

DIN EN 10225-4

ICS 77.140.10; 77.140.75

Einsprüche bis 2018-01-03
Ersatzvermerk
siehe unten

Entwurf

**Schweißgeeignete Baustähle für feststehende Offshore-Konstruktionen –
Technische Lieferbedingungen –
Teil 4: Kaltgeformte geschweißte Hohlprofile;
Deutsche und Englische Fassung prEN 10225-4:2017**

Weldable structural steels for fixed offshore structures –
Technical delivery conditions –
Part 4: Cold formed welded hollow sections;
German and English version prEN 10225-4:2017

Aciers de construction soudables destinés à la fabrication de structures marines fixes –
Conditions techniques de livraison –
Partie 4: Profils creux soudés formés à froid;
Version allemande et anglaise prEN 10225-4:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-11-03 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, 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.

Ersatzvermerk

Vorgesehen mit E DIN EN 10225-1:2017-09, E DIN EN 10225-2:2017-09 und E DIN EN 10225-3:2017-09 als Ersatz für DIN EN 10225:2009-10

Gesamtumfang 140 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 10225-4:2017) wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 103 „Baustahl ausgenommen Bewehrungsstahl“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) des Europäischen Komitees für die Eisen- und Stahlnormung (ECISS) ausgearbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 021-00-04-03 UA „Stähle for Offshore-Konstruktionen“ 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 10225:2009-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Kaltgeformte geschweißte Hohlprofile wurden in der vorherigen Ausgabe der Norm nur implizit erwähnt. Aufgrund der Aufteilung der Norm in vier Teile ist nun ein eigener Teil mit vollständigen Anforderungen an kaltgeformte geschweißte Hohlprofile für Offshore-Konstruktionen entstanden;
- b) die Kurznamen der Stähle wurden an die EN 10027-1 angepasst;
- c) die früheren Sorten der Gruppe 3 sind nicht länger aufgeführt, sie wurden durch Optionen mit den gleichen hohen Anforderungen ersetzt (Optionen 2 und 3);
- d) ein Anhang G zur Vorqualifizierung von Stählen für feststehende Offshore Konstruktionen in arktischen Gebieten wurde eingeführt;
- e) redaktionelle Überarbeitung.

Schweißgeeignete Baustähle für feststehende Offshore-Konstruktionen — Technische Lieferbedingungen — Teil 4: Kaltgeformte geschweißte Hohlprofile

Aciers de construction soudables destinés à la fabrication de structures marines fixes — Conditions techniques de livraison — Partie 4 : Profils creux soudés formés à froid

Weldable structural steels for fixed offshore structures — Technical delivery conditions — Part 4: Cold formed welded hollow sections

ICS: 77.140.10

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	7
4 Einteilung und Bezeichnung	9
4.1 Einteilung	9
4.2 Bezeichnung	9
5 Bestellangaben	9
5.1 Verbindliche Angaben	9
5.2 Optionen	10
5.3 Bestellbeispiel	10
6 Herstellprozess	10
6.1 Stahlherstellverfahren	10
6.2 Lieferzustände des Vormaterials	10
6.3 Herstellverfahren der Hohlprofile	11
6.4 Qualifizierung des Personals für die ZfP	11
6.5 Lieferzustand	11
7 Anforderungen	11
7.1 Allgemeines	11
7.2 Chemische Zusammensetzung	12
7.3 Mechanische Eigenschaften	12
7.4 Angaben zur Schweißbeignung	13
7.5 Innere Beschaffenheit und zerstörungsfreie Prüfung (ZfP)	13
7.6 Oberflächenbeschaffenheit	14
7.7 Maße, Grenzabmaße und Masse	14
8 Prüfung	15
8.1 Allgemeines	15
8.2 Arten der Prüfbescheinigungen	15
8.3 Zusammenfassung der Prüfungen	17
8.4 Lieferung durch einen Händler	19
9 Prüfumfang und Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben	19
9.1 Prüfumfang	19
9.2 Entnahme und Vorbereitung der Probenabschnitte für die chemische Analyse	20
9.3 Lage der Probenabschnitte und Orientierung der Proben für den Zugversuch	20
9.4 Lage der Probenabschnitte und Orientierung der Proben für den Kerbschlagbiegeversuch	21
9.5 Vorbereitung der Proben für die mechanische Prüfung	21
10 Prüfverfahren	22
10.1 Chemische Analyse	22
10.2 Mechanische Prüfungen	22
10.3 Sicht- und Maßprüfung	24
10.4 Zerstörungsfreie Prüfungen (ZfPs)	24
10.5 Wiederholungsprüfungen, Sortieren und Nachbehandlung	24

11	Kennzeichnung und Bündelung.....	25
11.1	Hartstempelung und Farbmarkierung.....	25
11.2	Bündelung.....	25
12	Optionen	26
Anhang A (normativ, falls Option 1 durch den Besteller festgelegt wurde) Einzelheiten zum Herstellverfahren, die vom Hersteller anzugeben sind		37
Anhang B (normativ, falls Option 18 durch den Besteller festgelegt wurde) Prüfung der Schweißseignung und mechanische Prüfung von Stumpfnahschweißungen		38
Anhang C (normativ, falls Option 18 durch den Besteller festgelegt wurde) Prüfung der Schweißseignung - Auftragsschweißen.....		52
Anhang D (normativ, falls Option 18 durch den Besteller festgelegt wurde) Prüfung der Schweißseignung - CTS-Versuche.....		55
Anhang E (informativ) Spiralnaht- und unterpulvergeschweißte (SAWH) Hohlprofile.....		61
Anhang F (informativ) Hochfeste rechteckige kaltgeformte HFW Hohlprofile.....		62
Anhang G (normativ, falls Option 15 durch den Besteller festgelegt wurde) Vorqualifizierung von Stählen für den Einsatz in arktischen Gebieten bei Offshore Konstruktionen		65
Literaturhinweise.....		66

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 10225-4:2017) wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 103 „Baustähle ausgenommen Bewehrungsstähle“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Diese Europäische Norm besteht unter dem gemeinsamen Titel *„Schweißgeeignete Baustähle für feststehende Offshore-Konstruktionen – Technische Lieferbedingungen“* aus folgenden Teilen:

- Teil 1: Bleche
- Teil 2: Profile
- Teil 3: Warmgefertigte Hohlprofile
- Teil 4: Kaltgeformte geschweißte Hohlprofile

Gegenüber der vorherigen Ausgabe wurden folgende technische Änderungen vorgenommen:

- Kaltgeformte geschweißte Hohlprofile wurden in der vorherigen Ausgabe der Norm nur implizit erwähnt. Aufgrund der Aufteilung der Norm in vier Teile ist nun ein eigener Teil mit vollständigen Anforderungen an kaltgeformte geschweißte Hohlprofile für Offshore-Konstruktionen entstanden;
- Die Kurznamen der Stähle wurden an die EN 10027-1 angepasst;
- Die früheren Sorten der Gruppe 3 sind nicht länger aufgeführt, sie wurden durch Optionen mit den gleichen hohen Anforderungen ersetzt (Optionen 2 und 3);
- Es wurde ein Anhang E bezüglich SAWH Hohlprofile und ein Anhang F bezüglich hochfester rechteckiger HFW Hohlprofile erstellt, da für die Anwendung dieser Hohlprofile noch größere praktische Erfahrung benötigt wird;
- Ein Anhang G zur Vorqualifizierung von Stählen für den Einsatz in arktischen Gebieten bei feststehenden Offshore-Konstruktionen wurde hinzugefügt.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der EN 10225 legt die Anforderungen an unterpulvergeschweißte (SAW) und hochfrequenzgeschweißte (HFW) kaltgeformte Hohlprofile fest, die zur Herstellung von feststehenden Offshore-Konstruktionen verwendet werden.

Die Dickenbeschränkungen betragen für SAWL Hohlprofile mit rundem Querschnitt 50,8 mm und für HFW Hohlprofile mit rundem Querschnitt 25,4 mm und für HFW Hohlprofile mit rechteckigem Querschnitt 12,5 mm.

Größere Dicken können für SAWL-Hohlprofile vereinbart werden, vorausgesetzt die technischen Lieferbedingungen dieser Europäischen Norm werden eingehalten.

ANMERKUNG 1 Diese Norm enthält einen Anhang E bezüglich spiralnahtgeschweißter (SAWH) Hohlprofile mit einer Dickenbegrenzung von 30,0 mm und einen Anhang F bezüglich hochfester HFW Hohlprofile mit rechteckigem Querschnitt. Für weitere Informationen siehe diese Anhänge.

Diese Norm gilt für Stähle für Offshore-Konstruktionen, die für den Offshore-Einsatz vorgesehen sind, jedoch nicht für Stähle zur Herstellung von Unterwasserpipelines, Steigleitungen (risers), Verfahrens-Ausrüstungen, Rohrsystemen und anderen Einrichtungen und Ausrüstungen. Sie gilt in erster Linie für den Bereich der Nordsee, kann jedoch auch für andere Gebiete angewendet werden, vorausgesetzt, dass die örtlichen Bedingungen, z. B. die Temperatur, genügend berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 2 Im Anhang G ist eine Vorqualifizierung von Stählen für den Einsatz in arktischen Gebieten bei Offshore Konstruktionen angegeben.

Mindestwerte der Streckgrenze bis zu 690 MPa werden zusammen mit Werten für die Kerbschlagarbeit bis herunter zu Temperaturen von -40 °C angegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 1011-1, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 1: Allgemeine Anleitungen für das Lichtbogenschweißen*

EN 10020, *Begriffsbestimmungen für die Einteilung der Stähle*

EN 10021, *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, *Begriffsbestimmungen für Stahlerzeugnisse*

EN 10160, *Ultraschallprüfung von Flacherzeugnissen aus Stahl mit einer Dicke größer oder gleich 6 mm (Reflexionsverfahren)*

EN 10164, *Stahlerzeugnisse mit verbesserten Verformungseigenschaften senkrecht zur Erzeugnisoberfläche — Technische Lieferbedingungen*

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

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 10219-2, *Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen — Teil 2: Grenzabmaße, Maße und statische Werte*

CEN/TR 10261, *Eisen und Stahl — Überblick über verfügbare chemische Analyseverfahren*

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 377:2013, korrigierte Fassung)*

EN ISO 643, *Stahl — Mikrophotographische Bestimmung der erkennbaren Korngröße (ISO 643)*

EN ISO 2566-1, *Stahl — Umrechnung von Bruchdehnungswerten — Teil 1: Unlegierte und niedrig legierte Stähle (ISO 2566-1)*

EN ISO 4063, *Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern (ISO 4063)*

EN ISO 4136, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Querzugversuch (ISO 4136)*

EN ISO 4885, *Eisenwerkstoffe — Wärmebehandlung — Begriffe (ISO 4885)*

EN ISO 5173, *Zerstörende Prüfungen von Schweißnähten an metallischen Werkstoffen — Biegeprüfungen (ISO 5173)*

EN ISO 6507-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6507-1)*

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

EN ISO 6947, *Schweißen und verwandte Prozesse — Schweißpositionen (ISO 6947)*

EN ISO 8492, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Ringfaltversuch (ISO 8492)*

EN ISO 9606-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle (ISO 9606)*

EN ISO 9712, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ISO 9712)*

EN ISO 10893-2, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 2: Automatisierte Wirbelstromprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten (ISO 10893-2)*

EN ISO 10893-3, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 3: Automatisierte Streuflussprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) ferromagnetischer Stahlrohre über den gesamten Rohrumfang zum Nachweis von Unvollkommenheiten in Längs- und/oder Querrichtung (ISO 10893-3)*

EN ISO 10893-5, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 5: Magnetpulverprüfung nahtloser und geschweißter ferromagnetischer Stahlrohre zum Nachweis von Oberflächenunvollkommenheiten (ISO 10893-5)*

EN ISO 10893-6, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 6: Durchstrahlungsprüfung der Schweißnaht geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten (ISO 10893-6)*

EN ISO 10893-7, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 7: Digitale Durchstrahlungsprüfung der Schweißnaht geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten (ISO 10893-7)*

EN ISO 10893-8, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 8: Automatisierte Ultraschallprüfung nahtloser und geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Dopplungen (ISO 10893-8)*

EN ISO 10893-9, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 9: Automatisierte Ultraschallprüfung von Band/Blech, das für die Herstellung geschweißter Stahlrohre eingesetzt wird, zum Nachweis von Dopplungen (ISO 10893-9)*

EN ISO 10893-10, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 10: Automatisierte Ultraschallprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre über den gesamten Rohrumfang zum Nachweis von Unvollkommenheiten in Längs- und/oder Querrichtung (ISO 10893-10)*

EN ISO 10893-11, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 11: Automatisierte Ultraschallprüfung der Schweißnaht geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten in Längs- und/oder Querrichtung (ISO 10893-11)*

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

EN ISO 14732, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern und Einrichtern zum mechanischen und automatischen Schweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14732)*

EN ISO 15614-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1)*

ISO 11484, *Steel products — Employer's qualification system for non-destructive testing (NDT) personnel*

ISO 12135, *Metallic materials — Unified method of test for the determination of quasistatic fracture toughness*

ISO 15653, *Metallic materials — Method of test for the determination of quasistatic fracture toughness of welds*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 10020, EN 10021, EN 10079, EN ISO 4885 und EN ISO 14284 und die folgenden Begriffe.

3.1

Kaltformung

Verfahren bei dem der Hauptumformprozess zum geschweißten Hohlprofil bei Raumtemperatur durchgeführt wird

3.2

Strangguss

Material, das durch Stranggießen erzeugt wird

3.3

Feinkornstahl

Stahl mit einem feinkörnigen Gefüge und einem äquivalenten Index der Ferritkorngröße ≥ 6

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Bestimmung der Korngröße, außer für Q-Stähle, siehe EN ISO 643.

3.4

hochfrequenzgeschweißtes Hohlprofil (HFW)

langes Hohlprofil mit einem runden, quadratischen oder rechteckigen Querschnitt, welches an beiden Enden offen ist und durch Pressschweißen mittels eines kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Verfahrens, in welchem das Band zu einem Hohlprofil kaltgeformt wird und die Schweißnaht durch Erwärmen der gegenüberliegenden Kanten mittels Widerstandsschweißen durch einen hochfrequenten Strom und durch Zusammenpressen der gegenüberliegenden Kanten hergestellt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der elektrische Strom kann durch direkten Elektrodenkontakt, durch Induktion oder Konduktion erzeugt werden. Nach dem Schweißen des Hohlprofils muss es noch auf die Endabmessung kaltumgeformt werden.

3.5

Händler

Organisation, die vom Hersteller mit Erzeugnissen beliefert wird und ihrerseits diese ohne Weiterbearbeitung oder nach Bearbeitung ohne Veränderung der Eigenschaften, die in den Bestellunterlagen und bezuggenommenen Erzeugnisspezifikationen angegeben sind, ausliefert

3.6

Hersteller

Organisation die das entsprechende Erzeugnis gemäß den Bestellanforderungen und den Eigenschaften, die in einer angegebenen Erzeugnisspezifikation festgelegt sind, für den Endkunden herstellt

3.7

normalisierendes Walzen (für das Vormaterial)

Walzverfahren mit einer Endumformung in einem bestimmten Temperaturbereich, das zu einem Werkstoffzustand führt, der dem nach einem Normalglühen gleichwertig ist, so dass die Sollwerte der mechanischen Eigenschaften auch nach einem zusätzlichen Normalglühen erhalten bleiben

Anmerkung 1 zum Begriff: Im internationalen Schrifttum findet man sowohl für das normalisierende Walzen als auch für das thermomechanische Walzen den Ausdruck „controlled rolling“. Im Hinblick auf die unterschiedliche Verwendbarkeit der Erzeugnisse ist jedoch eine Unterscheidung dieser beiden Begriffe erforderlich.

3.8

Normalglühen (für das Vormaterial)

Wärmebehandlung bestehend aus einer Austenitisierung und anschließendem Abkühlen an der Luft

3.9

Grunderzeugnis

Erzeugnis, das aus einem Stahlstück gewalzt wurde

3.10

Käufer

Käufer oder sein Beauftragter

3.11

Unterpulverschweißen (Submerged arc welding - SAW)

Schweißverfahren, bei dem Metalle aufgeschmolzen und verschweißt werden, indem ein Wärmeeintrag durch Lichtbogen oder Lichtbögen zwischen dem Blankdraht (einer) selbstverzehrende(n) Elektrode(n) und dem Werkstück erzeugt wird, wobei der Lichtbogen und das geschmolzene Metall durch eine Schicht aus Flussmittelgranulat geschützt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Anpressdruck wird nicht ausgeübt und die Elektrode liefert teilweise oder vollständig den Schweißzusatzwerkstoff

[Quelle: EN ISO 3183, 4.52]

3.12

thermomechanisches Walzen (für das Vormaterial)

Walzverfahren mit einer Endumformung in einem bestimmten Temperaturbereich, das zu einem Werkstoffzustand mit bestimmten Eigenschaften führt, der durch eine Wärmebehandlung allein nicht erreicht wird und nicht wiederholbar ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Thermomechanisches Walzen kann Verfahren mit erhöhter Abkühlgeschwindigkeit ohne oder mit Anlassen einschließlich Selbstanlassen, nicht aber das Direkthärten und Flüssigkeitsvergüten einschließen.

Anmerkung 2 zum Begriff: In einigen Veröffentlichungen wird auch der Begriff TMCP (Thermomechanical Control Process) verwendet.

4 Einteilung und Bezeichnung

4.1 Einteilung

Alle Stahlsorten in dieser Europäischen Norm sind nach EN 10020 als Edelstähle eingeteilt.

ANMERKUNG Die Stahlsorten in dieser Norm unterscheiden sich deutlich von den Stahlsorten, die in EN 10219-1 aufgeführt sind.

4.2 Bezeichnung

4.2.1 Die Kurznamen der Stähle in dieser Europäischen Norm werden nach EN 10027-1 gebildet. Die Werkstoffnummern sind nach EN 10027-2 gebildet.

4.2.2 Für Stähle für Offshore-Konstruktionen besteht die Stahlbezeichnung aus:

- Nummer dieser Europäischen Norm (EN 10225-4);
- Kennbuchstaben S für Baustahl;
- Angabe des festgelegten Mindestwertes für die Streckgrenze bei Dicken ≤ 16 mm, ausgedrückt in MPa;
- weitere Bezeichnung entweder für
 - normalgeglühte/normalisierend gewalzte Baustähle: Kennbuchstaben NL – Buchstabe N für normalgeglühte/normalisierend gewalzt, Buchstabe L für die festgelegten Eigenschaften zur Kerbschlagarbeit bei -40 °C (siehe 6.3) oder;
 - thermomechanisch gewalzte Baustähle: Kennbuchstaben ML – Buchstabe M für thermomechanisch gewalzt, Buchstabe L für die festgelegten Eigenschaften zur Kerbschlagarbeit bei -40 °C (siehe 6.3) und;
- Kennbuchstaben H für Hohlprofil;
- ein weiterer Kennbuchstabe C für kaltumgeformt;
- Kennbuchstabe O für Offshore-Konstruktionen.

BEISPIEL 1 Baustahl (S) mit einem Mindestwert der Streckgrenze für Dicken kleiner als 16 mm von 355 MPa, thermomechanisch gewalzter Zustand (M), mit festgelegtem Mindestwert der Kerbschlagarbeit von 27 J bei -40 °C (L), kaltgeformtes Hohlprofil (HC), für Offshore Anwendungen (O):

EN 10225-4 – S420MLHCO
oder
EN 10225-4 – 1.8xxx

ANMERKUNG Für eine Übergangszeit sind die alten Kurznamen und Werkstoffnummern in den Tabellen 5 bis 10 in Klammern angegeben.

5 Bestellangaben

5.1 Verbindliche Angaben

Die folgenden Informationen müssen durch den Besteller bei der Anfrage und Bestellung angegeben werden:

- a) Menge (Anzahl der Hohlprofile, Länge oder Masse);
- b) die Art der Schweißung, entweder SAWL, SAWH oder HFW;
- c) Einzelheiten zur Erzeugnisform: CFCHS = kaltgeformtes rundes Hohlprofil (oder CFRHS für rechteckiges HFW Hohlprofil);

- d) die Norm für die Maße, die Grenzmaße und Formtoleranzen: EN 10219-2
- e) diese Norm (EN 10225-4) und die Stahlbezeichnung (Stahlname oder Stahlnummer, siehe 4.2.2);
- f) die Bezeichnung nach EN 10204 für ein Prüfzeugnis 3.1 oder, falls verlangt für ein Prüfzeugnis 3.2 (siehe auch Option 25).

5.2 Optionen

Eine Anzahl von Optionen ist in Abschnitt 12 festgelegt. Falls der Besteller nicht ausdrücklich seinen Wunsch zur Berücksichtigung irgendeiner dieser Optionen äußert, liefert der Hersteller entsprechend den Grundanforderungen. Die Optionen in Abschnitt 12 sind für alle vier Teile der EN 10225 gleich nummeriert, weswegen einige Optionen für diesen Teil nicht verfügbar sind.

5.3 Bestellbeispiel

50 unterpulvergeschweißte (SAWL) kaltgeformte runde Hohlprofile (CFCHS) nach EN 10219-2 mit festgelegten Maßen von 200 mm x 200 mm x 10,0 mm x 6000 mm hergestellt nach EN 10225-4 aus Baustahl S420MLHCO für Offshore Anwendungen, mit einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 und einer Stückanalyse:

50 SAWL-CFCHS – EN 10219-2 – 762 x 10,0 x 6000
EN 10225-4 – S420MLHCO – Abnahmeprüfzeugnis 3.1, Option 7

oder

50 SAWL CFCHS – EN 10219-2 – 762 x 10,0 x 6000
EN 10225-4 – 1.88xx – Abnahmeprüfzeugnis 3.1, Option 7

6 Herstellprozess

6.1 Stahlherstellverfahren

Das Stahlherstellverfahren bleibt dem Hersteller überlassen und zwar unter Ausschluss des Siemens-Martin-Verfahrens, das nicht verwendet werden darf.

Alle Stähle müssen voll beruhigt sein.

Alle Stähle müssen mit einem feinkörnigen Gefüge hergestellt werden.

Siehe **Option 1** (Einzelheiten zum Herstellverfahren)

Siehe **Option 2** (Vakuum- und Pfannenbehandlung)

Siehe **Option 3** (reduzierter S-Anteil)

Alle Erzeugnisse müssen bis zur Schmelze rückverfolgbar sein.

6.2 Lieferzustände des Vormaterials

Entsprechend der Bezeichnung in der Bestellung gelten für das Vormaterials zur Herstellung der kaltgeformten Hohlprofile folgende Lieferzustände:

- Normalgeglüht/normalisierend gewalzt (N) für Stähle der Gütegruppen N und NL;
- Thermomechanisch gewalzt (M) für Stähle der Gütegruppen M und ML;

Das Vormaterial für SAWL Hohlprofile sind Bleche nach EN 10225-1. Deswegen gilt für die Stahlsorten für SAWL-Hohlprofile die chemische Zusammensetzung nach EN 10225-1. Das Vormaterial für SAWH und HFW Hohlprofile ist warmgewalztes Band. Da dieses Vormaterial nicht genormt ist, gilt für die chemische Zusammensetzung der SAWH und HFW Hohlprofile die Tabellen 5 und 8 dieser Norm. Da die Bereiche für die Elemente der chemischen Zusammensetzung für SAWH und HFW Hohlprofile breiter ist, wird die chemische Zusammensetzung auch durch die SAWL Hohlprofile erfüllt und kann daher als Anhaltsangabe genommen werden. In Zweifelsfällen bezüglich der SAWL Hohlprofile sind die Tabellen für die chemische Zusammensetzung der entsprechenden Stahlsorten nach Teil 1 verbindlich.

6.3 Herstellverfahren der Hohlprofile

Kaltgeformte Hohlprofile werden nach einem Schweißverfahren hergestellt. In einem kontinuierlichen Verfahren gefertigte geschweißte Hohlprofile dürfen keine Schweißnähte enthalten, die der Verbindung von Bandlängen vor der Hohlprofilfertigung dienen.

HFW geschweißte Hohlprofile werden mit einer eben abgearbeiteten äußeren Schweißnahtüberhöhung geliefert. Sie werden normalerweise ohne abgearbeitete innere Schweißnahtüberhöhung geliefert, die nach Wahl des Herstellers erfolgt, siehe auch 7.5.1

Die Enden der Hohlprofile sind senkrecht zur Achse des Erzeugnisses abzutrennen.

Die ausgebildeten Bediener müssen nach EN ISO 9606-1 und EN ISO 14732 qualifiziert sein.

6.4 Qualifizierung des Personals für die ZfP

Alle ZfP-Tätigkeiten sind durch qualifiziertes und kompetentes Personal der Stufen 1, 2 und/oder 3, das vom Arbeitgeber dafür autorisiert wurde, auszuführen.

Die Qualifizierung muss nach ISO 11484 oder ASNT erfolgt sein.

Für das Personal der Stufe 3 wird Zertifizierung nach EN ISO 9712 oder ASNT empfohlen.

Die Autorisierung für die Durchführung der Prüfungen durch den Arbeitgeber muss auf der Grundlage einer schriftlichen Anweisung erteilt werden.

Die ZfP-Operationen müssen von einem vom Arbeitgeber bestätigten Techniker der ZfP-Stufe 3 autorisiert sein.

ANMERKUNG Die Definition der Stufen 1, 2 und 3 kann geeigneten Normen, z. B. EN ISO 9712 und ISO 11484 entnommen werden.

6.5 Lieferzustand

Die Hohlprofile sind im kaltgeformten Zustand ohne nachfolgende Wärmebehandlung zu liefern. Die Schweißnaht der HFW Hohlprofile muss im wärmebehandelten Zustand vorliegen außer bei Nenndicken $\leq 6,3$ mm, bei denen die Wärmebehandlung nach Wahl des Herstellers erfolgt.

7 Anforderungen

7.1 Allgemeines

Zusätzlich zu den Anforderungen dieser Europäischen Norm gelten die allgemeinen technischen Lieferbedingungen nach EN 10021.

7.2 Chemische Zusammensetzung

7.2.1 Schmelzenanalyse

Die chemische Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse für SAWH und HFW Hohlprofile muss den Werten in den Tabellen 5 und 8 und für SAWL Hohlprofile den Werten für die entsprechenden Stahlsorten nach den Tabellen des Teils 1 dieser Norm entsprechen.

Zur Kontrolle der Begleitelemente darf Bor (B) den Stahlsorten bis einschließlich S500 nicht absichtlich zugesetzt werden. Die absichtliche Zugabe irgendeines Elements, außer denen, die in den Tabellen 5 und 8 aufgeführt sind, ist nicht erlaubt.

Jede weitere Einschränkung der Schmelzenanalyse muss zwischen dem Hersteller und dem Besteller bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden, siehe **Option 6** (eingeschränkte Schmelzenanalyse).

7.2.2 Stückanalyse

Die chemische Zusammensetzung nach der Stückanalyse für SAWH und HFW Hohlprofile muss den Werten in den Tabellen 5 und 8 und für SAWL Hohlprofile den Werten für die entsprechenden Stahlsorten nach den Tabellen des Teils 1 dieser Norm entsprechen, zur Überprüfung siehe **Option 7** (Stückanalyse).

Jede weitere Einschränkung der Stückanalyse muss zwischen dem Hersteller und dem Besteller bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden, siehe **Optionen 6 und 7** (eingeschränkte Stückanalyse).

7.2.3 Kohlenstoffäquivalent (CEV) und P_{cm}

$CEV^{1)}$ und P_{cm} sind nach den folgenden Gleichungen, in denen jedes Element in Massenprozent angegeben ist, zu ermitteln:

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

$$P_{cm} = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn+Cu+Cr}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B \quad (2)$$

Die zulässigen Höchstwerte für CEV und P_{cm} sind in den Tabellen 6 und 9 angegeben. Entweder ist der P_{cm} oder der CEV Wert nach Wahl des Herstellers anzugeben, sofern zwischen Hersteller und Besteller bei der Anfrage und Bestellung nichts anderes vereinbart wurde. Siehe **Option 8** (Vereinbarung, ob der P_{cm} oder der CEV Wert anzugeben ist).

7.3 Mechanische Eigenschaften

7.3.1 Allgemeines

Unter den in Abschnitt 8 festgelegten Prüfbedingungen und bei den in 7.3.2 angegebenen Wärmebehandlungszuständen müssen die mechanischen Eigenschaften bei Prüftemperatur den Anforderungen nach den Tabellen 7 und 10 entsprechen. Die Probenabschnitte (von denen die Proben genommen wurden) sind im Lieferzustand zu prüfen.

1) IIW, International Institute of Welding formula

7.3.2 Wärmebehandlung nach dem Schweißen (PWHT)

Falls eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen (PWHT) vorgesehen ist, ist diese mit den entsprechenden zusätzlichen Prüfungen nach **Option 9** zu bestellen.

Die simulierte PWHT ist bei $580\text{ °C} \pm 20\text{ °C}$ durchzuführen und zwar für mindestens 1 h je 25 mm Dicke des Erzeugnisses, aber höchstens 4 h, falls nicht anders vereinbart (siehe **Option 10**).

7.3.3 Prüfung senkrecht zur Oberfläche

Prüfungen senkrecht zur Erzeugnisoberfläche sind nicht durchzuführen, außer wenn **Option 12** festgelegt wurde.

Siehe **Option 12** (Prüfung senkrecht zur Oberfläche).

7.3.4 Ringfaltversuch oder Biegeversuch

Für runde Hohlprofile ist ein Ringfaltversuch oder ein Biegeversuch verbindlich. Der Hersteller hat die Wahl, welcher Versuch durchgeführt wird.

7.3.5 Vorqualifizierung für den Einsatz in arktischen Gebieten

Falls bei der Anfrage und Bestellung vereinbart, sind Prüfungen bei vereinbarter niedrigerer Temperatur durchzuführen.

Siehe **Option 15 und Anhang G** (Prüfung bei niedrigeren Temperaturen als Vorqualifikation für den Einsatz in arktischen Gebieten, z. B. für arktische Gebiete 1, 2 oder 3 bei -20 °C , -30 °C oder -40 °C).

7.4 Angaben zur Schweißseignung

Angaben zur Schweißseignung werden nicht verlangt, außer wenn Option 18 festgelegt wurde.

Siehe **Option 18** (Angaben zur Schweißseignung, diese Option ist schon bei der Anfrage zu verlangen).

Für die Angaben zur Schweißseignung von SAWL Hohlprofile ist es möglich auf die EN 10225-1, Option 18 des Vormaterialherstellers zu verweisen, falls nicht anders vereinbart. Für Angaben zur Schweißseignung von SAWH und HFW Hohlprofilen gilt diese Option und die Anhänge, B, C und D dieser Norm.

Unabhängig von der Ausgabe der Norm bleiben Schweißseignungsprüfungen, die mit einer früheren Ausgabe der EN 10225 durchgeführt wurden, gültig, vorausgesetzt, dass die chemische Zusammensetzung und die mechanischen Eigenschaften mit der jetzigen Version übereinstimmen.

Die Angaben beziehen sich nur auf die Schweißseignung des zu liefernden Werkstoffes und sind gedacht zur Entwicklung und Vorbereitung der Verfahren zur Weiterverarbeitung. Der Hersteller hat nicht die Anforderungen an die Prüfung zur Schweißqualifikation (WPQT) zu erfüllen, noch hat er dafür Daten zu liefern.

7.5 Innere Beschaffenheit und zerstörungsfreie Prüfung (ZfP)

7.5.1 ZfP der Schweißnaht an Hohlprofilen

Die Schweißnaht der HFW Hohlprofile ist auf der gesamten Länge auf Längsfehler nach einer der folgenden Normen zu prüfen: EN ISO 10893-2, EN ISO 10893-3 oder EN ISO 10893-11 mit Zulässigkeitsklasse E4H, F4 oder U4 und die Schweißnaht der SAW Hohlprofile ist nach einer der folgenden Normen zu prüfen: EN ISO 10893-6, EN ISO 10893-7 oder EN ISO 10893-11 mit Zulässigkeitsklasse R2, A oder U4. Bei Anwendung der EN ISO 10893-3 oder EN ISO 10893-11 ist zur Einstellung eine externe Bezugsnut zu verwenden.

Falls bei der Anfrage und Bestellung festgelegt, sind für HFW Hohlprofile mit einer Nennwanddicke von ≥ 16 mm die Schweißnaht und der benachbarte Werkstoff mit mindestens 10 mm auf jeder Seite auf äußere Längsfehler nach EN ISO 10893-2, EN ISO 10893-3 oder EN ISO 10893-5 mit den Zulässigkeitsklassen E3/E3H, F3 oder M3 zu prüfen. Der Bereich der Prüfung muss mindestens 10 % der Länge jedes Hohlprofils entsprechen. Für Hohlprofile die als fehlerverdächtig eingestuft werden, ist die Prüfung auf die gesamte Länge auszuweiten.

Siehe **Option 21** (ZfP Oberflächenprüfung von HFW Hohlprofilen).

Falls der Besteller angibt, dass höhere Anforderungen an die ZfP der geschweißten Hohlprofile benötigt werden, ist die innere Schweißnahtüberhöhung zu entfernen (nur bei HFW Hohlprofilen) und die Schweißnaht auf der gesamten Länge auf Längsfehler nach EN ISO 10893-11 Zulässigkeitsklasse U3/U3H zu prüfen. Die Einstellung ist sowohl mit einer internen als auch einer externen Bezugsnut durchzuführen.

Siehe **Option 22** (höhere Anforderungen an die ZfP).

7.5.2 ZfP auf Dopplungen an Hohlprofilen

Falls bei der Anfrage und Bestellung vereinbart, sind Hohlprofile auf Dopplungen nach einer der folgenden Normen zu prüfen: EN ISO 10893-8 mit Zulässigkeitsklasse U3, EN ISO 10893-9 mit Zulässigkeitsklasse U3 oder EN 10160 mit Zulässigkeitsklasse S1/E1.

Siehe **Option 23** (Prüfung auf Dopplungen).

7.6 Oberflächenbeschaffenheit

Die Hohlprofile müssen eine dem Herstellverfahren entsprechend glatte Oberfläche haben. Auf das Herstellverfahren zurückzuführende kleinere Wülste, Vertiefungen oder flache Längsriefen sind zulässig unter der Voraussetzung, dass die verbleibende Wanddicke innerhalb der Grenzabmaße liegt.

Hohlprofile dürfen keine Vertiefungen von mehr als 3 mm oder 1 % des festgelegten Außendurchmesser oder der größten äußeren Abmessung, es gilt der kleinere Wert, enthalten. Gemessen wird der Abstand zwischen dem tiefsten Punkt der Vertiefung und der Verlängerung der tatsächlichen Kontur des Hohlprofils. Die Länge der Vertiefung in jede Richtung darf nicht größer sein als 25 % des größten äußeren Durchmessers.

Jede scharfe Rille ist durch Schleifen auszubessern. Kugelstrahlen ist nicht erlaubt.

Falls die Wanddicke mehr als 7,5 % der Nennwanddicke bei der Ausbesserung vermindert wird, ist eine Magnetpulverprüfung durchzuführen, um die Entfernung der Ungänze zu bestätigen (siehe 10.4.5).

Oberflächenfehler dürfen vom Hersteller durch Schleifen beseitigt werden, jedoch darf nach dem Ausbessern die Wanddicke des Hohlprofils nicht kleiner sein als die zulässige Mindestwanddicke nach EN 10219-2.

Bei HFW und SAW Hohlprofilen sind Reparaturschweißungen am Hohlprofilkörper nicht erlaubt.

Für HFW Hohlprofile sind Reparaturschweißungen der Schweißnaht nicht erlaubt, für SAW Hohlprofile sind Reparaturen erlaubt, falls diese nach einem genehmigten Schweißverfahren nach EN 15614 durchgeführt wurden. Die reparierten SAW Hohlprofile müssen alle Anforderungen dieser Europäischen Norm erfüllen.

7.7 Maße, Grenzabmaße und Masse

7.7.1 Maße, Grenzabmaße und Formtoleranzen

Die Maße, Grenzabmaße und Formtoleranzen der Erzeugnisse müssen in Übereinstimmung mit den Festlegungen gemäß der Europäischen Normen EN 10219-2 sein.

Für SAWH Hohlprofile sind gegenüber EN 10219-2 zusätzliche Toleranzen für die Außendurchmesser, die Exzentrizität, den Versatz und die Geradheit anzuwenden, um die EN ISO 19902, siehe Tabelle 1, zu erfüllen.

Die Exzentrizität $U_e = e_a/T$ ist die unbeabsichtigte Exzentrizität aufgrund des Versatzes e_a des Rohres mit der Wanddicke T an der Schweißnaht, entsprechend Bild 1.

Tabelle 1 — Zusätzliche Toleranzen für SAWH Hohlprofile

Eigenschaft	Toleranz
Außendurchmesser (D)	$\leq 1\%$ des Nenndurchmessers aber höchstens ± 4 mm, an jedem Punkt der Länge eines Hohlprofils
Unrundheit (O)	$\leq 1\%$ des Nenndurchmessers aber höchstens ± 6 mm, an jedem Punkt der Länge eines Hohlprofils
Exzentrizität (U_e)	$\leq 10\%$ der Nennwanddicke
Versatz (e_a)	≤ 4 mm für beidseitige Schweißungen
Geradheit (e)	≤ 10 mm für $L \leq 12$ m, ≤ 13 mm für $L > 12$ m

7.7.2 Masse des Stahls

Für die Berechnung der Masse ist eine Dichte von $7,85 \text{ kg/dm}^3$ einzusetzen.

8 Prüfung

8.1 Allgemeines

Erzeugnisse, nach dieser Europäischen Norm werden mit einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 oder 3.2 nach EN 10204 bestellt und geliefert. Die Art der Prüfbescheinigung ist bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren. Falls die Bestellung keine Angabe über die Art enthält, wird ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 ausgestellt.

Siehe **Option 25** (Abnahmeprüfzeugnis 3.2).

8.2 Arten der Prüfbescheinigungen

Das Abnahmeprüfzeugnis 3.1 oder 3.2 muss nach EN 10168 folgende Kennnummern und/oder relevanten Angaben, soweit anwendbar, enthalten:

A — Geschäftsvorgänge und die daran beteiligten Parteien;

B — Beschreibung der Erzeugnisse, für die die Prüfbescheinigung gilt;

C01-C03 — Lage der Probenabschnitte, Probenrichtung und Prüftemperatur;

C10-C13 — Zugversuch — Probenform und Prüfergebnis;

C40-C43 — Kerbschlagbiegeversuch, Art der Probe und Prüfergebnis, soweit anwendbar;

C60-C69 — andere Prüfungen, soweit anwendbar (z. B.: Ringfalt- oder Biegeversuch und andere Prüfungen wie Prüfung senkrecht zur Erzeugnisoberfläche);

C71-C92 — Schmelzenanalyse und soweit anwendbar, die Stückanalyse (wobei mindestens alle die Elemente anzugeben sind, die in den Tabellen 5 und 8 soweit anwendbar, aufgeführt sind), das CEV oder das Pcm sind anzugeben;

D01 Angabe, dass die Kennzeichnung und Identifizierung, die Oberflächenbeschaffenheit, Form und Maße zufriedenstellend sind;

D02-D50 — falls anwendbar, die Angabe, dass die ZfPs durchgeführt und die Prüfungen bestanden wurden;

D51-D99 — Ergebnisse zu zusätzlich vereinbarten Prüfungen (Optionen);

Z — Bestätigung.

Zusätzlich, falls ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 bestellt wurde, muss der Besteller dem Hersteller die Adresse der Organisation oder Person angeben, die von ihm mit der Durchführung der Prüfung und der Bestätigung der Prüfbescheinigung beauftragt wurde.

Ergebnisse der Prüfung zur Schweißseignung nach Option 18 und den Anhängen B, C und D sind nicht in irgendeiner Form Teil der Prüfbescheinigung.

8.3 Zusammenfassung der Prüfungen

Die Prüfungen sind entsprechend Tabelle 2 durchzuführen.

Tabelle 2 — Verbindliche Prüfungen und Optionen für kaltgeformte geschweißte Hohlprofile

Anforderung an die Prüfung			Prüfumfang	SAWL Profile		SAWH Profile informativer Anhang E		HFW Profile Hauptteil und informativer Anhang F		
Art der Prüfung	Abschnitt(e)			Blech	CHS	Coil	CHS	Coil	CHS	RHS
Verbindliche Prüfungen	Schmelzenanalyse	7.2.1, 10.1	Siehe 9.1.1 eine je Schmelze	x	-	x	-	x	-	-
	Zugversuch am Rohrkörper	7.3.1, 9.3, 9.5.2, 10.2.2	Siehe 9.1.2 Eine Prüfung je Prüfeinheit	-	x	-	x	-	x	x
	Zugversuch quer zur Schweißnaht des Hohlprofils (nur R _m min gefordert)	7.3.1, 9.3, 9.5.2, 10.2.2	Siehe 9.1.3 Eine Prüfung je Prüfeinheit	-	x	-	x	-	x	x
	Kerbschlagbiegeversuch am Rohrkörper	7.3.1, 9.4, 9.5.3, 10.2.3	Siehe 9.1.2 einen Probensatz je Prüfeinheit	-	X	-	x	-	x	x
	Zugversuch und Kerbschlagbiegeversuch im Kantenbereich der HFW-RHS für Stahlsorten ≥ S500	7.3.1, 9.4, 9.5.3, 10.2.2, 10.2.3	siehe 9.1.4 eine Prüfung je Prüfeinheit für den Zugversuch und einen Probensatz je Prüfeinheit für den Kerbschlagbiegeversuch	-	-	-	-	-	-	X
	Biegeversuch oder Ringfaltversuch ^a	7.3.1, 9.5.4, 10.2.4, 10.2.5	Einen je Proberohr ^b	-	X	-	x	-	x	x
	ZfP der Schweißnaht	7.5.1, 10.4.3	Siehe 10.4 jedes Hohlprofil	-	X	-	x	-	x	X
	Sichtprüfung zur Oberflächenbeschaffenheit	7.6, 7.7, 10.3	Siehe 10.3, jedes Hohlprofil	-	x	-	x	-	x	x
Optionen	Option 1 Einzelheiten zum Herstellverfahren	6.1.1, 12	Einmal je Schmelze	x	x	x	x	x	x	x
	Option 2 Vakuum- und Pfannenbehandlung	6.1.1, 12 (für SAWL nach Teil 1)	Einmal je Schmelze	X	-	X	-	X	-	-
	Option 3 S ≤ 0.007	6.1.1, 12 (für SAWL nach Teil 1)	Einmal je Schmelze	X	-	X	-	X	-	-
	Option 6 Eingeschränkte Schmelzenanalyse	7.2.1, 10.1, 12 (für SAWL nach Teil 1)	Siehe 9.1.1 eine je Schmelze	x	-	x	-	x	-	-
	Option 7 Stückanalyse und Schmelzenanalyse für Begleitelemente	7.2.2, 9.2.2, 10.1, 12	Siehe 9.1.1 eine je Schmelze	x		x		x		
Options	Option 8 Angabe, ob Pcm oder CEV anzugeben ist	7.2.3, 12 (für SAWL nach Teil 1)	Einmal je Schmelze	x		x		x		
	Option 9 Simulierte PWHT	7.3.2, 12 (für SAWL nach Teil 1)	Einmal je Bestellung	x		x		x		

Anforderung an die Prüfung			Prüfumfang	SAWL Profile		SAWH Profile informativer Anhang E		HFW Profile Hauptteil und informativer Anhang F		
Art der Prüfung	Abschnitt(e)			Blech	CHS	Coil	CHS	Coil	CHS	RHS
Option 10 PWHT bei einer anderen Temperatur	7.3.2, 12 (für SAWL nach Teil 1)	siehe Option 9		x		x		x		
Option 12 Prüfung senkrecht zur Oberfläche	7.3.3, 12	Eine je Prüfeinheit		-	x	-	x	-	x	x
Option 15 Prüfung bei niedrigerer Temperatur als Vorqualifikation für arktischen Einsatz	7.3.5, 12, Anhang G	Nach Vereinbarung		-	x	-	x	-	x	x
Option 18 Angaben zur Schweißseignung	7.4, 12	Einmal je Bestellung		X	-	-	X	-	x	x
Option 21 ZfP Oberflächenprüfung von HFW Hohlprofilen	7.5.1	Jedes Hohlprofil		-	-	-	-	-	x	-
Option 22 Höherer Anforderungen an die ZfP	7.5.1,	Jedes Hohlprofil		-	-	-	-	-	x	x
Option 23 ZfP auf Dopplungen	7.5.2, 10.4.4, 12	Vormaterial/ jedes Hohlprofil		X		-	X	-	x	x
Option 25 Prüfzeugnis 3.2	8.1, 12	Einmal je Bestellung		-	X	-	X	-	x	x
Option 27 Kerbschlagbiegeversuch der Schweißnaht und HAZ	7.3.1, 9.4, 9.5.3, 10.2.3	Siehe 9.1.3 zwei Probensätze je Prüfeinheit		-	X	-	X	-	x	x
Option 28 Zugversuch und Kerbschlagbiegeversuch im Kantenbereich der HFW-RHS für Stahlsorten ≤ S460	7.3.1, 9.4, 9.5.3, 10.2.2, 10.2.3	siehe 9.1.4 eine Prüfung je Prüfeinheit für den Zugversuch und einen Probensatz je Prüfeinheit für den Kerbschlagbiegeversuch		-	-	-	-	-	-	x
Option 29 Kennzeichnung durch ein anderes Verfahren	11.1, 12	Alle Hohlprofile oder Bündel		-	X	-	x	-	x	x
Option 30 Einzellieferung von Hohlprofilen	11.2, 12	Alle Hohlprofile		-	x	-	x	-	x	x
^a Die Wahl des Ringfaltversuches oder des Biegeversuches liegt in der Wahl des Herstellers. ^b Für den Ringfaltversuch mit der Schweißnaht in 90° Position.										

8.4 Lieferung durch einen Händler

Werden die Erzeugnisse vom Lager eines Händlers geliefert, dann ist der Händler verantwortlich für:

- a) die Versorgung des Bestellers mit einer Kopie des Originals der beim Herstellerwerk eingegangenen Bestellangaben und die nachfolgende Verkaufsgeschichte des Erzeugnisses;
- b) die Versorgung des Bestellers mit allen Dokumenten, die nach dieser Norm verlangt werden;
- c) den Nachweis für den Besteller durch Aufbringen von Zahlen oder Kennzeichnungsmarkierungen auf dem Stahl (oder Schildern, wenn die Hohlprofile gebündelt geliefert werden), dass dieser Stahl geprüft ist und allen infrage kommenden Anforderungen dieser Europäischen Norm entspricht.

9 Prüfumfang und Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben

9.1 Prüfumfang

9.1.1 Chemische Analyse

Die Schmelzenanalyse und, falls verlangt, die Stückanalyse (siehe Option 7) sind einmal pro Schmelze auszuführen.

9.1.2 Zugversuch und Kerbschlagbiegeversuch

Die Prüfung der mechanischen Eigenschaften ist je Prüfeinheit durchzuführen. Eine Prüfeinheit besteht aus Hohlprofilen aus einem Herstelllos derselben Stahlsorte und Nennmaße, einschließlich Hohlprofilen aus einem oder mehreren Coils oder Stäben oder Blöcken aus einer bis zu drei Schmelzen und gegebenenfalls im gleichen Wärmebehandlungszustand, die zur selben Zeit zur Prüfung vorgelegt werden.

Die folgenden Probenabschnitte sind von einem Probenrohr jeder Prüfeinheit zu entnehmen:

- 1 für den Zugversuch;
- 1 ausreichend für 2 Sätze von je 3 Kerbschlagproben;

Der Umfang einer Prüfeinheit kann der Tabelle 3 entnommen werden.

Tabelle 3 — Prüfeinheiten

kreisförmig mit Außendurchmesser D mm	Erzeugnisform	Prüfeinheit
	quadratisch, rechteckig oder elliptisch mit äußere Umfangslänge mm	max. Masse t
$\leq 114,3$	≤ 400	40
$> 114,3 \leq 323,9$	$> 400 \leq 800$	50
$> 323,9 \leq 610$	> 800	75
> 610	-	200, mindestens ein Prüfsatz je Schmelze

9.1.3 Prüfung der Schweißnaht von Hohlprofilen

Für den Zugversuch an der Schweißnaht ist für Hohlprofile mit einer Nennbreite einer Seite größer als 150 mm oder mit einem Durchmesser größer 219 mm eine Prüfung/Prüfeinheit durchzuführen.

Für den Kerbschlagbiegeversuch an der Schweißnaht und in der HAZ, falls bei der Anfrage und Bestellung festgelegt (siehe Option 27), ist die Schweißnaht von geschweißten Hohlprofilen mit folgender Häufigkeit zu prüfen. Für Hohlprofile mit einer Nennbreite einer Seite größer als 150 mm oder mit einem Durchmesser größer 168,3 mm zwei Prüfsätze/Prüfeinheit.

9.1.4 Prüfung der Kantenbereiche bei rechteckigen Hohlprofilen

Für Stahlsorten $\leq$ S460 falls bei der Anfrage und Bestellung festgelegt sind rechteckige Hohlprofile mit folgender Häufigkeit im Kantenbereich zu prüfen: Für den Zugversuch eine Prüfung/Prüfeinheit und für den Kerbschlagbiegeversuch ein Prüfsatz/Prüfeinheit.

Siehe **Option 28** (Zugversuch und Kerbschlagbiegeversuch im Kantenbereich für Stahlsorten $\leq$ S 460).

Für Stahlsorten $\geq$ S500 sind rechteckige Hohlprofile mit folgender Häufigkeit im Kantenbereich zu prüfen: Für den Zugversuch eine Prüfung/Prüfeinheit und für den Kerbschlagbiegeversuch ein Prüfsatz/Prüfeinheit. (siehe Anhang F).

9.2 Entnahme und Vorbereitung der Probenabschnitte für die chemische Analyse

Probenabschnitte für die Stückanalyse, falls verlangt, sind dem Probenstück oder von den Proben für die mechanische Prüfung oder von der ganzen Dicke an der gleichen Lage wie für die mechanischen Prüfungen zu entnehmen. Die Probenvorbereitung ist nach EN ISO 14284 durchzuführen.

9.3 Lage der Probenabschnitte und Orientierung der Proben für den Zugversuch

Ein Proberohr ist jeder Prüfeinheit für den Zugversuch zu entnehmen.

Für Hohlprofile mit einem Außendurchmesser $\leq$ 219,1 mm oder einer Nennbreite einer Seite $\leq$ 150 mm, sind die Proben, nach Wahl des Herstellers, entweder aus einem vollen Erzeugnisquerschnitt oder einem Bandabschnitt in Längsrichtung der Achse des Hohlprofils zu entnehmen.

Für Hohlprofile mit einem Außendurchmesser $>$ 219,1 mm oder einer Nennbreite einer Seite $>$ 150 mm, sind die Proben, nach Wahl des Herstellers, entweder in Längs- oder in Querrichtung der Achse des Hohlprofils zu entnehmen. Bei runden Hohlprofilen sind die Probenabschnitte entfernt von der Schweißnaht zu entnehmen und für geschweißte quadratische und rechteckige Hohlprofile sind sie mittig zwischen den Kanten und aus einer nicht die Schweißnaht enthaltenden Seite zu entnehmen, wie in Bild 2 dargestellt.

Für die Prüfung quer zur Schweißnaht bei HFW Hohlprofilen mit einem Außendurchmesser $>$ 219,1 mm oder mit einer Seitenbreite $>$ 150 mm sind die Probenabschnitte mit mittig liegender Schweißnaht zu entnehmen.

Für die Prüfung rechteckiger Hohlprofile in den Kantenbereichen sind für den Zugversuch Längsproben aus dem Zentrum der Ecke zu entnehmen, die aber bei geschweißten Profilen entfernt von der Schweißnaht liegen müssen (siehe Bild 4).

9.4 Lage der Probenabschnitte und Orientierung der Proben für den Kerbschlagbiegeversuch

Ein Probenabschnitt ist jeder Prüfeinheit zu entnehmen.

Für Hohlprofile mit einem Außendurchmesser $\leq 168,3$ mm oder einer Nennbreite einer Seite ≤ 150 mm, sind die Proben in Längsrichtung zur Achse des Hohlprofils zu entnehmen.

Für Hohlprofile mit einem Außendurchmesser $> 168,3$ mm oder einer Nennbreite einer Seite > 150 mm, sind die Proben, nach Wahl des Herstellers, entweder in Längs- oder in Querrichtung der Achse des Hohlprofils zu entnehmen.

Bei geschweißten runden Hohlprofilen sind die Probenabschnitte entfernt von der Schweißnaht zu entnehmen und für geschweißte quadratische und rechteckige Hohlprofile sind die Probenabschnitte mittig zwischen den Kanten und aus einer nicht die Schweißnaht enthaltenden Seite, wie in Bild 2 dargestellt, zu entnehmen.

Für die Prüfung quer zur Schweißnaht bei HFW Hohlprofilen mit einem Außendurchmesser $> 168,3$ mm oder mit einer Seitenbreite > 150 mm sind die Probenabschnitte mit der Kerbe in der Schweißnaht liegend zu entnehmen, siehe 9.1.3.

Für die Prüfung rechteckiger Hohlprofile in den Kantenbereichen sind Längsproben für den Kerbschlagbiegeversuch, wie in Bild 5a dargestellt, zu entnehmen. Falls genormte Kerbschlagbiegeproben nicht entnommen werden können, sind Untermaßproben nach Bild 5b zu entnehmen.

9.5 Vorbereitung der Proben für die mechanische Prüfung

9.5.1 Allgemeines

Es gelten die Anforderungen nach EN ISO 377.

9.5.2 Vorbereitung der Zugproben

9.5.2.1 Die Zugproben sind nach EN ISO 6892-1 aus Probenabschnitten, die nach Bild 2 entnommen sind, so vorzubereiten, dass, wo immer es möglich ist, die gewalzte Oberfläche des Stahls auf zwei gegenüberliegenden Seiten der Zugprobe erhalten bleibt. Wenn dies nicht möglich ist gilt:

- a) für die Sorten S355 sind rechteckige Proben mit einer Dicke von nicht weniger als 12,5 mm aus den in Bild 3 gekennzeichneten Bereichen zu entnehmen;
- b) für die Sorten S420 und höher sind rechteckige Proben mit ungefähr der halben Erzeugnisdicke unter Beibehaltung einer Walzfläche zu verwenden;
- c) alternativ können für alle Sorten Rundproben mit einem Durchmesser von mindestens 12,5 mm aus den in Bild 3 gekennzeichneten Bereichen entnommen werden;
- d) Zugproben aus den Kantenbereichen sind entsprechend Bild 4 zu entnehmen.

9.5.2.2 Falls ein Richten der Proben erforderlich wird, ist dies kalt vorzunehmen. Längsproben, die aus runden Hohlprofilen entnommen werden, sind im gerundeten Zustand zu prüfen, es ist jedoch erlaubt, die Enden zum Einspannen kalt abzuflachen.

9.5.3 Vorbereitung der Proben für den Kerbschlagbiegeversuch

9.5.3.1 Drei Kerbschlagproben sind nach EN ISO 148-1 zu entnehmen und so vorzubereiten, dass die Kerbachse senkrecht zur gewalzten Oberfläche des Erzeugnisses liegt. Zusätzlich gilt folgendes:

- a) bei Nenndicken ≥ 12 mm sind genormte Proben $10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ so anzufertigen, dass eine Seite nicht weiter als 2 mm unter der gewalzten Oberfläche liegt;
- b) bei Erzeugnissen mit Nenndicken $5 \text{ mm} < d < 12 \text{ mm}$ sind Untermaß-Proben anzufertigen;

Kerbschlagbiegeversuche werden bei Erzeugnissen mit einer Dicke unter 6 mm üblicherweise nicht durchgeführt. Sie können jedoch zwischen Käufer und Hersteller bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

9.5.3.2 Falls die Nenndicke des Erzeugnisses nicht ausreichend ist, um volle genormte Kerbschlagbiegeproben herzustellen, sind Proben mit kleinerer Breite (siehe 9.5.3.1 b)), aber nicht kleiner als 5 mm herzustellen; die größtmöglich genormte Breite entweder 7,5 mm oder 5 mm ist zu verwenden.

Der Mittelwert der erhaltenen Kerbschlagarbeit, den man von drei Proben mit reduziertem Querschnitt erhält, beträgt:

für $10 \text{ mm} \times 7,5 \text{ mm}$ Querschnitt, 75 % des festgelegten Wertes;

für $10 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ Querschnitt, 50 % des festgelegten Wertes.

9.5.4 Proben für den Ringfaltversuch und Biegeversuch

Proben für den Ringfaltversuch bestehen aus einem vollen Rohrabschnitt nach EN ISO 8492,

Proben für den Schweißnahtbiegeversuch mit Wurzel- und Decklage (auf der Zugseite) sind nach EN ISO 5137 zu entnehmen und vorzubereiten.

10 Prüfverfahren

10.1 Chemische Analyse

Die in den Tabellen 5 und 8 angegebenen Elemente sind zu bestimmen und die ermittelten Werte sind anzugeben. Die Wahl eines geeigneten physikalischen oder chemischen Analyseverfahrens bleibt dem Hersteller überlassen.

In strittigen Fällen ist das anzuwendende Analyseverfahren unter Berücksichtigung der CEN/TR 10261 zu vereinbaren.

10.2 Mechanische Prüfungen

10.2.1 Prüftemperatur

Der Zugversuch ist in dem Temperaturbereich von 10°C bis 35°C auszuführen. Kerbschlagbiegeversuche sind bei den in den Tabellen 7 und 10 angegebenen Temperaturen durchzuführen.

10.2.2 Zugversuch

Der Zugversuch ist nach EN ISO 6892-1 durchzuführen. Zu ermitteln sind die Zugfestigkeit R_m , die Streckgrenze R_e und die Dehnung A . Für den Zugversuch quer zur Schweißnaht ist nur die Zugfestigkeit R_m zu bestimmen.

Bei der Streckgrenze ist die obere Streckgrenze R_{eH} zu ermitteln.

Bei nicht ausgeprägter Streckgrenze ist die 0,2%-Dehngrenze ($R_{p0,2}$) oder die 0,5%-Dehngrenze für die Gesamtdehnung ($R_{t0,5}$) zu ermitteln.

Die geforderten Mindestwerte für die Dehnung beziehen sich auf eine proportionale Anfangsmesslänge von $5,65 \cdot \sqrt{S_0}$, wobei S_0 der Anfangsquerschnitt der Zugprobe ist. Wenn andere Anfangsmesslängen benutzt werden, sind die ermittelten Werte auf die für Anfangsmesslängen von $5,65 \cdot \sqrt{S_0}$ gültigen Werte nach EN ISO 2566-1 umzurechnen.

Für die Prüfung der Hohlprofile quer zur Schweißnaht gilt diese als bestanden, wenn das Prüfergebnis den geforderten Mindestwert der Zugfestigkeit R_m nach den Tabellen 7 und 10 überschreitet. Der maximale R_m Wert gilt in diesem Falle nicht.

10.2.3 Kerbschlagbiegeversuch

Der Kerbschlagbiegeversuch ist nach EN ISO 148-1 an V-gekerbten Proben unter Verwendung eines Hammers mit 2 mm Radius auszuführen. Zusätzlich gelten folgende Anforderungen:

- a) Der Mittelwert von drei Kerbschlagproben muss mindestens den festgelegten Wert erreichen. Ein Einzelwert darf unterhalb des Mindestmittelwertes liegen, vorausgesetzt dieser Wert ist nicht geringer als 70 % des Mittelwertes;
- b) Falls die Bedingungen unter a) nicht zufriedenstellend erfüllt wurden, sind drei zusätzliche Proben desselben Probenabschnittes nach 9.5.3.1 nach Wahl des Herstellers zu entnehmen. Die Prüfeinheit wird nach der Prüfung des zweiten Prüfsatzes als bestanden angesehen, wenn die folgenden Bedingungen gleichzeitig erfüllt werden:
 - 1) Der Mittelwert der sechs Prüfungen muss mindestens den festgelegten Wert erreichen;
 - 2) Höchstens zwei der sechs Einzelwerte dürfen kleiner als der festgelegte Wert sein;
 - 3) Höchstens einer der sechs Einzelwerte darf kleiner sein als 70 % des festgelegten Wertes;
- c) Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, gilt das Probestück als nicht den Anforderungen dieser Norm entsprechend. Es dürfen Wiederholungsprüfungen an den restlichen Stücken der Prüfeinheit durchgeführt werden.

10.2.4 Ringfaltversuch

Ein Ringfaltversuch ist mit folgenden Annahmekriterien nach EN ISO 8492 durchzuführen:

- falten auf 2/3 des ursprünglichen Außendurchmessers; eine Schweißnahtöffnung darf nicht auftreten;
- falten auf 1/3 des ursprünglichen Außendurchmessers; kein Riss oder Bruch darf außerhalb der Schweißnaht auftreten;
- falten bis sich die gegenüberliegenden Flächen des Hohlprofils berühren.

Dopplungen und verbranntes Material dürfen in keinem Versuchsabschnitt sichtbar werden.

10.2.5 Biegeversuch an der Schweißnaht

Diese Prüfung ist nur anwendbar auf SAW und HFW Hohlprofile. Die Prüfung ist nach EN ISO 5173 unter Anwendung eines Biegedorns mit dem Durchmesser $3 T$ durchzuführen, wobei T die festgelegte Wanddicke in mm ist.

Nach der Prüfung dürfen die Proben keine Risse oder fehlerhaften Stellen aufweisen. Leichte vorzeitig auftretende Fehler an den Kanten dürfen jedoch nicht als Grund für eine Zurückweisung betrachtet werden.

10.3 Sicht- und Maßprüfung

Die Stahlerzeugnisse für Offshore-Konstruktionen sind einer Sichtprüfung zur Einhaltung der Anforderung nach 7.6 zu unterziehen. Ebenfalls sind die Maße zur Einhaltung der Anforderungen entsprechend der Maßnorm zu prüfen.

10.4 Zerstörungsfreie Prüfungen (ZfPs)

10.4.1 Allgemeines

Falls bei der Anfrage und Bestellung vereinbart, hat der Hersteller schriftliche Prüfanweisungen für die Ultraschallprüfung, die Röntgen- und/oder elektromagnetische Prüfung vor Beginn der Auftragsabwicklung zur Annahme vorzulegen, siehe Option 1.

ANMERKUNG Falls ein Hersteller mit höheren Zulässigkeitsklassen als hier angegeben prüft, wird dies als übereinstimmend mit dieser Norm erachtet.

10.4.2 ZfP an der Schweißnaht von HFW Hohlprofilen

Die Schweißnaht elektrisch geschweißter Hohlprofile ist nach einer der folgenden Normen nach Wahl des Herstellers zu prüfen.

- a) EN ISO 10893-2 mit der Ausnahme, dass die Anwendung der Technik der rotierenden Sonden/Sattelspulen nicht erlaubt ist;
- b) EN ISO 10893-3;
- c) EN ISO 10893-11.

10.4.3 ZfP an der Schweißnaht von SAW Hohlprofilen

Die Schweißnaht von SAW Hohlprofilen ist nach einer der folgenden Normen nach Wahl des Herstellers zu prüfen.

- a) EN ISO 10803-6;
- b) EN ISO 10893-7;
- c) EN ISO 10893-11.

10.4.4 Ultraschallprüfungen auf Dopplungen

Ultraschallprüfungen auf Dopplungen sind nach EN ISO 10893-8 (nicht für SAW Hohlprofile) durchzuführen oder sie sind am Blech vor der Hohlprofileinformung nach EN 10160 oder EN ISO 10893-9 durchzuführen. Die Wahl des Prüfverfahrens bleibt dem Hersteller überlassen.

10.4.5 ZfP zur Oberflächenqualität

ZfP zur Oberflächenqualität (siehe 7.5.1) ist nach EN ISO 10893-2, EN ISO 10893-3 oder EN ISO 10893-5 oder einem vergleichbaren Verfahren wie ASTM E709 durchzuführen.

10.5 Wiederholungsprüfungen, Sortieren und Nachbehandlung

Für alle Wiederholungsprüfungen und für die Wiedervorlage zu Prüfungen gelten die Festlegungen nach EN 10021.

Für das Sortieren und Nachbehandeln gelten die Festlegungen nach EN 10021.

11 Kennzeichnung und Bündelung

11.1 Hartstempelung und Farbmarkierung

Das Gebiet der Hartstempelung ist durch Farben zur leichteren Erkennung hervorzuheben. Bei der Hartstempelung muss die Höhe der Buchstaben und Zahlen mindestens 5 mm betragen. Eine Farbmarkierung muss in Kontrastfarben mit Buchstaben und Ziffern von mindestens 40 mm Höhe erfolgen. Die Schrift ist im 90 ° Winkel zur Rohrachse aufzutragen.

Sämtliche Markierungen müssen wie in Bild 6 angeordnet sein.

Folgende Informationen müssen nach Wahl des Herstellers aufgestempelt oder mit Farben aufgebracht werden mit der Ausnahme nach 11.2:

- a) Der Name des Herstellers oder sein Markenzeichen;
- b) Abmessungen (Durchmesser, Wanddicke, Länge, Identifizierung des Hohlprofils usw.);
- c) Stahlbezeichnung (siehe 4.2);
- d) Schmelzenummer und/oder Kennnummer des Erzeugnisses;
- e) Stempel des Sachverständigen (falls zutreffend);
- f) Auftragsnummer (falls zutreffend).

Für runde Hohlprofile > 193,7 mm, oder quadratische Hohlprofile > 150 mm und rechteckige Hohlprofile > 200 x 100 mm ist diese Information mit einer Schablone aufzubringen.

Vibrationsätzung oder Lasermarkierung kann anstelle der Stempelung und oder der Farbmarkierung verwendet werden.

Siehe **Option 29** (Kennzeichnung durch ein anderes Verfahren)

11.2 Bündelung

Runde Hohlprofile ≤ 508 mm, quadratische Hohlprofile ≤ 400 mm und rechteckige Hohlprofile ≤ 500 mm x 300 mm dürfen gebündelt werden.

Siehe **Option 30** (Einzellieferung von Hohlprofilen)

Die in 11.1.1 a) bis f) beschriebene Kennzeichnung muss auf einem fest am Bündel angebrachten Anhängeschild angebracht sein.

Die Bündel müssen ausschließlich aus Erzeugnissen einer einzigen Schmelze bestehen. Falls ein Bündel zwecks Neuverteilung geöffnet wird, müssen die infrage kommenden Identifizierungsmarkierungen auf die neu gebildeten Bündel oder die Einzelteile übertragen werden.

Darüberhinaus muss für Anwendungen mit höheren Anforderungen mindestens ein Hohlprofil in jedem Bündel mit Schablone oder Farbe nach Größe, Dicke und Stahlbezeichnung gekennzeichnet werden. Diese Anforderung gilt auch, wenn das Bündel zwecks Neuverteilung geöffnet wird.

12 Optionen

Option 1 Weitere Einzelheiten zum Herstellverfahren (siehe 6.1 und Anhang A).

Option 2 Der Stahl ist einer Vakuumentgasung oder einer Pfannenbehandlung zu unterziehen.

Option 3 Der Schwefelanteil ist auf $S \leq 0,007 \%$ [Masseanteil] zu beschränken.

Option 6 Vereinbarung einer eingeschränkten Schmelzenanalyse zwischen Hersteller und Besteller bei der Anfrage und Bestellung (siehe 7.2.1 c). Für eine eingeschränkte Stückanalyse hat der Besteller die Optionen 6 und 7 festzulegen (siehe 7.2.2.b).

Option 7 Vereinbarung einer Stückanalyse bei der Anfrage und Bestellung. In der Stückanalyse sind alle Elemente aufzuführen, die in den Tabellen 5 und 8 aufgeführt sind und sie hat auch eine Schmelzenanalyse der Begleitelemente zu umfassen, deren Angabe für jede Erzeugnisart und jedes Herstellungsverfahren gefordert wird (siehe 7.2.1.b) und 7.2.2.a).

Option 8 Bei der Anfrage und Bestellung ist zwischen Hersteller und Besteller zu vereinbaren, ob der P_{cm} oder der CEV Wert angegeben werden muss (siehe 7.2.3).

Option 9 Die Stähle sind zusätzlich nach einer simulierten Wärmebehandlung nach dem Schweißen (PWHT) zu prüfen und die Anforderungen an die Zugfestigkeit und die Kerbschlagarbeit nach den Tabellen 7 und 10 sind einzuhalten (siehe 7.3.2).

Option 10 Der Besteller legt eine von $580 \text{ °C} \pm 20 \text{ °C}$ abweichende simulierende PWHT Temperatur fest (siehe 7.3.2). In diesem Fall sind die entsprechenden Eigenschaften zu vereinbaren.

Option 12 Die Prüfung senkrecht zur Erzeugnisoberfläche ist im Lieferzustand durchzuführen. Für Dicken $< 15 \text{ mm}$ ist keine Prüfung erforderlich (siehe 7.3.3). Die Prüfung ist nach EN 10164 mit folgenden Kriterien durchzuführen:

- a) EN 10164 Güteklasse Z 35.
- b) die Zugfestigkeit senkrecht zur Erzeugnisoberfläche darf nicht weniger als 80 % des vorgeschriebenen Mindestwertes der Zugfestigkeit betragen.

Option 15 Vorqualifizierung für den Einsatz in arktischen Gebieten (siehe 7.3.5 und Anhang G).

Option 18 Bei der Anfrage und Bestellung hat der Hersteller für Erzeugnisse Angaben zur Schweißseignung des Werkstoffes zur Verfügung zu haben. Der Werkstoff wird definiert durch die Stahlsorte, den Herstellungsablauf (Stahlherstellung, Walzpraxis und Lieferzustand), das Herstellerwerk und die Grenzen nach Tabelle 4. Angaben zur Schweißseignung für abweichende Dicken können zwischen Hersteller und Besteller vereinbart werden. Alle vorhandenen Daten, die der Hersteller zur Vorlage vorschlägt, müssen im Beisein eines fachkundigen Abnahmebeauftragten, der bei den Versuchen zugegen war, geprüft worden sein. Alle vorliegenden Angaben aus früheren Versuchen müssen dessen Stempel oder Siegel tragen.

Prüfungen zur Schweißseignung (siehe 7.4) sind mittels einer Prüfreihe, wie in den Anhängen B, C und D beschrieben, durchzuführen. Der Besteller hat festzulegen welche der aufgeführten Prüfungen nach den Anhängen B, C und D durchzuführen sind.

Ein Stahl sollte als dieselbe Sorte angesehen werden, falls sie innerhalb des Bereiches der Stückanalyse dieser Spezifikation liegt und nach dem gleichen Legierungssystem hergestellt wurde. Die einzelnen Elemente müssen für den Stahl, für den die Angaben bereitzustellen sind, innerhalb der in Tabelle 4 angegebenen Bereiche liegen.

Tabelle 4 — Zulässige Abweichungen für einzelne Elemente

Element	Zulässige Abweichung	
C	+ 0,02	- 0,06
Si	+ 0,15	- 0,15
Mn	+ 0,20	- 0,30
S	+ 0,005	- 0,010
P	+ 0,010	- 0,015
Ni	+ 0,5	- 0,20
Cu	+ 0,15	- 0,20
N	+ 0,0025	- 0,0045
Al	+ 0,02	- 0,03
Nb	+ 0,010	- 0,015
V	+ 0,02	- 0,03
Ti	+ 0,008	- 0,008
Cr	+ 0,10	- 0,20
Mo	+ 0,04	- 0,06
CEV (IIW)	+ 0,02	- 0,06
P_{cm}	+ 0,02	- 0,04

Die Prüfwerkstoffe sind Erzeugnissen zu entnehmen, deren mechanische und chemische Eigenschaften und deren Herstellungsablauf typisch für die Erzeugnisse sind, die der Hersteller zu liefern beabsichtigt.

Die Prüfwerkstoffe zur Bewertung der Schweißeignung sind vorzugsweise mit chemischen Zusammensetzungen, die am oberen Ende des Erzeugnisbereichs liegen, zu entnehmen, besonders im Hinblick auf das Kohlenstoffäquivalent und müssen vom Käufer bestätigt sein.

Nach Durchführung jedes Programms zur Bewertung der Schweißeignung und nach Bestätigung der Untersuchungsergebnisse muss der Stahlhersteller einen Bericht anfertigen.

Option 21 ZfP Oberflächenprüfung von HFW Hohlprofilen (siehe 7.5.1).

Option 22 Höhere Anforderung an die ZfP von Hohlprofilen (siehe 7.5.1).

Option 23 Die innere Beschaffenheit ist nach EN ISO 10893-8 mit Zulässigkeitsklasse U3 (nicht für SAW Hohlprofile) oder EN ISO 10893-9, mit Zulässigkeitsklasse U3 zu prüfen. Das anzuwendende Verfahren und der Zeitpunkt der Anwendung im Herstellprozess zu dem die Prüfung ausgeführt wird, erfolgt nach Wahl des Herstellers (siehe 7.5.2).

ANMERKUNG Die Prüfung der inneren Beschaffenheit wird üblicherweise nach Europäischen Normen für Band/Blech vor der Rohrherstellung oder an der runden Form durchgeführt.

Option 25 Ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 ist auszustellen.

Option 27 Kerbschlagbiegeprüfung an der Schweißnaht (siehe 9.1.3, 9.3 und 9.4).

Option 28 Zugversuch und Kerbschlagbiegeversuch im Kantenbereich wird für rechteckige Hohlprofile verlangt (siehe 9.1.4, 9.3 und 9.4).

Option 29 Falls bei der Anfrage und Bestellung vereinbart, kann das Erzeugnis durch ein anderes Verfahren gekennzeichnet werden (siehe 11.1).

Option 30 Einzellieferung von Hohlprofilen (ungebündelt) (siehe 11.2).

Option 31 Hohlprofile mit größeren Dicken als den festgelegten sind zu liefern. Alle technischen Anforderungen dieser Europäischen Norm sind einzuhalten (siehe Tabellen 7 und 10) und alle Anpassungen der chemischen Zusammensetzung sind bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

Tabelle 5 — Chemische Zusammensetzung der normalgeglühten/normalisierend gewalzten Stähle (Schmelzen- und Stückanalyse)

Stahlsorte		% (Massenanteile) ^{a, b}																
Kurzname	Werkstoffnummer	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	N	Al _{tot} ^d	B	Cu	Nb	Ti	V	Nb+V	Nb+V+Ti
S355NLHCO (S355G13+N)	1.11xx (1.1182+N)	0,18 ^c	0,55	1,00 bis 1,65	0,020	0,010	0,2 5	0,7 0	0,0 8	0,010	0,015 bis 0,55	–	0,30	0,040	0,025	0,060	0,0 6	0,08

^a Höchstwerte, falls nicht anders angegeben.

^b Die Anteile der Begleitelemente Arsen, Antimon, Zinn, Blei, Bismut, Calcium und Bor dürfen die folgenden Werte nicht überschreiten: 0,03 % As, 0,010 % Sb, 0,020 % Sn, 0,010 % Pb, 0,010 % Bi, 0,005 % Ca und 0,0008 % B. Diese Elemente müssen einmal je 5 000 t bei jedem Herstellwerk überprüft werden und sind in der Schmelzenanalyse anzugeben, falls Option 7 verlangt wurde.

^c Für SAWL Hohlprofile gilt C_{max} = 0,14 % nach Teil 1.

^d Das Verhältnis Gesamtaluminium zu Stickstoff muss mindestens 2:1 betragen. Falls andere stickstoffabbindenden Elemente zugesetzt werden, gelten der Mindestaluminiumanteil und das Al/N Verhältnis nicht.

Tabelle 6 — Höchstwert des Kohlenstoffäquivalents (CEV) für normalgeglühten/normalisierend gewalzte Stähle nach der Schmelzen- und Stückanalyse

Stahlsorte		CEV Hohlprofile		Pcm Hohlprofile	
Kurzname	Werkstoffnummer	$t \leq 40$	$40 < t \leq 50$	$t \leq 40$	$40 < t \leq 50$
S355NLHCO (S355G13+N)	1.11xx (1.1182+N)	0,43	0,45	0,25	0,28

Tabelle 7 — Mechanische Eigenschaften der normalgeglühten/normalisierend gewalzten Stähle

Stahlsorte		Mindeststreckgrenze R_{eH} in MPa				Zugfestigkeit R_m in MPa		R_e/R_m Verhältnis	Mindestbruchdehnung ^a A Probenlänge $5,65 \sqrt{S_0}$	Mindestwert der mittleren Kerbschlagarbeit ^b	
Kurzname	Werkstoffnummer	für Dicken (t) in mm						max.	%	Temp.	Energie
		$t \leq 16$	$16 < t \leq 25,4$	$25 < t \leq 40$	$40 < t \leq 50,8$	$t \leq 40$ ^c	$40 < t \leq 50,8$			°C	J
S355NLHCO (S355G13+N)	1.11xx (1.1182+N)	355	345	345	335	460 bis 620	440 bis 610	0,93	20	-40	50 ^a
Falls bei der Anfrage und Bestellung vereinbart sind Hohlprofile mit größeren als den angegebenen Dicken zu liefern, siehe Option 31 .											
^a Für Profilverhältnisse $D/T < 10$ (rund) und $(B+H)/2T < 10$ (quadratisch und rechteckig) ist der Mindestwert der Dehnung um 4 zu reduzieren. Für Profilverhältnisse $D/T > 10$ bis < 15 (rund) und $(B+H)/2T > 10$ bis $< 12,5$ (quadratisch und rechteckig) ist der Mindestwert der Dehnung um 2 zu reduzieren. ^b Für geschweißte Hohlprofile gilt für den Versuch quer zur Schweißnaht eine Prüftemperatur von -20 °C mit einem Mindestwert von 36 J. ^c Für geschweißte Hohlprofile gilt für den Versuch quer zur Schweißnaht nur der untere Wert der Zugfestigkeit, eine Bestimmung der Streckgrenze wird nicht verlangt.											

Tabelle 8 — Chemische Zusammensetzung der thermomechanisch gewalzten Stähle (Schmelzen- und Stückanalyse), für rechteckige HFW Hohlprofile nur für Stahlsorten ≤ S460MLHCO, siehe auch Anhang F

Stahlsorte		% (Massenanteile) ^{a, b, c}																
Kurzname	Werkstoffnummer	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	N	Al _{tot} ^d	B	Cu	Nb	Ti	V	Nb+V	Nb+V+Ti
S355MLHCO	1.88xx	0,14	0,55	1,65	0,020	0,010	0,25	1,00	0,08 ^f	0,010	0,015 bis 0,055	-	0,30	0,060	0,15	0,20	0,20	0,22
S420MLHCO	1.88xx	0,14 ^e	0,55	1,65	0,020	0,010	0,25	1,00	0,25	0,010	0,015 bis 0,055	-	0,30	0,080	0,15	0,20	0,20	0,22
S460MLHCO	1.88xx	0,14 ^e	0,55	1,70	0,020	0,010	0,25	1,00	0,25	0,010	0,015 bis 0,055	-	0,30	0,080	0,15	0,20	0,20	0,22
S500MLHCO	1.88xx	0,14 ^e	0,55	2,00	0,020	0,010	0,30	1,00	0,25	0,010	0,015 bis 0,055	-	0,35	0,10	0,15	0,20	0,20	0,22
S550MLHCO	1.88xx	0,12	0,50	1,80	0,020	0,010	0,30	1,00	0,50	0,025	0,015 bis 0,055	-	0,30	0,10	0,15	0,20	0,20	0,22
S600MLHCO	1.88xx	0,12	0,50	1,90	0,020	0,010	0,30	1,00	0,50	0,025	0,015 bis 0,055	-	0,30	0,10	0,22	0,20	0,20	0,22
S650MLHCO	1.88xx	0,12	0,60	2,00	0,020	0,010	0,30	1,00	0,50	0,025	0,015 bis 0,055	-	0,30	0,10	0,22	0,20	0,22	0,24
S700MLHCO	1.88xx	0,12	0,60	2,10	0,020	0,010	0,30	1,00	0,50	0,025	0,015 bis 0,055	-	0,30	0,10	0,22	0,20	0,22	0,24

^a Höchstwerte, falls nicht anders angegeben.

^b Die Anteile der Begleitelemente Arsen, Antimon, Zinn, Blei, Bismut, Calcium und Bor dürfen die folgenden Werte nicht überschreiten: 0,03 % As, 0,010 % Sb, 0,020 % Sn, 0,010 % Pb, 0,010 % Bi, 0,005 % Ca und 0,0008 % B. Diese Elemente müssen einmal je 5 000 t bei jedem Herstellwerk überprüft werden und sind in der Schmelzenanalyse anzugeben, falls Option 7 verlangt wurde.

^c Für SAWH und HFW Hohlprofilen ist die Summe von Nb + C ≤ 0,020 %.

^d Das Verhältnis Gesamtaluminium zu Stickstoff muss mindestens 2:1 betragen. Falls andere stickstoffabbindenden Elemente zugesetzt werden, gelten der Mindestaluminiumanteil und das Al/N Verhältnis nicht.

^e Für SAWL Hohlprofile ist für Dicken < 15 mm ein Wert für C_{max} = 0,15 % erlaubt.

^f Für SAWL Hohlprofile mit Dicken über 75 mm gilt ein Höchstwert von 0,20 Mo.

Tabelle 9 — Höchstwert des Kohlenstoffäquivalents (CEV) für thermomechanisch gewalzten Stähle nach der Schmelzen- und Stückanalyse, für rechteckige HFW Hohlprofile nur für Stahlsorten ≤ S460MLHCO, siehe auch Anhang F

Stahlsorte		CEV Hohlprofile		Pcm Hohlprofile	
Kurzname	Werkstoff- nummer	$t \leq 40$	$40 < t \leq 50$	$t \leq 40$	$40 < t \leq 50$
S355MLHCO	1.xxx	0,39	0,39	0,25	0,25
S420MLHCO	1.8xxx	0,44	0,44	0,25	0,25
S460MLHCO	1.8xxx	0,46	0,46	0,25	0,25
S500MLHCO	1.8xxx	0,47	0,47	0,25	0,25
S550MLHCO	1.8xxx	0,47	0,47	-	-
S600MLHCO	1.8xxx	0,47	0,47	-	-
S650MLHCO	1.8xxx	0,47	0,47	-	-
S700MLHCO	1.8xxx	0,47	0,47	-	-

**Tabelle 10 — Mechanische Eigenschaften der thermomechanisch gewalzten Stähle,
für rechteckige HFW Hohlprofile nur für Stahlsorten $\leq$ S460MLHCO, siehe auch Anhang F)**

Stahlsorte		Mindeststreckgrenze R_{eH} in MPa				Zugfestigkeit R_m in MPa		R_e/R_m Verhältnis	Mindest- bruch- dehnung ^a A Probenlänge $5,65 \sqrt{S_0}$	Mindestwert der mittleren Kerb- schlagarbeit ^b	
Kurzname	Werkstoff- nummer	für Dicken (t) in mm						max.	%	Temp.	Energie
		$t \leq 16$	$16 < t \leq 25,4$	$25 < t \leq 40$	$40 < t \leq 50,8$	$t \leq 40$ ^c	$40 < t \leq 50,8$			°C	J
S355MLHCO	1.8xxx	355	345	345	–	450 bis 610	–	0,94	20	-40	50
S420MLHCO	1.8xxx	420	400	400	–	500 bis 660	–	0,95	19	-40	60
S460MLHCO	1.8xxx	460	440	440	–	530 bis 710	–	0,95	17	-40	60
S500MLHCO	1.8xxx	500	480	480	–	580 bis 760	–	0,95	15	-40	60
S550MLHCO	1.8xxx	550	530	530	-	600 bis 760	-	0,95	14	-40	60
S600MLHCO	1.8xxx	600	580	580	-	650 bis 820	-	0,95	13	-40	60
S650MLHCO	1.8xxx	650	630	630	-	700 bis 880	-	0,96	12	-40	60
S700MLHCO	1.8xxx	700	680	680	-	750 bis 950	-	0,96	10	-40	60
Falls bei der Anfrage und Bestellung vereinbart sind Hohlprofile mit größeren als den angegebenen Dicken zu liefern, siehe Option 31 .											
^a Für Profilverhältnisse $D/T < 10$ (rund) und $(B+H)/2T < 10$ (quadratisch und rechteckig) ist der Mindestwert der Dehnung um 4 zu reduzieren. Für Profilverhältnisse $D/T > 10$ bis < 15 (rund) und $(B+H)/2T > 10$ bis $< 12,5$ (quadratisch und rechteckig) ist der Mindestwert der Dehnung um 2 zu reduzieren. ^b Für geschweißte Hohlprofile gilt für den Versuch quer zur Schweißnaht eine Prüftemperatur von -20 °C mit einem Mindestwert von 36 J. ^c Für geschweißte Hohlprofile gilt für den Versuch quer zur Schweißnaht nur der untere Wert der Zugfestigkeit, eine Bestimmung der Streckgrenze wird nicht verlangt.											

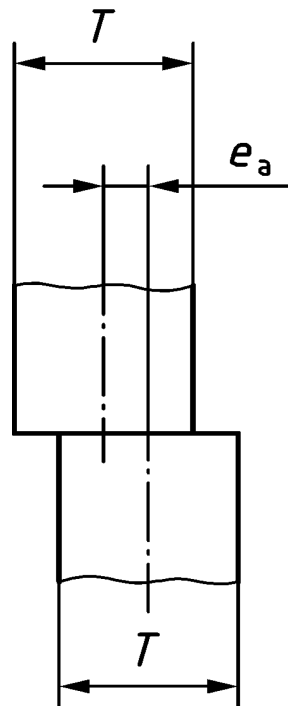
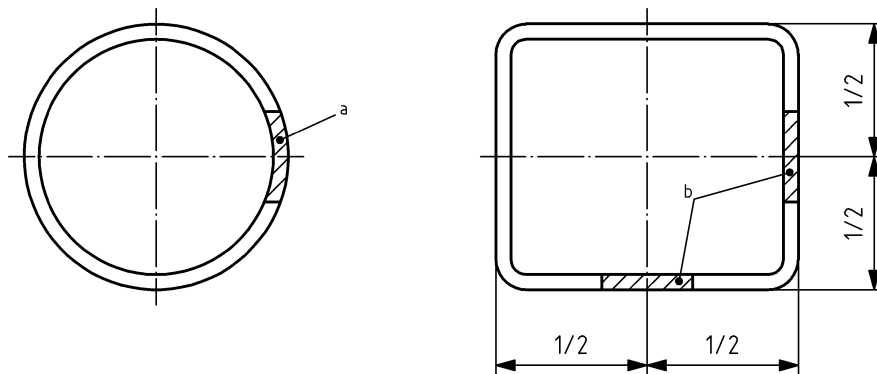


Bild 1 — Messung des Versatzes (e_a)



Legende

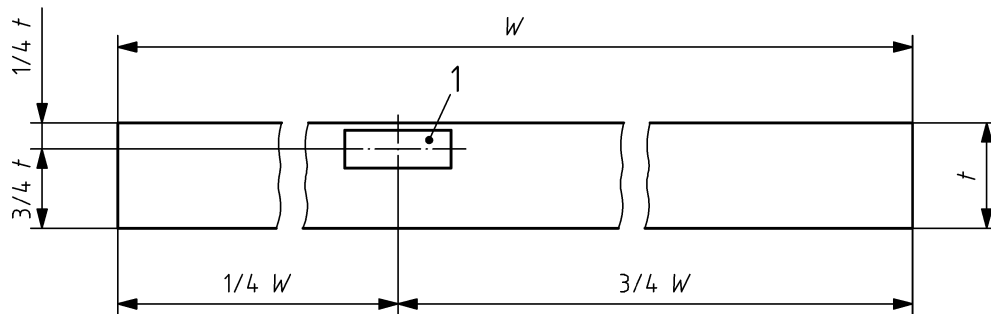
^a Probenabschnitt an beliebiger Stelle des Umfangs zu entnehmen, bei geschweißten Hohlprofilen aber entfernt von der Schweißnaht.

^b Probenabschnitt an verschiedenen Positionen (an jeder Seite möglich, jedoch nicht an der Seite, die die Schweißnaht bei geschweißten Hohlprofilen enthält).



Lage der Probenabschnitte
(Proben werden den Probenabschnitten entnommen)

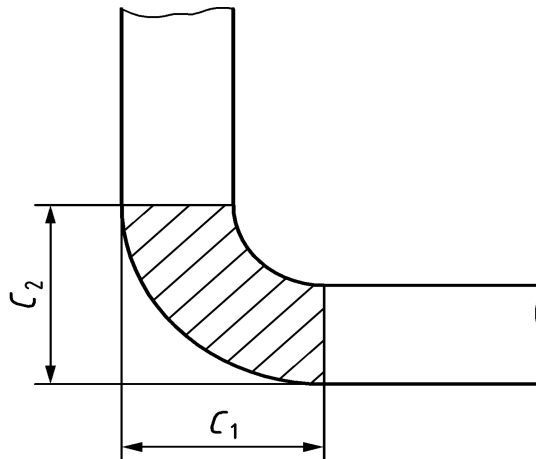
Bild 2 — Proben für den Zugversuch für kreisförmige, quadratische und rechteckige Hohlprofile (Außendurchmesser > 219,1 mm oder Nennlänge einer Seite > 150 mm) und Proben für den Kerbschlagbiegeversuch (siehe 9.3 und 9.4)



Legende

- 1 Probe (Mindestdicke oder - durchmesser der Probe = 12,5 mm)
t Blechdicke

Bild 3 — Lage der Probe für den Zugversuch, falls zwei gewalzte Oberflächen nicht erhalten werden können (siehe 9.5)



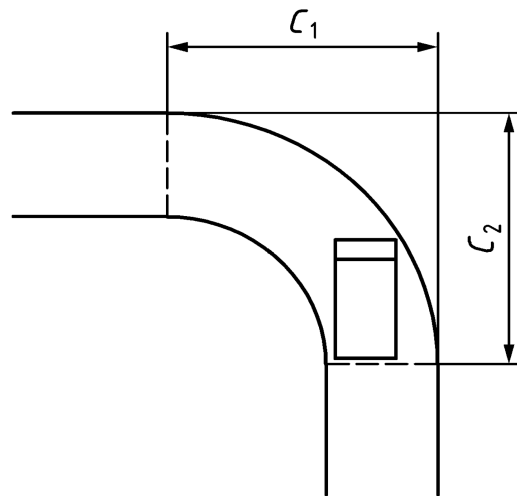
Legende

- T Wanddicke
 C_1, C_2 äußeres Kantenprofil

Dabei ist

Dicke T	Äußeres Kantenprofil C_1, C_2
$T \leq 6$	1,6 T bis 2,4 T
$6 < T \leq 10$	2,0 T bis 3,0 T
$T > 10$	2,4 T bis 3,6 T

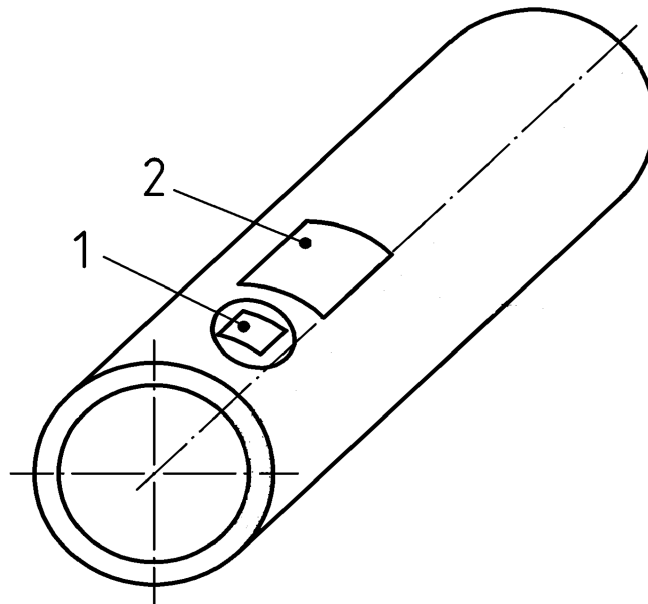
Bild 4 — Lage der Probenabschnitte und Proben für den Zugversuch bei rechteckigen Hohlprofilen im Kantenbereich



Legende

- T Wanddicke (siehe Bild 4)
 C_1, C_2 äußeres Kantenprofil (siehe Bild 4)

Bild 5 — Lage der (Untermaß-) Proben für den Kerbschlagbiegeversuch bei rechteckige Hohlprofile im Kantenbereich



Legende

- 1 Hartstempelung (umrandet mit weißer Farbe), die Beschriftung ist um 90° zur Hohlprofilachse ausgerichtet
2 Kennzeichnung (weiße Farbe)

Bild 6 — Kennzeichnung und Hartstempelung bei Hohlprofilen

Anhang A

(normativ, falls Option 1 durch den Besteller festgelegt wurde)

Einzelheiten zum Herstellverfahren, die vom Hersteller anzugeben sind

Folgende Information muss der Hersteller dem Besteller bei der Anfrage und Bestellung bereitstellen:

- a) Sitz und Name des/der Herstellerwerk(s/e);
 - 1) Verfahren zur Stahlerzeugung;
 - 2) Nennmasse der Schmelze;
 - 3) Art der Schmelzenbehandlung, z. B. Entgasung, Entschwefelung oder Schwefelbehandlungstechnik;
 - 4) Block- oder Strangguss (concast).
- b) jüngere Herstellunterlagen, die erkennen lassen, dass die vorgeschlagenen Werte für die Schmelzen- und Stückanalyse erreicht werden können;
- c) Herstellverfahren wie folgt:
 - 1) Einformung;
 - 2) Schweißen;
 - 3) Prüfung.
- d) jüngere Produktionsdaten aus der Erzeugung, die zeigen, dass die geforderten Charpy-V-Kerbschlagbiegewerte erreichbar sind;

Der Hersteller darf keine der oben angeführten Vorgehensweisen ohne die Billigung des Bestellers ändern.

Anhang B (normativ, falls Option 18 durch den Besteller festgelegt wurde)

Prüfung der Schweißeignung und mechanische Prüfung von Stumpfnahtschweißungen

B.1 Allgemeine Anforderungen

Eine Serie von Stumpfnahtschweißungen mit Streckenenergien nach B.3.5 ist durchzuführen. Die Schweißungen sind nach den üblichen Fertigungsverfahren durchzuführen, jedoch ist bei der Vorbereitung eine Seite der Schweißnaht mit Steiflänke vorzusehen. Die Schweißungen müssen die in B.5 festgelegten mechanischen Eigenschaften aufweisen.

Es sollten Vorkehrungen getroffen werden, damit das Auftreten von Fehlern, die die Prüfung ungültig machen könnten, vermieden wird.

Zusätzliche Schweißungen oder Prüfungskriterien, falls vom Besteller bei der Anfrage und/oder Bestellung gefordert, sind zwischen Besteller und Hersteller zu vereinbaren.

B.2 Schweißverfahren

Die in dieser Norm zitierten Schweißverfahren sind in Tabelle B.1 definiert (die Verfahrensnummern entsprechen EN ISO 4063).

Tabelle B.1 — Schweißverfahren

Prozess	Prozess- nummer
Lichtbogenhandschweißen (MMA/SMAW)	111
Metall-Lichtbogenschweißen mit Fülldrahtelektrode ohne Schutzgas (FCAW-S)	114
Unterpulverschweißen (SAW)	12
Unterpulverschweißen mit Massivdrahtelektrode	121
Metall-Schutzgasschweißen (GMAW)	13
MIG (Metal-arc inert gas) Metall-Inertgasschweißen mit Massivelektrode	131
MAG (Metal-arc active gas) Metall-Aktivgasschweißen mit Massivelektrode	135
MAG (Metal-arc active gas) Metall-Aktivgasschweißen mit schweißpulvergefüllter Drahtelektrode (FCAW-G)	136
MAG (Metal-arc active gas) Metall-Aktivgasschweißen mit metallpulvergefüllter Drahtelektrode (MCAW)	138
TIG (Tungsten inert gas) Wolfram-Inertgasschweißen mit Massivdraht- oder Massivstabzusatz	141

Der Hersteller muss detaillierte Angaben zum Schweißverfahren in Übereinstimmung mit EN ISO 15614-1 vorlegen. Die Verfahren müssen Angaben zur Draht- oder Elektrodengröße, Schweißparameter, Schweißposition und zu anderen wichtigen Parametern, z. B. die Anzahl der Unterpulverschweiß-(SAW)-drähte, Eisenpulverzusätze, Nahtwinkel der Fuge, enthalten.

Es dürfen nur solche Schweißzusatzwerkstoffe verwendet werden, bei denen vorher konstant hohe bruchmechanische Werte bei -10 °C festgestellt worden sind. Das Schweißen von Proben muss von Weiterverarbeitern oder anderen Organisationen, die ein für den Besteller annehmbares, geeignetes qualifiziertes Personal beschäftigen, durchgeführt werden. Diese Organisationen müssen schon früher ausreichende Erfahrungen bei der Durchführung von geeigneten Schweißverfahren zur Prüfung von bruchmechanischen Eigenschaften haben, die typisch für solche sind, die bei Offshore-Konstruktionen oder Zulieferungen für Offshore-Konstruktionen verwendet werden.

Die für die Probeschweißverfahren gewählten Parameter sollten ausreichende Erfahrung mit dem gewählten Verfahren erkennen lassen.

B.3 Anforderungen an die Stumpfnachtschweißung

B.3.1 Allgemeines

Die Anforderungen bei der Schweißseignungsprüfung für Stumpfnähte an Hohlprofilen sind in Tabelle B.2 angegeben.

B.3.2 Maße der Proben

Die Dicke der Probe muss entweder der größten Dicke, wie sie aus Strangguss und Blockguss geliefert werden, entsprechen oder zwischen Hersteller und Besteller vereinbart werden.

Die Schweißrichtung für Hohlprofile muss senkrecht zur Hauptwalzrichtung liegen.

Die Länge und Breite jedes geschweißten Hohlprofils muss ausreichen, um den Anforderungen an die Prüfung nach diesem Anhang zu genügen. Falls eine über den Umfang geschweißte Probe nicht ausreicht, ist eine zweite Probe zu schweißen.

Tabelle B.2 — Anforderungen bei der Schweißseignungsprüfung an kaltgeformte geschweißte Hohlprofilen

Stahl- sorte	Typ	Zustand der Probe	Nominelle Streckenenergie (kJ/mm)				
			GMAW ^a 0,7 ± 0,2	GMAW ^a 1,3 ± 0,2	SAW ^b 1,7 ± 0,2	SAW ^b 2,1 ± 0,2	SAW ^{b,d} 3,5 ± 0,2
			Mindestvorwärmtemperatur = 50 °C ^c Maximale Zwischenlagentemperatur = 250 °C ^c				
S355	NLHCO MLHCO	geschweißt	×	×	–	–	–
S420	MLHCO	geschweißt	–	×	–	–	–
S460	MLHCO	geschweißt	×	×	–	–	–
S500	MLHCO	geschweißt	–	×	–	–	–
S550	MLHCO	geschweißt	×	×	–	–	–
S600	MLHCO	geschweißt	–	×	–	–	–
S650	MLHCO	geschweißt	×	×	–	–	–
S700	MLHCO	geschweißt	×	×	–	–	–
× bedeutet, dass die Prüfung verlangt wird – bedeutet, dass die Prüfung nicht verlangt wird, kann aber zwischen Besteller und Hersteller vereinbart werden							
^a Metall-Schutzgasschweißen (GMAW) Gruppe 13: Metall-Aktivgasschweißen mit Massiv Elektrode (135) oder Metall-Aktivgasschweißen mit schweißpulvergefüllter Drahtelektrode (FCAW-G, 136) oder Metall-Aktivgasschweißen mit metallpulvergefüllter Drahtelektrode (MCAW, 138) sind zulässig. ^b Falls zwischen Besteller und Hersteller vereinbart können die Prozesse 111, 114, 135, 136 und 138 anstelle von SAW (121) benutzt werden (siehe B.3.5). ^c Falls zwischen Besteller und Hersteller vereinbart, dürfen andere Vorwärm- bzw. Zwischenlagentemperaturen festgelegt werden. Diese Temperaturen sollten die gängige Praxis berücksichtigen und auf dem maximalen Kohlenstoffäquivalent und der Erzeugnisdicke beruhen. ^d Für alle Stahlsorten gilt: Falls Prüfungen bei 3,5 kJ/mm Ergebnisse unterhalb der Anforderungen des Bestellers liefern, dürfen auch Prüfungen bei 2, 5 ± 0,2 bis 3,1 ± 0,2 kJ/mm durchgeführt werden.							

B.3.3 Einzelheiten zur Anschrägung

Für sämtliche Prüfnähte muss eine Steiflankennahtvorbereitung auf einer der vorzubereitenden Seiten erfolgen, damit die Erzeugung einer geraden Schmelzlinie erleichtert wird und die Wärmeeinflusszone (HAZ) senkrecht zur gewalzten Oberfläche liegt. Die bevorzugte Nahtvorbereitung der anderen Seite ist eine schräge Kante mit einem Winkel von nicht größer als 45°. Die Verbindung muss vollständig eingespannt sein und ohne Schweißbadsicherung hergestellt werden. Der Wurzelspalt darf 10 mm nicht überschreiten. Für Hohlprofile, die nur von einer Seite geschweißt werden, ist ein U-oder ein V-Wurzelspalt mit einer Höhe ≤ 7 mm erlaubt. Die gerade Schmelzlinie darf einen Winkel von höchstens 10° zur Vertikalen aufweisen.

Die einseitig geschweißten Hohlprofile müssen ohne Schweißbadsicherung hergestellt werden.