270GP	1.0023	270	410	24	20	27
S320GP	1.0046	320	440	23	20	27
S355GP	1.0083	355	480	22	0	27
S390GP	1.0522	390	490	20	0	27
S430GP	1.0523	430	510	19	0	27
S460GP	1.9524	460	530	17	0	27
S500GP	1.9525	500	580	15	0	27
^a Die Werte in der Tabelle gelten für Längsproben. ^b Für Untermaßproben sind die Mindestwerte direkt proportional zum Querschnitt der Probe zu reduzieren.						