

DIN EN ISO 683-1

ICS 77.140.10; 77.140.20; 77.140.45

Entwurf

Einsprüche bis 2017-04-10
 Vorgesehen als Ersatz für
 DIN EN 10083-2:2006-10;
 vorgesehen als
 teilweiser Ersatz für
 DIN EN 10083-1:2006-10

**Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und
 Automatenstähle –
 Teil 1: Unlegierte Vergütungsstähle (ISO 683-1:2016);
 Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 683-1:2017**

Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels –
 Part 1: Non alloy steels for quenching and tempering (ISO 683-1:2016);
 German and English version prEN ISO 683-1:2017

Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage –
 Partie 1: Aciers non alliés pour trempe et revenu (ISO 683-1:2016);
 Version allemande et anglaise prEN ISO 683-1:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-02-10 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.

Gesamtumfang 93 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)

Nationales Vorwort

Der europäische Normentwurf prEN ISO 683-1:2017 wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 105 „Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle, Automatenstähle und nichtrostende Stähle“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) des Europäischen Komitees für die Eisen- und Stahlnormung (ECISS) ausgearbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 021-00-05-01 UA „Unlegierte und legierte Maschinenbaustähle“ des DIN-Normenausschusses Eisen und Stahl (FES).

Das vorliegende Dokument enthält die technischen Lieferbedingungen für unlegierte Vergütungsstähle.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 683-1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 10083-1:2006-10 und DIN EN 10083-2:2006-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Stahlsorten C25, C30, C50, C25E, C25R, C30E, C30R, 23Mn6, 36Mn6 und 42Mn6 wurden hinzugefügt;
- b) die Stahlsorten C22E und C22R wurden gestrichen;
- c) redaktionelle Änderungen.

Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und Automatenstähle — Teil 1: Unlegierte Vergütungsstähle (ISO 683-1:2016)

Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 1 : Aciers non alliés pour trempe et revenu (ISO 683-1:2016)

Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels — Part 1: Non-alloy steels for quenching and tempering (ISO 683-1:2016)

ICS: 77.140.10

Deskriptoren

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

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Einteilung und Bezeichnung	8
4.1 Einteilung	8
4.2 Bezeichnung	8
5 Bestellangaben	8
5.1 Verbindliche Angaben	8
5.2 Optionen und/oder andere ergänzende oder besondere Anforderungen	8
5.3 Bestellbeispiel	9
6 Herstellverfahren	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Desoxidation	9
6.3 Wärmebehandlung und Oberflächenausführung bei der Lieferung	10
6.3.1 Üblicher Zustand bei der Lieferung	10
6.3.2 Besonderer Wärmebehandlungszustand	10
6.3.3 Besondere Oberflächenausführung	10
6.4 Rückverfolgbarkeit	10
7 Anforderungen	10
7.1 Chemische Zusammensetzung, mechanische Eigenschaften und Härbarkeit	10
7.1.1 Allgemeines	10
7.1.2 Chemische Zusammensetzung	10
7.1.3 Mechanische Eigenschaften	10
7.1.4 Härbarkeit	11
7.1.5 Oberflächenhärte	11
7.2 Bearbeitbarkeit	11
7.3 Scherbarkeit	11
7.4 Korngröße	11
7.5 Nichtmetallische Einschlüsse	12
7.5.1 Mikroskopische Einschlüsse	12
7.5.2 Makroskopische Einschlüsse	12
7.6 Innere Beschaffenheit	12
7.7 Oberflächenqualität	12
7.8 Entkohlung	12
7.9 Maße, Grenzabmaße und Formtoleranzen	13
8 Prüfung	13
8.1 Art der Prüfung und Prüfbescheinigungen	13
8.2 Prüfhäufigkeit	13
8.3 Spezifische Prüfung	13
8.3.1 Nachweis der Härbarkeit, der Härte und der mechanischen Eigenschaften	13
8.3.2 Sicht- und Maßprüfung	14

9	Prüfverfahren	14
9.1	Chemische Analyse.....	14
9.2	Mechanische Prüfung.....	14
9.2.1	Zugversuch.....	14
9.2.2	Kerbschlagbiegeversuch.....	14
9.3	Nachweis der Härte und Härtbarkeit.....	14
9.3.1	Härte im Behandlungszustand +A und +S.....	14
9.3.2	Nachweis der Härtbarkeit	14
9.3.3	Oberflächenhärte	15
9.4	Wiederholungsprüfungen	15
10	Markierung und Kennzeichnung.....	15
Anhang A (normativ) Maßgeblicher Behandlungsquerschnitt für die mechanischen Eigenschaften		39
A.1	Definition.....	39
A.2	Ermittlung des Durchmessers des maßgeblichen Wärmebehandlungsquerschnitts.....	39
Anhang B (normativ) Ergänzende oder besondere Anforderungen		42
B.1	Mechanische Eigenschaften von Bezugsproben im vergüteten Zustand	42
B.2	Mechanische Eigenschaften von Bezugsproben im normalgeglühten Zustand	42
B.3	Feinkornstahl.....	42
B.4	Zerstörungsfreie Prüfung.....	43
B.5	Stückanalyse.....	43
B.6	Reduktionsgrad und Umformgrad	43
B.7	Besondere Vereinbarungen zur Kennzeichnung.....	43
Anhang C (informativ) Bezeichnung der Stähle in diesem Teil der ISO 683 und vergleichbarer Sorten in anderen Bezeichnungssystemen		44
Anhang D (informativ) Für Erzeugnisse nach diesem Teil der ISO 683 in Betracht kommende Maßnormen		46
Literaturhinweise.....		47

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 683-1:2016 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 17 „Stahl“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als prEN ISO 683-1:2017 durch das Technische Komitee ECIS/TC 105 „Steels for heat treatment, alloy steels, free-cutting steels and stainless steels“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 10083-1:2006, EN 10083-2:2006 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 683-1:2016 wurde vom CEN als prEN ISO 683-1:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Die europäischen Werkstoffnummern zu den Stahlsorten sind im informativen Anhang C zu finden.

Die Verweisungen auf folgende Europäische Normen werden zur Information gegeben.

EN 10017, *Walzdraht aus Stahl zum Ziehen und/oder Kaltwalzen — Maße und Grenzabmaße*

EN 10029, *Warmgewalztes Stahlblech von 3 mm Dicke an — Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10048, *Warmgewalzter Bandstahl — Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10051, *Kontinuierlich warmgewalztes Band und Blech abgelängt aus Warmbreitband aus unlegierten und legierten Stählen*

EN 10058, *Warmgewalzte Flachstäbe aus Stahl für allgemeine Verwendung — Maße, Formtoleranzen und Grenzabmaße*

EN 10059, *Warmgewalzte Vierkantstäbe aus Stahl für allgemeine Verwendung — Maße, Formtoleranzen und Grenzabmaße*

EN 10060, *Warmgewalzte Rundstäbe aus Stahl für allgemeine Verwendung — Maße, Formtoleranzen und Grenzabmaße*

EN 10061, *Warmgewalzte Sechskantstäbe aus Stahl für allgemeine Verwendung — Maße, Formtoleranzen und Grenzabmaße*

EN 10108, *Runder Walzdraht aus Kaltstauch- und Kaltfließpressstählen — Maße und Grenzabmaße*

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

EN 10308, *Ultraschallprüfung von Stäben aus Stahl*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/ 17, *Stahl*, Unterkomitee SC 4, *Für eine Wärmebehandlung bestimmte und legierte Stähle*.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 683-1:2012), die geringfügig überarbeitet wurde.

ISO 683 besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Unlegierte Vergütungsstähle*
- *Teil 2: Legierte Vergütungsstähle*
- *Teil 3: Einsatzstähle*
- *Teil 4: Automatenstähle*
- *Teil 5: Nitrierstähle*
- *Teil 14: Warmgewalzte Stähle für vergütbare Federn*
- *Teil 15: Ventilstähle für Verbrennungskraftmaschinen*
- *Teil 17: Wälzlagerstähle*
- *Teil 18: Blankstahlerzeugnisse*

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 683 enthält die technischen Lieferbedingungen für

- Halbzeug, warmgeformt, zum Beispiel: Vorblöcke, Knüppel, Brammen (siehe Anmerkung 1),
- Stäbe (siehe Anmerkung 1),
- Walzdraht,
- Fertige Flacherzeugnisse,
- Schmiedestücke (siehe Anmerkung 1)

hergestellt aus unlegierten Vergütungsstählen und unlegierten Stählen zum Flamm- und Induktionshärten nach Tabelle 3, welche in einem der in Tabelle 1 für die verschiedenen Erzeugnisformen angegebenen Wärmebehandlungszustände und in einem der in Tabelle 2 angegebenen Oberflächenausführungen geliefert werden.

Die Stähle sind im Allgemeinen zur Herstellung vergüteter oder ausgetemperten (siehe 3.2 und Anmerkung 2) und flamm- oder induktionsgehärteter Maschinenteile (siehe Tabellen 9 und 11) vorgesehen, die teilweise auch im normalgeglühten Zustand verwendet werden (siehe Tabelle 10).

Die Anforderungen an die in diesem Teil der ISO 683 gegebenen mechanischen Eigenschaften beschränken sich auf die in den Tabellen 9 und 10 angegebenen Maße.

ANMERKUNG 1 Freiformgeschmiedete Halbzeuge (Böcke, Knüppel, Brammen usw.), nahtlos gewalzte Ringe und freiformgeschmiedeter Stabstahl sind im Folgenden unter den Begriffen „Halbzeug“ und „Stabstahl“ und nicht unter dem Begriff „Schmiedestücke“ erfasst.

ANMERKUNG 2 Aus Gründen der Vereinfachung wird im Folgenden der Term „vergütet“, soweit nicht anders erwähnt, auch für den ausgetemperten Zustand verwendet.

ANMERKUNG 3 Bezüglich internationaler Normen für Stähle, die die chemische Zusammensetzung nach Tabelle 3 erfüllen, die jedoch in anderen Erzeugnisformen oder Wärmebehandlungszuständen also oben angegeben oder für besondere Anwendungen geliefert werden sowie bezüglich anderer internationaler Normen siehe die Literaturhinweise.

ANMERKUNG 4 Dieser Teil der ISO 683 gilt nicht für Blankstahlerzeugnisse und für Stäbe und Walzdraht zum Kaltstauchen. Für diese Erzeugnisse siehe ISO 683-18 und ISO 4954.

In Sonderfällen können bei der Anfrage und Bestellung Abweichungen von oder Zusätze zu diesen technischen Lieferbedingungen vereinbart werden (siehe 5.2 und Anhang B).

Zusätzlich zu diesem Teil der ISO 683 sind die allgemeinen technischen Lieferbedingungen nach ISO 404 anzuwenden.

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).

ISO 148-1, *Metallic materials — Charpy pendulum impact test — Part 1: Test method*

ISO 377, *Steel and steel products — Location and preparation of samples and test pieces for mechanical testing*

ISO 404:2013, *Steel and steel products — General technical delivery requirements*

ISO 642, *Steel — Hardenability test by end quenching (Jominy test)*

ISO 643, *Steels — Micrographic determination of the apparent grain size*

ISO 3887, *Steels — Determination of depth of decarburization*

ISO 4885, *Ferrous products — Heat treatments — Vocabulary*

ISO 4948-1, *Steels — Classification — Part 1: Classification of steels into unalloyed and alloy steels based on chemical composition*

ISO 4948-2, *Steels; Classification — Part 2: Classification of unalloyed and alloy steels according to main quality classes and main property or application characteristics*

ISO/TS 4949, *Steel names based on letter symbols*

ISO 6506-1, *Metallic materials — Brinell hardness test — Part 1: Test method*

ISO 6508-1, *Metallic materials — Rockwell hardness test — Part 1: Test method (scales A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)*

ISO 6892-1, *Metallic materials — Tensile testing — Part 1: Method of test at room temperature*

ISO 6929, *Steel products — Vocabulary*

ISO 4967, *Steel — Determination of content of nonmetallic inclusions — Micrographic method using standard diagrams*

ISO 7788, *Steel — Surface finish of hot-rolled plates and wide flats — Delivery requirements*

ISO 9443, *Heat-treatable and alloy steels — Surface quality classes for hot-rolled round bars and wire rods — Technical delivery conditions*

ISO 10474, *Metallic products — Inspection documents*

ISO 14284, *Steel and iron — Sampling and preparation of samples for the determination of chemical composition*

ISO 18265, *Metallic materials — Conversion of hardness values*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 377, ISO 4885, ISO 4948-1, ISO 4948-2, ISO 6929 und ISO 14284 und die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Bezüglich Abweichungen von diesen Begriffen siehe Anmerkungen 1 und 2 des Abschnittes 1.

3.1

Maßgeblicher Wärmebehandlungsquerschnitt

der Querschnitt, für den die mechanischen Eigenschaften festgelegt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Unabhängig von der tatsächlichen Form und den Maßen des Erzeugnisses wird das Maß für den maßgeblichen Wärmebehandlungsquerschnitt stets durch einen Durchmesser ausgedrückt. Dieser Durchmesser entspricht dem Durchmesser eines „gleichwertigen Rundstahls“. Dabei handelt es sich um einen Rundstahl, der bei Abkühlung von der Austenitisierungstemperatur die gleiche Abkühlungsgeschwindigkeit aufweist wie der vorliegende maßgebliche Querschnitt des betreffenden Erzeugnisses an seiner zur Probenahme vorgesehenen Stelle.

3.2

austempern

isotherme Wärmebehandlung zur Erzeugung eines bainitischen oder ausferritischen Gefüges eines Werkstückes

Anmerkung 1 zum Begriff: Das abschließende Abkühlen auf Raumtemperatur unterliegt keiner festgelegten Abkühlrate.

[Quelle: ISO 4885, 3.11 (zur Veröffentlichung)]

3.3

Unlegierter Stahl

Unlegierter Stahl wie in ISO 4948-1:1982, 3.1.2 definiert

4 Einteilung und Bezeichnung

4.1 Einteilung

Die Einteilung der Stahlsorten erfolgt nach ISO 4948-1 und ISO 4948-2. Die Stahlsorten C25, C35, C40, C45, C50, C55 und C60 sind unlegierte Qualitätsstähle. Alle anderen Stahlsorten in diesem Teil der ISO 683 sind unlegierte Edelstähle.

4.2 Bezeichnung

Für die in diesem Teil der ISO 683 enthaltenen Stahlsorten sind die Stahlnamen in den entsprechenden Tabellen nach ISO/TS 4949 gebildet.

5 Bestellangaben

5.1 Verbindliche Angaben

Der Hersteller muss vom Besteller bei der Anfrage und Bestellung die folgenden Angaben erhalten:

- a) Zu liefernde Menge;
- b) Die Benennung der Erzeugnisform (Bramme, Block, Knüppel, Rundstab, Walzdraht, Breitflachstahl, Blech, Band, Schmiedestück usw.);
- c) Entweder die Bezeichnung der Maßnorm und die Maße, Grenzabmaße und Toleranzen ausgewählt nach 7.9 oder beispielsweise im Falle des Gesenkschmiedens die Benennung der Zeichnung oder einer anderen Unterlage aus der die Maße, Grenzabmaße und Toleranzen des Erzeugnisses ersichtlich sind;
- d) Nummer dieses Teils der ISO 683, d. h. ISO 683-1;
- e) Die Bezeichnung der Stahlsorte entsprechend Tabelle 3;
- f) Üblicherweise die Bezeichnung für ein Werkszeugnis 2.2 oder, falls verlangt, jede andere Prüfbescheinigung nach ISO 10474 oder einer anderen Norm (z. B.: regionale Normen EN 10204 oder JIS G 0415).

5.2 Optionen und/oder andere ergänzende oder besondere Anforderungen

Eine Anzahl von Optionen ist in diesem Teil der ISO 683 festgelegt und nachstehend aufgeführt. Falls der Besteller nicht ausdrücklich seinen Wunsch zur Berücksichtigung einer dieser Optionen äußert, muss nach den Grundanforderungen dieses Teils der ISO 683 geliefert werden (siehe 5.1).

- a) Falls ein anderer Wärmebehandlungszustand als der unbehandelte verlangt wird, ist das Symbol des entsprechenden Zustandes anzugeben (siehe Tabelle 1, Spalte 2);
- b) Falls ein anderer Oberflächenzustand als “warmgeformt” oder eine besondere Oberflächenausführung verlangt wird, ist die entsprechende Oberflächenausführung (siehe Tabelle 2) und die entsprechende Oberflächenqualität (siehe 7.7) anzugeben;
- c) etwaige Anforderungen an die Härbarkeit (+H, +HH, +HL) für Edelstähle (siehe 7.1.4 und Tabellen 5 bis 7);
- d) etwaige ergänzende Anforderungen, die einzuhalten sind, das Symbol und falls notwendig die Details dieser ergänzenden Anforderungen (siehe Anhang B);
- e) etwaige Anforderungen hinsichtlich der Überprüfung nichtmetallischer Einschlüsse in Edelstählen (siehe 7.5);
- f) Überprüfung der Härbarkeit und, falls vereinbart, die Information zur Berechnung der Härbarkeit (siehe 9.3.2);
- g) etwaige Anforderungen bezüglich der erlaubten Entkohlungstiefe (siehe 7.8);
- h) Eignung der Stäbe oder des Walzdrahtes zum Blankziehen (siehe 7.7.4);
- i) etwaige Anforderungen hinsichtlich der Entfernung von Oberflächenfehlern (siehe 7.7.5);
- j) Härtemessung anstelle des Zugversuches für normalgeglühte Flacherzeugnisse mit Dicken > 10 mm für Bleche oder > 100 mm für Stäbe (siehe 7.1.3). In diesem Fall sind Grenzwerte für die Härte zu vereinbaren.

5.3 Bestellbeispiel

BEISPIEL 50 warmgewalzte Rundstäbe nach ISO 1035-1 mit einem Nenndurchmesser von 40 mm und einer Nennlänge von 8 000 mm, mit Grenzabmaßen des Durchmessers Klasse S und mit Grenzabmaßen der Länge Klasse L2 nach ISO 1035-4 hergestellt aus der Stahlsorte ISO 683-1 C45E (siehe Tabelle 3) im Wärmebehandlungszustand +N (siehe Tabelle 1), Oberfläche gestrahlt (+BC) (siehe Tabelle 2), Stückanalyse/Option B.5 mit einer Prüfbescheinigung 3.1 nach ISO 10474:

50 Rundstäbe ISO 1035 - 40,0S × 8 000L2

ISO 683-1 – C45E+N+BC Option B.5

ISO 10474 – 3.1

6 Herstellverfahren

6.1 Allgemeines

Das Verfahren zur Herstellung des Stahls und der Erzeugnisse bleibt, mit den Einschränkungen nach 6.2 bis 6.4 dem Hersteller überlassen.

Für ein Mindestreduktionsgrad oder einer Minstdickenumformgrad gewalzter und geschmiedeter Erzeugnisse siehe B.6.

6.2 Desoxidation

Alle Stähle müssen beruhigt sein.

6.3 Wärmebehandlung und Oberflächenausführung bei der Lieferung

6.3.1 Üblicher Zustand bei der Lieferung

Falls bei der Anfrage und Bestellung nicht anderes vereinbart, werden die Erzeugnisse im unbehandelten Zustand, d. h. im warmgeformten Zustand geliefert.

6.3.2 Besonderer Wärmebehandlungszustand

Falls bei der Anfrage und Bestellung vereinbart, müssen die Erzeugnisse in einem der in den Zeilen 3 bis 7 der Tabelle 1 angegebenen Wärmebehandlungszustände geliefert werden.

6.3.3 Besondere Oberflächenausführung

Falls bei der Anfrage und Bestellung vereinbart, müssen die Erzeugnisse in einer der in den Zeilen 3 bis 6 der Tabelle 2 angegebenen besonderen Oberflächenausführungen geliefert werden.

6.4 Rückverfolgbarkeit

Jedes Erzeugnis muss bis zur Schmelze zurück verfolgbar sein (siehe Abschnitt 10).

7 Anforderungen

7.1 Chemische Zusammensetzung, mechanische Eigenschaften und Härbarkeit

7.1.1 Allgemeines

Tabelle 1 zeigt Kombinationen üblicher Wärmebehandlungszustände bei Lieferung, Erzeugnisformen und Anforderungen entsprechend den Tabellen 3 bis 11.

Dieser Teil der ISO 683 legt für die Stahlsorten 23Mn6, 28Mn6, 36Mn6 und 42Mn6 und für die unlegierten Edelstähle mit Kohlenstoffanteilen größer oder gleich der Sorte C35 Bestimmungen zur Lieferung mit oder ohne Härbarkeitsanforderungen fest. Ausgenommen hiervon sind die Stähle, die im vergüteten Zustand bestellt werden (siehe Tabelle 1, Spalte 8 und 9).

7.1.2 Chemische Zusammensetzung

Für die chemische Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse gelten die Angaben in Tabelle 3.

Die Stückanalyse darf von den angegebenen Grenzwerten der Schmelzenanalyse um die in Tabelle 4 aufgeführten Werte abweichen.

Die Stückanalyse muss durchgeführt werden, wenn sie bei der Anfrage und Bestellung vereinbart wurde (siehe B.5).

7.1.3 Mechanische Eigenschaften

Falls der Stahl ohne Härbarkeitsanforderungen bestellt wird, gelten für den jeweiligen Wärmebehandlungszustand die Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften nach Tabellen 8, 9 oder 10.

In diesem Fall sind die für Edelstähle in Tabelle 5 angegebenen Werte zur Härbarkeit als Anhaltswerte anzusehen.

Die Werte für die mechanischen Eigenschaften gemäß Tabellen 9 und 10 gelten für Proben in den Wärmebehandlungszuständen vergütet oder normalgeglüht, die entsprechend dem Bild 2 oder den Bildern 3 und 4 entnommen und vorbereitet wurden (siehe auch Fußnote a in Tabelle 1).

Bei der Anfrage oder Bestellung kann für Blech mit einer Dicke > 10 mm und für Stabstahl mit einem Durchmesser > 100 mm im normalgeglühten Zustand (+N) vereinbart werden, dass anstelle des Zugversuchs ein Härtetest durchgeführt wird, und zwar an einer Stelle, an der ansonsten der Probenabschnitt für die Zugprobe entnommen worden wäre. Der Härtetest wird durchgeführt und aus diesen Werten der Wert für die Zugfestigkeit nach EN ISO 18265 berechnet. Der berechnete Wert für die Zugfestigkeit muss den Wert aus Tabelle 10 erfüllen.

7.1.4 Härtbarkeit

Falls der Stahl nach Tabelle 5, 6 oder 7 unter Verwendung der angegebenen Kennbuchstaben mit den normalen (+H, nach Tabelle 5) bzw. eingeschränkten (+HL, +HH, nach Tabellen 6 und 7) Härteanforderungen bestellt wird, gelten zusätzlich die Anforderungen nach Tabelle 1, Spalte 9.1 und 9.2 (siehe Tabelle 3, Fußnote b).

7.1.5 Oberflächenhärte

Für die Oberflächenhärte von Edelstählen nach dem Flamm- oder Induktionshärten gelten die Werte entsprechend Tabelle 11.

7.2 Bearbeitbarkeit

Alle Stähle sind im Zustand weichgeglüht (+A) maschinell bearbeitbar. Falls eine verbesserte Bearbeitbarkeit verlangt wird, sollten Sorten mit einer Spanne für den Schwefelanteil bestellt werden und/oder mit einer Behandlung zur verbesserten Bearbeitbarkeit (siehe auch Zeile 7, Tabelle 1).

7.3 Scherbarkeit

7.3.1 Unter geeigneten Bedingungen (Vermeidung örtlicher Spannungsspitzen, Vorwärmen, Verwendung von Messern mit dem an das Erzeugnis angepasstem Profil usw.) sind alle Stahlsorten im weichgeglühten Zustand (+A) kaltscherbar.

7.3.2 Die Stahlsorten C45, C50, C55, C60, 28Mn6, 36Mn6 und 42Mn6 und die entsprechenden E-, R-, +H-, +HH- und +HL Sorten (siehe Tabellen 3 und 5 bis 7) sind unter geeigneten Bedingungen, ebenfalls kaltscherbar, wenn sie im Zustand „behandelt auf Scherbarkeit“ (+S) mit den Härteanforderungen nach Tabelle 8 geliefert werden.

7.3.3 Die Stahlsorten C25, C30, C35, C40 und 23Mn6 und die entsprechenden E-, R-, +H-, +HH- und +HL-Sorten (siehe Tabellen 3 und 5 bis 7) sind, unter geeigneten Bedingungen, kaltscherbar, wenn sie im unbehandelten Zustand geliefert werden.

Auch bei den verschiedenen Typen der Stahlsorte C45 kann bei Maßen ab 80 mm Kaltscherbarkeit im unbehandelten Zustand vorausgesetzt werden.

7.4 Korngröße

Wenn bei der Anfrage und Bestellung nicht anders vereinbart wurde, bleibt die Korngröße dem Hersteller überlassen. Falls Feinkörnigkeit nach einer Referenzbehandlung verlangt wird, ist Sonderanforderung B.3 zu bestellen.

Falls die Stahlsorten C35E, C35R, C45E, C45R, C50E, C50R, C55E und C55R vorgesehen sind zum Flamm- und Induktionshärten, ist die besondere Anforderung B.3 auf jeden Fall zu bestellen.

7.5 Nichtmetallische Einschlüsse

7.5.1 Mikroskopische Einschlüsse

Die Edelstähle müssen einen bestimmten Reinheitsgrad aufweisen, jedoch muss der Nachweis der nichtmetallischen Einschlüsse gesondert vereinbart werden. Falls eine solche Vereinbarung bei der Anfrage und Bestellung geschlossen wird, sind die mikroskopischen nichtmetallischen Einschlüsse nach einem vereinbarten Verfahren mit vereinbarten Grenzwerten nach ISO 4967 oder einer anderen Norm (z. B. regionale Normen EN 10247 oder JIS G 0555) zu bestimmen.

Für Stahlsorten mit einem festgelegten minimalen Schwefelanteil soll die Vereinbarung Sulfide ausschließen.

7.5.2 Makroskopische Einschlüsse

Diese Anforderung ist anwendbar für die Überprüfung der makroskopischen Einschlüsse in Edelstählen. Falls ein Nachweis vereinbart wird, ist das Verfahren mit Grenzwerten bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

7.6 Innere Beschaffenheit

Falls erforderlich, sind bei der Anfrage und Bestellung Anforderungen an die innere Beschaffenheit der Erzeugnisse zu vereinbaren (siehe B.4).

7.7 Oberflächenqualität

7.7.1 Alle Erzeugnisse müssen eine dem angewandten Herstellungsverfahren entsprechende glatte Oberfläche aufweisen.

7.7.2 Kleinere Ungängen, wie sie auch unter üblichen Herstellbedingungen auftreten können, wie z. B. von eingewalztem Zunder herrührende Narben bei warmgewalzten Erzeugnissen, sind nicht als Fehler zu betrachten.

7.7.3 Stabstahl und Walzdraht werden mit der Oberflächengüteklasse 1za2 nach ISO 9443 und warmgewalztes Blech und Breitflachstahl mit einer Oberfläche nach ISO 7788 geliefert, sofern bei der Anfrage und Bestellung nichts anderes vereinbart wurde.

Sofern keine internationale Norm zur Oberflächenqualität des Stahlerzeugnisses vorhanden ist, sind gegebenenfalls die genauen Anforderungen zu dieser Eigenschaft bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

Das Auffinden und Beseitigen von Ungängen ist bei Ringmaterial schwieriger als bei Stäben. Dies sollte bei Vereinbarungen über die Oberflächenqualität berücksichtigt werden.

7.7.4 Falls für Stabstahl und Walzdraht die Eignung zum Blankziehen gefordert wird, ist dies bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

7.7.5 Ausbessern von Oberflächenfehlern durch Schweißen ist nur mit Zustimmung des Bestellers oder seines Beauftragten zulässig.

Falls Oberflächenfehler ausgebessert werden, ist die Art und die zulässige Tiefe des Fehlerausbesserns bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

7.8 Entkohlung

Anforderungen an die zulässige Entkohlungstiefe können bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

Die Entkohlungstiefe ist nach dem in ISO 3887 festgelegten mikrographischen Verfahren zu bestimmen.

7.9 Maße, Grenzabmaße und Formtoleranzen

Die Form, Maße, Grenzabmaße und Formtoleranzen der Erzeugnisse müssen die Anforderungen erfüllen, die bei der Anfrage und Bestellung vereinbart wurden. Die Vereinbarungen müssen möglichst unter Bezugnahme auf die entsprechenden internationalen Normen (siehe Anhang D) oder auf andere geeignete nationale Normen erfolgen.

8 Prüfung

8.1 Art der Prüfung und Prüfbescheinigungen

8.1.1 Erzeugnisse nach diesem Teil der ISO 683 sind zu bestellen und zu liefern mit einer der Prüfbescheinigungen nach ISO 10474 (oder nach einer anderen regionalen Norm, z. B. EN 10204 oder JIS G 0415). Die Art der Prüfbescheinigung ist bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren. Falls die Bestellung keine derartige Festlegung enthält, wird ein Werkszeugnis 2.2 ausgestellt

8.1.2 Falls entsprechend den Vereinbarungen bei der Anfrage und Bestellung ein Werkszeugnis 2.2 auszustellen ist, muss dieses folgende Angaben enthalten:

- a) die Bestätigung, dass die Lieferung den Bestellvereinbarungen entspricht,
- b) die Ergebnisse der Schmelzenanalyse für alle in Tabelle 3 für die betreffende Stahlsorte aufgeführten Elemente

8.1.3 Falls entsprechend den Bestellvereinbarungen ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 oder 3.2 auszustellen ist, müssen die in 8.3 und dem Abschnitt 9 beschriebenen spezifischen Prüfungen durchgeführt werden und ihre Ergebnisse im Abnahmeprüfzeugnis bestätigt werden.

Zusätzlich muss das Abnahmeprüfzeugnis folgende Angaben enthalten:

- a) die Bestätigung, dass die Lieferung den Bestellvereinbarungen entspricht,
- b) die Ergebnisse der Schmelzenanalyse für alle in Tabelle 3 für die betreffende Stahlsorte aufgeführten Elemente
- c) die Ergebnisse der durch Zusatzanforderungen bestellten Prüfungen (siehe Anhang B);
- d) Symbol, Kennbuchstaben oder -zahlen, die eine gegenseitige Zuordnung von Abnahmeprüfzeugnis, Proben und Erzeugnissen zulassen.

8.2 Prüfhäufigkeit

Der Umfang der Prüfungen, der Probenahme und der anzuwendenden Prüfverfahren für den Nachweis der Anforderungen ist in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach Tabelle 12 durchzuführen.

8.3 Spezifische Prüfung

8.3.1 Nachweis der Härbarkeit, der Härte und der mechanischen Eigenschaften

Für Stähle, die ohne die Anforderungen an die Härbarkeit bestellt werden, d. h. ohne die Kennbuchstaben +H, +HH oder +HL, sind die Anforderungen an die Härte oder die mechanischen Eigenschaften entsprechend dem in Tabelle 1, Spalte 8, Abschnitt 2 angegebenen Wärmebehandlungszustand nachzuweisen, mit der folgenden Ausnahme: Die in Tabelle 1, Fußnote a (mechanische Eigenschaften an Referenzproben) gegebene Anforderung ist nur nachzuweisen, falls die zusätzliche Anforderung in Abschnitt B.1 oder B.2 bestellt wurde.

Für Edelstähle, die mit den Kennbuchstaben +H, +HH oder +HL (siehe Tabellen 5 bis 7) bestellt werden, sind, falls nicht anders vereinbart, nur die Anforderungen an die Härbarkeit nach den Tabellen 5, 6 oder 7 nachzuweisen.

8.3.2 Sicht- und Maßprüfung

Eine ausreichende Zahl von Erzeugnissen ist zu prüfen, um die Erfüllung der Spezifikation sicherzustellen.

9 Prüfverfahren

9.1 Chemische Analyse

Die Wahl eines geeigneten physikalischen und chemischen Analyseverfahrens bleibt dem Hersteller überlassen. In Schiedsfällen muss das für die Stückanalyse anzuwendende Verfahren unter Berücksichtigung der entsprechenden vorhandenen Internationalen Normen vereinbart werden.

ANMERKUNG Eine Liste der verfügbaren Internationalen Normen für die chemischen Analysen ist in ISO/TR 9769 aufgeführt.

9.2 Mechanische Prüfung

9.2.1 Zugversuch

Der Zugversuch ist entsprechend ISO 6892-1 auszuführen.

Die oberen Streckgrenzen R_{eH} sind bei den Streckgrenzen in den Tabellen zu den mechanischen Eigenschaften in diesem Teil der ISO 683 zu bestimmen.

Falls kein Streckgrenzphänomen auftritt, ist die 0,2-%-Dehngrenze ($R_{p0,2}$) zu bestimmen.

9.2.2 Kerbschlagbiegeversuch

Der Kerbschlagbiegeversuch ist entsprechend ISO 148-1 auszuführen.

Der Mittelwert der Ergebnisse eines Satzes von drei Proben muss gleich oder größer als der festgelegte Wert sein. Ein Einzelwert darf unter dem festgelegten Wert liegen, vorausgesetzt, er unterschreitet nicht 70 % dieses Wertes.

Wenn diese Bedingungen nicht erfüllt sind, können zusätzliche Prüfungen nach Abschnitt 8.3.4.2 nach ISO 404:2013 durchgeführt werden.

9.3 Nachweis der Härte und Härbarkeit

9.3.1 Härte im Behandlungszustand +A und +S

Für Erzeugnisse im Zustand +A (weichgeglüht) und +S (behandelt auf Scherbarkeit) ist die Härte nach ISO 6506-1 zu messen.

9.3.2 Nachweis der Härbarkeit

Sofern eine Berechnungsformel verfügbar ist, hat der Hersteller die Möglichkeit, die Härbarkeit durch Berechnung nachzuweisen. Das Berechnungsverfahren bleibt dem Hersteller überlassen. Falls bei der Anfrage und Bestellung vereinbart, muss der Hersteller dem Kunden ausreichende Angaben zur Berechnung machen, damit dieser das Ergebnis bestätigen kann.

Falls keine Berechnungsformel verfügbar ist oder im Schiedsfall muss ein Stirnabschreckversuch in Übereinstimmung mit ISO 642 durchgeführt werden. Die Abschrecktemperatur muss die Bedingungen der entsprechenden Tabellen in diesem Teil der ISO 683 erfüllen. Die Härtewerte sind in Übereinstimmung mit ISO 6508-1, Skala C zu ermitteln.

9.3.3 Oberflächenhärte

Die Oberflächenhärte von Stählen nach dem Flamm- oder Induktionshärten (siehe Tabelle 11) ist entsprechend ISO 6508-1, Skala C zu bestimmen.

9.4 Wiederholungsprüfungen

Für Wiederholungsprüfungen zu den Vergütungsstählen ist die ISO 404 anzuwenden.

10 Markierung und Kennzeichnung

Der Hersteller hat die Erzeugnisse oder Bunde oder Pakete in angemessener Weise so zu kennzeichnen, dass die Bestimmung der Schmelze, der Stahlsorte und der Herkunft der Lieferung möglich ist (siehe B.7).

Tabelle 1 — Kombinationen von üblichen Wärmebehandlungszuständen bei der Lieferung, Erzeugnisformen und Anforderungen nach Tabellen 3 bis 10

1		2	3	4	5	6	7	8			9		
1	Wärmebehandlungs- zustand bei der Lieferung	Symbol	x kommt in Betracht für					In Betracht kommende Anforderungen, falls ein Stahl bestellt wird mit einer Bezeichnung nach					
			Halb- zeug	Stäbe	Walz- draht	Flach- erzeug- nisse	Freiform und Gesenk- schmiede- stücke	Tabelle 3		Tabelle 5, 6 or 7			
								8.1	8.2	9.1	9.2	9.3	
2	unbehandelt	Ohne Kenn- buch- stabe oder +U	x	x	x	x	x	Chemische Zusammen- setzung nach Tabellen 3 und 4	— ^a		Wie in Spalten 8.1 und 8.2	Härtbar- keitswerte entsprechend den Tabellen 5, 6 oder 7	
3	Behandelt auf Scherbarkeit	+S	x	x	-	-	-		Höchst- härte nach	Tabelle 8 Spalte +S ^a			
4	Weich- geglüht	+A	x	x	x	x	x			Tabelle 8 Spalte +A ^a			
5	Normal- geglüht ^b	+N	-	x	-	x	x		Mechanisc he Eigen- schaften nach	Tabelle 10			
6	Vergütet	+QT	-	x	-	x	x			Tabelle 9		Nicht anwendbar	
7	sonstige	Andere Behandlungszustände, z. B. bestimmte Glühbehandlungen zur Erzielung eines bestimmten Gefüges, können bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden. Der Behandlungszustand geglüht auf kugelige Karbide, wie er für das Kaltstauchen und Kaltfließpressen verlangt wird, ist in ISO 4954 aufgeführt.											
^a Die mechanischen Eigenschaften der Tabelle 9 für den vergüteten Zustand und der Tabelle 10 für den normalgeglühten Zustand müssen nach einer sachgemäßen Wärmebehandlung erreichbar sein, falls bei der Anfrage und Bestellung vereinbart [wegen des Nachweises an Bezugsproben, siehe B.1 und B.2].													
^b Das Normalglühen kann durch normalisierendes Umformen ersetzt werden.													

Tabelle 2 — Oberflächenausführung bei der Lieferung

1		2	3	4	5	6	7	8	9
1	Oberflächenausführung bei der Lieferung		Symbol	x bedeutet üblicherweise in Betracht kommend für					Anmerkungen
				Halbzeug (wie Vorblöcke, Knüppel)	Stäbe	Walzdraht	Flach- erzeugnisse	Freiform und Gesenk- schmiedestücke (siehe Anmerkung 1 in Abschnitt 1)	
2	Wenn nicht anders vereinbart	Warmgeformt	Ohne Kennbuch- staben oder +HW	x ^a	x	x	x	x	–
3	Nach Vereinbarung zu liefernde Ausführungen	HW + gebeizt	+PI	x	x	x	x	x	– ^c
4		HW + gestrahlt	+BC	x	x	x	x	x	
5		HW + vorbearbeitet	+RM ^b	–	x	x	–	x	
6		sonstige	–	–	x	x	x	x	
^a Der Begriff “warmgeformt” schließt auch den Stranggusszustand (+CC) im Falle der Halbzeuge ein.									
^b Solange der Begriff “vorbearbeitet” nicht näher definiert ist, z. B.: durch Toleranzklassen, sind die Einzelheiten bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.									
^c Zusätzlich kann auch eine Oberflächenbehandlung vereinbart werden: z. B.: Ölen, Kälken oder Phosphatieren.									

Tabelle 3 — Stahlsorten und chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse)^{a, b}

Kurz- name	Masseanteil ^c %									
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	Cr+Mo+Ni
Qualitätsstähle										
C25	0,22 bis 0,29	0,10 bis 0,40	0,40 bis 0,70	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C30	0,27 bis 0,34	0,10 bis 0,40	0,50 bis 0,80	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C35	0,32 bis 0,39	0,10 bis 0,40	0,50 bis 0,80	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C40	0,37 bis 0,44	0,10 bis 0,40	0,50 bis 0,80	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C45	0,42 bis 0,50	0,10 bis 0,40	0,50 bis 0,80	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C50	0,47 bis 0,55	0,10 bis 0,40	0,60 bis 0,90	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C55	0,52 bis 0,60	0,10 bis 0,40	0,60 bis 0,90	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C60	0,57 bis 0,65	0,10 bis 0,40	0,60 bis 0,90	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
Edelstähle										
C25E	0,22 bis 0,29	0,10 bis 0,40	0,40 bis 0,70	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C25R					0,020 bis 0,040					
C30E	0,27 bis 0,34	0,10 bis 0,40	0,50 bis 0,80	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C30R					0,020 bis 0,040					
C35E	0,32 bis 0,39	0,10 bis 0,40	0,50 bis 0,80	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C35R					0,020 bis 0,040					
C40E	0,37 bis 0,44	0,10 bis 0,40	0,50 bis 0,80	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C40R					0,020 bis 0,040					
C45E	0,42 bis 0,50	0,10 bis 0,40	0,50 bis 0,80	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C45R					0,020 bis 0,040					
C50E	0,47 bis 0,55	0,10 bis 0,40	0,60 bis 0,90	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C50R					0,020 bis 0,040					
C55E	0,52 bis 0,60	0,10 bis 0,40	0,60 bis 0,90	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C55R					0,020 bis 0,040					
C60E	0,57 bis 0,65	0,10 bis 0,40	0,60 bis 0,90	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C60R					0,020 bis 0,040					
23Mn6	0,19 bis 0,26	0,10 bis 0,40 ^d	1,30 bis 1,65	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
28Mn6	0,25 bis 0,32	0,10 bis 0,40 ^d	1,30 bis 1,65	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
36Mn6	0,33 bis 0,40	0,10 bis 0,40 ^d	1,30 bis 1,65	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
42Mn6	0,39 bis 0,46	0,10 bis 0,40 ^d	1,30 bis 1,65	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
In dieser Tabelle nicht aufgeführte Elemente dürfen dem Stahl, außer zum Fertigbehandeln der Schmelze, ohne Zustimmung des Bestellers nicht absichtlich zugesetzt werden. Es sind alle angemessenen Vorkehrungen zu treffen, um die Zufuhr solcher Elemente aus dem Schrott oder anderen bei der Herstellung verwendeten Stoffen zu vermeiden, die die Härbarkeit, die mechanischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit beeinträchtigen.										

^a Falls Anforderungen an die Härtebarkeit (siehe Tabellen 5 bis 7) gestellt werden, sind, mit Ausnahme von Schwefel und Phosphor, geringe Abweichungen von den Grenzen der Schmelzenanalyse erlaubt. Diese Abweichungen dürfen für Kohlenstoff $\pm 0,01$ % und in allen anderen Fällen die Werte in Tabelle 4 nicht überschreiten.

^b Stähle mit verbesserter Bearbeitbarkeit infolge höherer Schwefelanteile bis zu etwa 0,10 % S (einschließlich aufgeschwefelter Stähle mit kontrollierten Anteilen an Einschlüssen) oder Bleizusätzen können auf Anfrage geliefert werden. Im ersten Fall darf die obere Grenze des Mangananteils um 0,15 % erhöht werden.

^c Höchstwerte, soweit nicht anders erwähnt.

^d Stähle dürfen mit geringeren Siliziumanteilen geliefert werden. In diesem Fall müssen andere Mittel zur Beruhigung der Stähle verwendet werden.

Tabelle 4 — Zulässige Abweichungen der Stückanalyse von den für Tabelle 3 für die Schmelzenanalyse gültigen Grenzwerten

Element	Zulässige Höchstanteil in der Schmelzenanalyse Massenanteil in %	Zulässige Abweichung ^a Massenanteil %
C	$\leq 0,30$ $0,30 < C \leq 0,55$ $0,55 < C \leq 0,65$	$\pm 0,02$ $\pm 0,03$ $\pm 0,04$
Si	$\leq 0,40$	$\pm 0,03$
Mn	$\leq 1,00$ $1,00 < Mn \leq 1,80$	$\pm 0,04$ $\pm 0,06$
P	$\leq 0,045$	+ 0,005
S	$\leq 0,045$	$\pm 0,005$
Cr	$\leq 0,40$	+ 0,05
Cu	$\leq 0,30$	+ 0,05
Mo	$\leq 0,10$	+ 0,03
Ni	$\leq 0,40$	+ 0,03
^a $\pm$ bedeutet, dass bei einer Schmelze die obere oder die untere Grenze der für die Schmelzenanalyse in Tabelle 3 angegebenen Spanne überschritten werden darf, aber nicht beide gleichzeitig.		

Tabelle 5 — Grenzwerte der Härte für Stahlsorten mit (normaler) Härtebarkeit (+H Sorten, siehe 7.1.4)

Kurzname	Sym- bol	Grenze der Spanne	Härte HRC in einem Abstand in mm von der abschreckten Stirnfläche der Probe																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	20	25	30	
C35E C35R	+H	max.	58	57	55	53	49	41	34	31	28	27	26	25	24	23	20	-	
		min.	48	40	33	24	22	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C40E C40R	+H	max.	60	60	59	57	53	47	39	34	31	30	29	28	27	26	25	24	
		min.	51	46	35	27	25	24	23	22	21	20	-	-	-	-	-	-	
C45E C45R	+H	max.	62	61	61	60	57	51	44	37	34	33	32	31	30	29	28	27	
		min.	55	51	37	30	28	27	26	25	24	23	22	21	20	-	-	-	
C50E C50R	+H	max.	63	62	61	60	58	55	50	43	36	35	34	33	32	31	29	28	
		min.	56	53	44	34	31	30	30	29	28	27	26	25	24	23	20	-	
C55E C55R	+H	max.	65	64	63	62	60	57	52	45	37	36	35	34	33	32	30	29	

Kurzname	Sym- bol	Grenze der Spanne	Härte HRC in einem Abstand in mm von der abschreckten Stirnfläche der Probe																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	20	25	30	
		min.	58	55	47	37	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	22	20	
C60E C60R	+H	max.	67	66	65	63	62	59	54	47	39	37	36	35	34	33	31	30	
		min.	60	57	50	39	35	33	32	31	30	29	28	27	26	25	23	21	
			1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50	-	
23Mn6	+H	max.	51	48	44	37	33	30	28	26	25	23	-	-	-	-	-	-	
		min.	42	38	28	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
28Mn6	+H	max.	54	53	50	48	44	41	38	35	31	29	27	26	25	25	24	-	
		min.	45	42	36	27	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
36Mn6	+H	max.	59	58	57	54	49	45	41	38	35	33	31	30	30	30	30	-	
		min.	51	48	42	35	27	23	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
42Mn6	+H	max.	62	61	60	59	57	54	50	45	37	34	32	31	30	29	28	-	
		min.	55	53	49	39	33	29	27	26	23	22	20	-	-	-	-	-	

**Tabelle 6 — Grenzwerte für die Rockwell C-Härte für Edelmärte mit eingegengten
Härtebarkeitsstreubändern (+HH und +HL Sorten)**

Kurzname	Symbol ^a	HRC-Werte in einem Abstand in mm von der abgeschreckten Stirnfläche der Probe		
		1	4	5
C35E	+HH4	-	34 bis 53	-
	+HH14	51 bis 58	34 bis 53	-
C35R	+HL4	-	24 bis 43	-
	+HL14	48 bis 55	24 bis 43	-
C40E	+HH4	-	38 bis 57	-
	+HH14	54 bis 60	38 bis 57	-
C40R	+HL4	-	27 bis 46	-
	+HL14	51 bis 57	27 bis 46	-
C45E	+HH4	-	41 bis 60	-
	+HH14	57 bis 62	41 bis 60	-
C45R	+HL4	-	30 bis 49	-
	+HL14	55 bis 60	30 bis 49	-
C50E	+HH5	-	-	40 bis 58
	+HH15	58 bis 63	-	40 bis 58
C50R	+HL5	-	-	31 bis 49
	+HL15	56 bis 61	-	31 bis 49
C55E	+HH5	-	-	42 bis 60
	+HH15	60 bis 65	-	42 bis 60
C55R	+HL5	-	-	33 bis 51
	+HL15	58 bis 63	-	33 bis 51

Kurzname	Symbol ^a	HRC-Werte in einem Abstand in mm von der abgeschreckten Stirnfläche der Probe		
		1	4	5
C60E	+HH5	-	-	44 bis 62
	+HH15	62 bis 67	-	44 bis 62
C60R	+HL5	-	-	35 bis 53
	+HL15	60 bis 65	-	35 bis 53

^a +HH bedeutet eingeeingte Härbarkeitsstreubänder mit oberen Grenzwerten von, +HL bedeutet eingeeingte Härbarkeitsstreubänder mit unteren Grenzwerten. Beispiel: C45E +HH4 bedeutet Härte mit eingeeingten Härbarkeitsstreubändern mit oberen Grenzwerten von 41 bis 60 im Abstand von 4 mm von der abgeschreckten Stirnfläche.

Tabelle 7 — Grenzwerte der Rockwell-C-Härte für Stahlsorten mit einer Manganspanne von 1,30 bis 1,65 % und mit eingeeingten Härbarkeitsstreubändern (+HH und +HL Sorten)

Kurzname	Sym- bol	Grenze der Spanne	Härte HRC in einem Abstand in mm von der abschreckten Stirnfläche														
			1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
23Mn6	+HH	max.	51	48	44	37	33	30	28	26	25	23	-	-	-	-	-
		min.	45	41	33	27	23	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	+HL	max.	48	45	39	32	28	25	23	21	20	-	-	-	-	-	-
		min.	42	38	28	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28Mn6	+HH	max.	54	53	50	48	44	41	38	35	31	29	27	26	25	25	24
		min.	48	46	41	34	30	27	24	21	-	-	-	-	-	-	-
	+HL	max.	51	49	45	41	35	32	29	26	22	20	-	-	-	-	-
		min.	45	42	36	27	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36Mn6	+HH	max.	59	58	57	54	49	45	41	38	35	33	31	30	30	30	30
		min.	54	51	47	41	34	30	27	24	21	-	-	-	-	-	-
	+HL	max.	56	55	52	48	42	38	34	31	28	26	24	23	23	23	23
		min.	51	48	42	35	27	23	20	-	-	-	-	-	-	-	-
42Mn6	+HH	max.	62	61	60	59	57	54	50	45	37	34	32	31	30	29	28
		min.	57	56	53	46	41	37	35	32	28	26	24	23	22	21	20
	+HL	max.	60	58	56	52	49	46	42	39	32	30	28	27	26	25	24
		min.	55	53	49	39	33	29	27	26	23	22	20	-	-	-	-

Tabelle 8 — Höchstwerte für die in den Zuständen 'behandelt auf Scherbarkeit' (+S) oder 'weichgeglüht' (+A) zu liefernde Erzeugnisse

Kurzname ^a	HBW max. im Zustand ^b	
	+S	+A
Qualitätsstähle		
C25	– ^c	–
C30	– ^c	–
C35	– ^c	–
C40	– ^c	–
C45	255 ^c	–
C50	255	–
C55	255	–
C60	255 ^d	–
Edelstähle		
C25E, C25R	– ^c	–
C30E, C30R	– ^c	–
C35E, C35R	– ^c	–
C40E, C40R	– ^c	–
C45E, C45R	255 ^c	207
C50E, C50R	255	217
C55E, C55R	255	229
C60E, C60R	255 ^d	241
23Mn6	– ^c	–
28Mn6	255	223
36Mn6	255	229
42Mn6	255	229
^a Die Werte gelten auch für die Stahlsorten mit Anforderungen an die Härtebarkeit (+H-, +HH- und +HL-) nach den Tabellen 5 bis 7; beachte jedoch Fußnote d. ^b Die Werte gelten nicht für stranggegossene und nicht weiter umgeformte Brammen. ^c Siehe 7.3.3. ^d In Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung der Schmelze und den Maßen, besonders im Fall einer +HH-Sorte, kann eine Weichglühung notwendig sein.		

Tabelle 9 — Mechanische Eigenschaften im vergüteten Zustand ^a

Kurzname	Mechanische Eigenschaften für den maßgeblichen Querschnitt (siehe Anhang A) mit einem Durchmesser, d , oder für Flacherzeugnisse mit einer Dicke, t , von																			
	$d \leq 16 \text{ mm}$ $t \leq 8 \text{ mm}$					$16 \text{ mm} < d \leq 40 \text{ mm}$ $8 \text{ mm} < t \leq 20 \text{ mm}$					$40 \text{ mm} < d \leq 100 \text{ mm}$ $20 \text{ mm} < t \leq 60 \text{ mm}$					$100 \text{ mm} < d \leq 160 \text{ mm}$ $60 \text{ mm} < t \leq 100 \text{ mm}$				
	R_{eH}	R_m	A	Z^b	KV_2	R_{eH}	R_m	A	Z^b	KV_2	R_{eH}	R_m	A	Z^b	KV_2	R_{eH}	R_m	A	Z^b	KV_2
	min.		min.	min.	min.	min.		min.	min.	min.	min.		min.	min.	min.	min.		min.	min.	min.
	MPa ^c		%	%	J	MPa ^c		%	%	J	MPa ^c		%	%	J	MPa ^c		%	%	J
Qualitätsstähle																				
C25	370	550 bis 700	19	–	–	320	500 bis 650	21	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C30	400	600 bis 750	18	–	–	350	550 bis 700	20	–	–	300 ^e	500 bis 650 ^e	21 ^e	–	–	–	–	–	–	–
C35	430	630 bis 780	17	40	–	380	600 bis 750	19	45	–	320	550 bis 700	20	50	–	–	–	–	–	–
C40	460	650 bis 800	16	35	–	400	630 bis 780	18	40	–	350	600 bis 750	19	45	–	–	–	–	–	–
C45	490	700 bis 850	14	35	–	430	650 bis 800	16	40	–	370	630 bis 780	17	45	–	–	–	–	–	–
C50	520	750 bis 900	13	–	–	460	700 bis 850	15	–	–	400	650 bis 800	16	–	–	–	–	–	–	–
C55	550	800 bis 950	12	30	–	490	750 bis 900	14	35	–	420	700 bis 850	15	40	–	–	–	–	–	–
C60	580	850 bis 1000	11	25	–	520	800 bis 950	13	30	–	450	750 bis 900	14	35	–	–	–	–	–	–
Edelstähle																				
C25E C25R	370	550 bis 700	19	–	35 ^d	320	500 bis 650	21	–	35 ^d	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C30E C30R	400	600 bis 750	18	–	30 ^d	350	550 bis 700	20	–	30 ^d	300 ^e	500 bis 650 ^e	21 ^e	–	30 ^{de}	–	–	–	–	–
C35E C35R	430	630 bis 780	17	40	25 ^d	380	600 bis 750	19	45	25 ^d	320	550 bis 700	20	50	25 ^d	–	–	–	–	–
C40E C40R	460	650 bis 800	16	35	20 ^d	400	630 bis 780	18	40	20 ^d	350	600 bis 750	19	45	20 ^d	–	–	–	–	–
C45E C45R	490	700 bis 850	14	35	15 ^d	430	650 bis 800	16	40	15 ^d	370	630 bis 780	17	45	15 ^d	–	–	–	–	–
C50E C50R	520	750 bis 900	13	30	–	460	700 bis 850	15	35	–	400	650 bis 800	16	40	–	–	–	–	–	–
C55E C55R	550	800 bis 950	12	30	–	490	750 bis 900	14	35	–	420	700 bis 850	15	40	–	–	–	–	–	–
C60E C60R	580	850 bis 1000	11	25	–	520	800 bis 950	13	30	–	450	750 bis 900	14	35	–	–	–	–	–	–

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Kurzname	Mechanische Eigenschaften für den maßgeblichen Querschnitt (siehe Anhang A) mit einem Durchmesser, d , oder für Flacherzeugnisse mit einer Dicke, t , von																			
	$d \leq 16 \text{ mm}$ $t \leq 8 \text{ mm}$					$16 \text{ mm} < d \leq 40 \text{ mm}$ $8 \text{ mm} < t \leq 20 \text{ mm}$					$40 \text{ mm} < d \leq 100 \text{ mm}$ $20 \text{ mm} < t \leq 60 \text{ mm}$					$100 \text{ mm} < d \leq 160 \text{ mm}$ $60 \text{ mm} < t \leq 100 \text{ mm}$				
	R_{eH}	R_m	A	Z^b	KV_2	R_{eH}	R_m	A	Z^b	KV_2	R_{eH}	R_m	A	Z^b	KV_2	R_{eH}	R_m	A	Z^b	KV_2
	min.		min.	min.	min.	min.		min.	min.	min.	min.		min.	min.	min.	min.		min.	min.	min.
	MPa ^c		%	%	J	MPa ^c		%	%	J	MPa ^c		%	%	J	MPa ^c		%	%	J
23Mn6	550	700 bis 850	15	–	--	440	650 bis 800	18	–	30 ^d	400	600 bis 750	18	–	30 ^d	–	–	–	–	–
28Mn6	590	800 bis 950	13	40	25 ^d	490	700 bis 850	15	45	30 ^d	440	650 bis 800	16	50	30 ^d	–	–	–	–	–
36Mn6	640	850 bis 1000	12	–	20 ^d	540	750 bis 900	14	–	25 ^d	460	700 bis 850	15	–	25 ^d	410	650 bis 800	16	–	20 ^d
42Mn6	690	900 bis 1050	12	–	25 ^d	590	800 bis 950	14	–	30 ^d	480	750 bis 900	15	–	30 ^d	460	700 bis 850	16	–	30 ^d
^a R_{eH}: : Obere Streckgrenze oder, falls keine ausgeprägte Streckgrenze auftritt, die 0,2-%-Dehngrenze $R_{p0,2}$. R_m: Zugfestigkeit; A: Bruchdehnung ($L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$; siehe Tabelle 12, Spalte 7a,Zeile T4); Z: Brucheinschnürung. KV_2: Kerbschlagarbeit an längs entnommenen Charpy-V-Kerbschlagproben mit einem Hammer mit 2 mm Radius; der Mittelwert dreier Einzelwerte, kein Einzelwert darf geringer als 70 % des in der Tabelle angegebenen Mindestwertes sein. ^bDiese Werte sind optional und können bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden. ^c1 MPa = 1 N/mm² ^dFalls eine Prüfung mit einer Probe mit Charpy-U-Kerb verlangt wird, ist die minimale Kerbschlagarbeit zu vereinbaren. ^eBis zu 63 mm Durchmesser für Runderzeugnisse und bis zu 35 mm Dicke für Flacherzeugnisse.																				

Tabelle 10 — Mechanische Eigenschaften^a im normalgeglühten Zustand

Kurzname ^b	Für Erzeugnisse mit einem Durchmesser von, d , oder einer Dicke, t , von								
	$d \leq 16 \text{ mm}$ $t \leq 16 \text{ mm}$			$16 \text{ mm} < d \leq 100 \text{ mm}$ $16 \text{ mm} < t \leq 100 \text{ mm}$			$100 \text{ mm} < d \leq 250 \text{ mm}$ $100 \text{ mm} < t \leq 250 \text{ mm}$		
	R_{eH} min.	R_m min.	A min.	R_{eH} min.	R_m min.	A min.	R_{eH} min.	R_m min.	A min.
	MPa	MPa	%	MPa	MPa	%	MPa	MPa	%
Qualitätsstähle									
C25	260	470	22	230	440	23	-	-	-
C30	280	510	20	250	480	21	230	460	21
C35	300	550	18	270	520	19	245	500	19
C40	320	580	16	290	550	17	260	530	17
C45	340	620	14	305	580	16	275	560	16
C50	355	650	12	320	610	14	290	590	14
C55	370	680	11	330	640	12	300	620	12
C60	380	710	10	340	670	11	310	650	11
Edelstähle									
C25E C25R	260	470	22	230	440	23	-	-	-
C30E C30R	280	510	20	250	480	21	230	460	21
C35E C35R	300	550	18	270	520	19	245	500	19
C40E C40R	320	580	16	290	550	17	260	530	17
C45E C45R	340	620	14	305	580	16	275	560	16
C50E C50R	355	650	12	320	610	14	290	590	14
C55E C55R	370	680	11	330	640	12	300	620	12
C60E C60R	380	710	10	340	670	11	310	650	11
23Mn6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28Mn6	345	630	17	310	600	18	290	590	18
36Mn6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42Mn6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
^a R_{eH} : Obere Streckgrenze oder, falls keine ausgeprägte Streckgrenze auftritt, die 0,2-%-Dehngrenze $R_{p0,2}$; R_m : Zugfestigkeit; A Bruchdehnung ($L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$; siehe Tabelle 12, Spalte 7a, Zeile T4). ^b Die Werte gelten ebenfalls für Stahlsorten mit Anforderungen an die Härtebarkeit nach Tabellen 5 bis 7.									

Tabelle 11 — Oberflächenhärte für Edelmärte nach dem Flamm- oder Induktionshärten

Kurzname	Oberflächenhärte ^a
	HRC min.
C35E/C35R	48
C45E/C45R	55
C50E/C50R	56
C55E/C55R	58
^a Die oben angegebenen Werte für Querschnitte bis einschließlich 100 mm gelten für den vergüteten und für den oberflächengehärteten Zustand entsprechend den Angaben in Tabelle 13, mit anschließendem Entspannen bei 150 °C bis 180 °C für 1 Stunde. Die gleichen Werte können auch für den Zustand nach Normalglühen und Oberflächenhärten unter denselben Bedingungen für Querschnitte bis zu 100 mm Durchmesser vereinbart werden. Es sollte beachtet werden, dass die Oberflächen-entkohlung zu niedrigeren Werten der Härte in der Oberfläche führen kann.	

Tabelle 12 — Prüfbedingungen für den Nachweis der in Spalte 2 angegebenen Anforderungen

1	2		3	4	5	6	7	Ergänzung zu Tabelle 12, Spalten 6 und 7		
No.	Art der Anforderungen		Prüfumfang						6a	7a
			Prüf- einheit ^a	Zahl der Probe- stücke je Prüf- einheit	Zahl der Prüfungen je Probe- stück	Probenahme und Probenvor- bereitung	Anzu- wenden des Prüfver- fahren	Zeile	Probenahme und Probenvorbereitung	Anzuwendende Prüfverfahren
						(Siehe in Ergänzung zu dieser Tabelle die Zeile T1 und Zeile ...)				
1	Chemische Zusammen- setzung	Siehe Tabelle 3 und 4	C	[Die Schmelzenanalyse ist durch den Hersteller anzugeben, bezüglich der Stückanalyse siehe B.5.]				T1	Allgemeines Die allgemeinen Bedingungen für die Probenahme und Probenvorbereitung sind nach ISO 377 und ISO 14284 durchzuführen.	
2	Härtbarkeit	5 bis 7	C	1	1	T2		T2	Stirnabschreckversuch In Schiedsfällen ist möglichst das unter a oder b1 in ISO 642 erwähnte Probenahmeverfahren anzuwenden. In allen anderen Fällen bleibt, wenn bei der Anfrage und Bestellung nicht anders vereinbart, das Verfahren zur Probenherstellung — beginnend bei getrennt gegossenen und anschließend warm umgeformten Probeblöcken oder bei gegossenen und nicht warm umgeformten Probeabschnitten — dem Hersteller überlassen.	Die Überprüfung kann entweder durch Berechnung (siehe 9.3.2) oder durch Übereinstimmung mit ISO 642 durchgeführt werden. Die Abschrecktemperatur muss die Werte in Tabelle 12 erfüllen. Die Härtewerte sind in Übereinstimmung mit ISO 6508-1, Skala C zu bestimmen.