

DIN EN ISO 683-7



ICS 77.140.60

Einsprüche bis 2024-07-31
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 10277:2018-09

Entwurf

**Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und
Automatenstähle –
Teil 7: Blankstahlerzeugnisse aus unlegierten und legierten Stählen
(ISO 683-7:2023);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 683-7:2024**

Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels –
Part 7: Bright products of non-alloy and alloy steels (ISO 683-7:2023);
German and English version prEN ISO 683-7:2024

Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage –
Partie 7: Produits en aciers non alliés et alliés transformés à froid (ISO 683-7:2023);
Version allemande et anglaise prEN ISO 683-7:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-05-31 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fes@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES), 40042 Düsseldorf, Postfach 10 51 45 oder Sohnstr. 65, 40237 Düsseldorf.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 121 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN ISO 683-7:2024 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 459/SC 5 „Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle, Automatenstähle und nichtrostende Stähle“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) erarbeitet. Es handelt sich dabei um die unveränderte Übernahme der von ISO/TC 17/SC 4 „Heat treatable and alloy steels“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) ausgearbeiteten Norm ISO 683-7:2023.

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

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der ISO 683-7 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 148-1	siehe	DIN EN ISO 148-1
ISO 377	siehe	DIN EN ISO 377
ISO 683-1	siehe	DIN EN ISO 683-1
ISO 683-2	siehe	DIN EN ISO 683-2
ISO 683-3	siehe	DIN EN ISO 683-3
ISO 683-4	siehe	DIN EN ISO 683-4
ISO 4885	siehe	DIN EN ISO 4885
ISO 6506-1	siehe	DIN EN ISO 6506-1
ISO 6892-1	siehe	DIN EN ISO 6892-1
ISO 14284	siehe	DIN EN ISO 14284

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 10277:2018-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die parallel erstellte Norm ISO 683-7:2023 mit nahezu identischem Inhalt übernommen;
- b) redaktionelle Änderungen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

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

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

DIN EN ISO 683-2, *Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und Automatenstähle — Teil 2: Legierte Vergütungsstähle (ISO 683-2:2016)*

DIN EN ISO 683-3, *Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und Automatenstähle — Teil 3: Einsatzstähle (ISO 683-3:2022)*

DIN EN ISO 683-4, *Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und Automatenstähle — Teil 4: Automatenstähle (ISO 683-4:2016)*

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

DIN EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6506-1)*

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

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

– Leerseite –

Juni 2024

prEN ISO 683-7

**Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und Automatenstähle –
Teil 7: Blankstahlerzeugnisse aus unlegierten und legierten Stählen (ISO 683-7:2023)**

Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels – Part 7: Bright products of non-alloy and alloy steels
(ISO 683-7:2023)

Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage – Partie 7: Produits en aciers non
alliés et alliés transformés à froid (ISO 683-7:2023)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Einteilung und Bezeichnung	9
4.1 Einteilung	9
4.2 Bezeichnung	9
5 Bestellangaben	9
5.1 Verbindliche Angaben	9
5.2 Optionen/ergänzende oder besondere Anforderungen	10
5.3 Bestellbeispiel	10
6 Herstellverfahren	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Behandlung und Oberflächenausführung bei der Lieferung	11
6.2.1 Behandlungszustand	11
6.2.2 Oberflächenausführung	11
6.3 Rückverfolgbarkeit	11
7 Anforderungen	11
7.1 Allgemeines	11
7.2 Chemische Zusammensetzung	12
7.3 Mechanische Eigenschaften	12
7.4 Härbarkeit	12
7.5 Bearbeitbarkeit	13
7.6 Korngröße	13
7.7 Nichtmetallische Einschlüsse	13
7.7.1 Mikroskopische Einschlüsse	13
7.7.2 Makroskopische Einschlüsse	13
7.8 Innere Beschaffenheit	13
7.9 Entkohlung	14
7.10 Form, Maße und Grenzabmaße und Toleranzen	14
7.11 Oberflächenqualität	14
8 Prüfung	15
8.1 Art der Prüfung und Prüfbescheinigungen	15
8.2 Prüfhäufigkeit	15
8.3 Spezifische Prüfungen	16
8.3.1 Nachweis der Härbarkeit, Härte und der mechanischen Eigenschaften	16
8.3.2 Sicht- und Maßprüfung	17
9 Prüfverfahren	17
9.1 Chemische Analyse	17
9.2 Mechanische Prüfungen	17
9.2.1 Zugversuch	17
9.2.2 Kerbschlagbiegeversuch	17
9.3 Nachweis der Härte und Härbarkeit	18
9.3.1 Härte in den Behandlungszuständen +A und +FP	18
9.3.2 Nachweis der Härbarkeit	18
9.4 Prüfung der Maße	18
9.5 Wiederholungsprüfungen	18
10 Markierung und Kennzeichnung	18
Anhang A (informativ) Stahlsorten und deren chemische Zusammensetzung nach ISO 630-2, ISO 683-1, ISO 683-2, ISO 683-3 und ISO 683-4	42

Anhang B (normativ) Maßgeblicher Behandlungsquerschnitt für die mechanischen Eigenschaften	48
Anhang C (normativ) Ergänzende oder besondere Anforderungen	51
C.1 Allgemeines	51
C.2 Mechanische Eigenschaften von Bezugsproben im vergüteten Zustand	51
C.3 Feinkornstahl	51
C.4 Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP)	51
C.5 Lage der Grenzabmaße	51
C.6 Endenausführung	51
C.7 Stückanalyse	52
C.8 Reduktionsgrad und Umformgrad	52
C.9 Temporärer Korrosionsschutz	52
C.10 Besondere Vereinbarungen zur Kennzeichnung	52
Anhang D (normativ) Verfahren zur Ermittlung der Geradheit	53
D.1 Allgemeines	53
D.2 Bevorzugtes Verfahren	53
D.3 Alternatives Verfahren für Rundstäbe (für Durchmesser ≥ 10 mm)	53
Anhang E (informativ) Bezeichnung der Stähle in dieser Norm und vergleichbarer Sorten in anderen Bezeichnungssystemen	54
Literaturhinweise	57

Bilder

Bild 1 — Lage der Probe in Stäben	41
Bild B.1 — Durchmesser des maßgeblichen Wärmebehandlungsquerschnitts für quadratische und rechteckige Querschnitte für Härten in Öl oder Wasser	48
Bild B.2 — Beziehung zwischen Abkühlungsgeschwindigkeit in Stirnabschreckproben (Jominy-Proben) und gehärteten Rundstäben in mäßig bewegtem Wasser (Quelle: SAE J406c)	49
Bild B.3 — Beziehung zwischen Abkühlungsgeschwindigkeit in Stirnabschreckproben (Jominy-Proben) und gehärteten Rundstäben in mäßig bewegtem Öl (Quelle: SAE J406c)	50

Tabellen

Tabelle 1 — Prüfbedingungen für den Nachweis der gegebenen Anforderungen in Tabelle 5 bis Tabelle 11	16
Tabelle 2 — Kombinationen von üblichen Behandlungszuständen bei Lieferung und Anforderungen an Blankstahlerzeugnisse	19
Tabelle 3 — Oberflächenzustand und Toleranzklassen bei Lieferung	21
Tabelle 4 — Oberflächengüteklassen	21
Tabelle 5 — Mechanische Eigenschaften der Blankstähle für allgemeine technische Verwendung	22
Tabelle 6 — Mechanische Eigenschaften der Blankstähle aus Automatenstählen (außer Vergütungsstählen)	24
Tabelle 7 — Mechanische Eigenschaften der Blankstähle aus Automatenstählen zum Vergüten	25
Tabelle 8 — Mechanische Eigenschaften der unlegierten Blankstähle zum Einsatzhärten	28
Tabelle 9 — Mechanische Eigenschaften der unlegierten Blankstähle zum Einsatzhärten	29
Tabelle 10 — Mechanische Eigenschaften der unlegierten Blankstähle zum Vergüten	31
Tabelle 11 — Mechanische Eigenschaften der legierten Blankstähle zum Vergüten	34
Tabelle 12 — Toleranzklassen für Rundstäbe, quadratische und hexagonale Stäbe	38
Tabelle 13 — Toleranzklassen für Flachstäbe im kaltverfestigten Zustand	38
Tabelle 14 — Längenarten und Grenzabmaße der Länge	39
Tabelle 15 — Abweichungen von der Geradheit für Rundstäbe, quadratische und hexagonale Stäbe	39
Tabelle 16 — Abweichung von der Geradheit für Flachstäbe	40

Tabelle A.1 — Stahlsorten und deren chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse) der Blankstähle für allgemeine technische Verwendung (Chemische Zusammensetzung gemäß ISO 630-2 und ISO 683-1)	42
Tabelle A.2 — Stahlsorten und deren chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse) der Blankstähle aus Automatenstählen (Chemische Zusammensetzung gemäß ISO 683-4) . .	43
Tabelle A.3 — Stahlsorten und deren chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse) der Blankstähle zum Einsatzhärten (Chemische Zusammensetzung gemäß ISO 683-3)	44
Tabelle A.4 — Stahlsorten und deren chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse) der Blankstähle zum Vergüten (Chemische Zusammensetzung gemäß ISO 683-1 und ISO 683-2)	46
Tabelle E.1 — Bezeichnung der Stähle in dieser Norm und vergleichbarer Sorten in anderen Bezeichnungssystemen	54

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 683-7:2023 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 17 „Steel“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und vom Technischen Komitee CEN/TC 459/SC 5 „Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle, Automatenstähle und nichtrostenden Stähle“ als prEN ISO 683-7:2024 übernommen, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 10277:2018 ersetzen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 683-7:2023 wurde von CEN als prEN ISO 683-7:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO 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 staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) 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. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten 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 erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 17, *Steel*, Unterkomitee SC 4, *Heat treatable and alloy steels* erarbeitet.

Diese erste Ausgabe der ISO 683-7 ersetzt zusammen mit ISO 16143-4 die ISO 683-18:2014, die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- ISO 683-18 wurde aufgeteilt in ISO 683-7 für unlegierte und legierte Stähle und ISO 16143-4 für nichttrostende Stähle;
- Definition für die Unrundheit wurde verbessert und zwei weitere Definitionen bezüglich Ovalität und Formabweichung wurden eingeführt;
- Redaktionelle Überarbeitung.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die technischen Lieferbedingungen für Blankstahlerzeugnisse im gezogenen, geschälten oder zusätzlich geschliffenen Zustand fest und sie sind vorgesehen für mechanische Anwendungen, zum Beispiel als Maschinenteile. Die Blankstähle werden unterteilt in folgende Stahlsorten:

- a) unlegierte Stähle für allgemeine technische Verwendung;
- b) unlegierte Automatenstähle;
- c) unlegierte und legierte Automatenstähle;
- d) unlegierte und legierte Stähle zum Vergüten.

Blankstahlerzeugnisse aus nichtrostenden Stählen sind nicht Teil dieses Dokumentes, diese sind in ISO 16143-4 aufgeführt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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

ISO 286-2, *Geometrical product specifications (GPS) — ISO code system for tolerances on linear sizes — Part 2: Tables of standard tolerance classes and limit deviations for holes and shafts*

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

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

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

ISO 630-2, *Structural steels — Part 2: Technical delivery conditions for structural steels for general purposes*

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

ISO 683-2, *Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels — Part 2: Alloy steels for quenching and tempering*

ISO 683-3, *Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels — Part 3: Case-hardening steels*

ISO 683-4, *Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels — Part 4: Free-cutting steels*

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

ISO 4885, *Ferrous materials — 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*

E DIN EN ISO 683-7:2024-07
prEN ISO 683-7:2024 (D)

ISO 4967, *Steel — Determination of content of non-metallic inclusions — Micrographic method using standard diagrams*

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

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

ISO 6929, *Steel products — Vocabulary*

ISO 10474, *Steel and steel products — Inspection documents*

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

3 Begriffe

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

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

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

3.1

Blankstahlerzeugnisse

gezogene oder geschälte Stäbe mit einer glatteren zunderfreien Oberfläche und höherer Maßgenauigkeit als warmgewalzte Stäbe

3.2

gezogene Erzeugnisse

Erzeugnisse verschiedener Querschnittsformen, die nach dem Entzundern durch Kaltziehen von warmgewalzten Erzeugnissen auf einer Ziehbank hergestellt werden (Kaltumformung ohne spanenden Materialabtrag)

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Arbeitsgang führt zu besonderen Merkmalen hinsichtlich Form, Maßgenauigkeit und der Oberflächenausführung des Erzeugnisses. Außerdem führt der Arbeitsvorgang zu einer Kaltverfestigung, die durch nachträgliche Wärmebehandlung rückgängig gemacht werden kann. Die Stäbe werden gerichtet ausgeliefert, Erzeugnisse mit kleinem Querschnitt dürfen auch in Form von Coils ausgeliefert werden.

3.3

geschälte Erzeugnisse

Rundstäbe, die durch Schälen oder Drehen hergestellt werden und anschließend gerichtet und poliert werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Arbeitsgang führt zu Stäben mit besonderen Eigenschaften hinsichtlich der Form, Maßgenauigkeit und Oberflächenausführung. Die Spanabnahme beim Schälen zur Erzielung von Blankstahl ist so bemessen, dass die Oberfläche nahezu frei von Walzfehlern und Randentkohlung ist.

3.4

geschliffene Erzeugnisse

gezogene oder geschälte Rundstäbe, die durch Schleifen oder durch Schleifen und Polieren eine noch höhere Oberflächenqualität und Maßgenauigkeit erhalten

3.5

Dicke

Nennmaß des Erzeugnisses

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies bedeutet:

- a) der Durchmesser im Falle von Rundstäben;
- b) die Seitenlänge im Falle von quadratischen Stäben;
- c) die Schlüsselweite im Falle von hexagonalen Stäben;
- d) die kürzere Seitenlänge im Falle von Flachstäben (Stäbe mit rechteckigem Querschnitt) und Breitflachstäben.

Für besondere Querschnitte muss die „Dicke“ bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

3.6

Ovalität

Unterschied zwischen der kleinsten und größten Abmessung, der an den paarweise gegenüberliegenden Punkten desselben Querschnitts gemessen wird

3.7

Formabweichung

jede Abweichung von dem Nennquerschnitt

BEISPIEL Parallelität, Rechtwinkligkeit und Verdrehung.

3.8

maßgeblicher Wärmebehandlungsquerschnitt

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 Probennahme vorgesehenen Stelle.

4 Einteilung und Bezeichnung

4.1 Einteilung

Die Einteilung der Stahlsorten erfolgt nach ISO 4948-1 und ISO 4948-2. Die Stahlsorten für allgemeine technische Verwendung und die Automatenstähle sind Qualitätsstähle. Die Einsatzstähle und Vergütungsstähle sind Edelstähle.

4.2 Bezeichnung

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

ANMERKUNG Die Bezeichnungen der Stähle in diesem Dokument und vergleichbarer Sorten in anderen Bezeichnungssystemen sind in Anhang E angegeben.

5 Bestellangaben

5.1 Verbindliche Angaben

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

E DIN EN ISO 683-7:2024-07
prEN ISO 683-7:2024 (D)

- a) zu liefernde Menge (Masse, Anzahl der Stäbe);
- b) die Form des Erzeugnisses (z. B. rund, Sechskant, quadratisch, flach);
- c) die Maße, Grenzabmaße und Formtoleranzen des Erzeugnisses, siehe 7.10, Tabelle 3 und Tabelle 12 bis Tabelle 14;
- d) der Bezug zu diesem Dokument, d.h. ISO 683-7:2023;
- e) die Bezeichnung der Stahlsorte und des Lieferzustandes (siehe Tabelle 5 bis Tabelle 11);
- f) üblicherweise die Bezeichnung für ein Werkszeugnis 2.2 oder, falls verlangt, jede andere Prüfbescheinigung nach ISO 10474.

5.2 Optionen/ergänzende oder besondere Anforderungen

Eine Anzahl von Optionen ist in dieser Europäischen Norm festgelegt und nachstehend aufgeführt.

- a) Prüfung von Referenzproben für Erzeugnisse, die im vergüteten Zustand verwendet werden (nur für Vergütungsstähle, siehe Tabelle 2, Fußnote d und C.2);
- b) etwaige Anforderungen an das Feinkorn und Überprüfung des Feinkorns (siehe 7.6 und C.3);
- c) zerstörungsfreie Prüfung (siehe 7.8 und C.4);
- d) Lage der Grenzabmaße nach 7.10 und C.5;
- e) Endenausführung der Stäbe kann bei der Anfrage und Bestellung nach C.6 festgelegt werden;
- f) Stückanalyse (siehe 7.2, Tabelle 1 und C.7);
- g) Mindestreduktionsgrad und Mindestumformgrad; (siehe 6.1 und C.8);
- h) temporärer Korrosionsschutz (siehe 6.2.1 und C.9);
- i) Anforderungen zu besonderen Kennzeichnungen (siehe Abschnitt 10 und C.10);
- j) etwaige zusätzliche Anforderungen an den Oberflächenzustand bei Lieferung, d. h. geschliffene Oberfläche +G oder polierte Oberfläche +PL für Rundstäbe (siehe 6.2.2 und Tabelle 3);
- k) die Oberflächengüteklasse, falls eine andere Klasse als die übliche verlangt wird (siehe 7.11 und Tabelle 4);
- l) Überprüfung der Geradheit (siehe 7.10, Tabelle 15, Tabelle 16 und Anhang D);
- m) etwaige Anforderungen an die Härtebarkeit (+H, +HH, +HL), nur für Edelstähle (siehe 7.4);
- n) etwaige Anforderungen an die nichtmetallischen Einschlüsse (siehe 7.7);
- o) etwaige Anforderungen an die erlaubte Entkohlungstiefe (siehe 7.9);
- p) Kerbschlagbiegeversuch bei Temperaturen unterhalb der Raumtemperatur (siehe 9.2.2).

5.3 Bestellbeispiel

2 t Rundstäbe mit einem Nenndurchmesser von 20 mm, Toleranz h9, Lagerlänge 6 000 mm hergestellt aus dem Stahl C45 nach diesem Dokument im Lieferzustand +C, Oberflächengüteklasse 1 und ein Werkszeugnis 2.2 nach ISO 10474.

2 t Rundstäbe 20 h9 × Lagerlänge 6 000

Blankstahl ISO 683-7 – C45+C

Prüfbescheinigung ISO 10474 – 2.2

6 Herstellverfahren

6.1 Allgemeines

Das Verfahren zur Herstellung des Stahls und der Erzeugnisse bleibt, mit den Einschränkungen nach 6.2 und 6.3, dem Hersteller überlassen.

Für einen Mindestreduktionsgrad oder einen Mindestdickenumformgrad gewalzter und geschmiedeter Erzeugnisse siehe C.8.

6.2 Behandlung und Oberflächenausführung bei der Lieferung

6.2.1 Behandlungszustand

Bei der Lieferung muss der Behandlungszustand und der Wärmebehandlungszustand (falls erforderlich) dem Zustand entsprechen, der bei der Bestellung vereinbart wurde und der einem der in der Tabelle 2 erwähnten Zustände entspricht.

Blankstahlerzeugnisse im kaltgezogenen oder geschälten Zustand besitzen einen durch die Herstellung bedingten leichten Fettfilm, für Blankstahlerzeugnisse mit einem abschließenden Wärmebehandlungszustand wählt der Hersteller einen Korrosionsschutz nach der Wärmebehandlung aus.

Die gewöhnlich leichte Anwendung von einfachem Fett oder Öl verbessert nicht den Schutz gegen Rost, insbesondere bei der Anwesenheit von kondensiertem Wasser. Die Verwendung eines Rostinhibitors oder einer besonderen Art der Verpackung muss, falls verlangt, bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden, siehe C.9.

6.2.2 Oberflächenausführung

Die möglichen Oberflächenzustände und Toleranzklassen für Blankstahlerzeugnisse müssen Tabelle 3 entsprechen. Die in den Klammern angegebenen Klassen können zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung vereinbart werden, falls vom Besteller verlangt.

6.3 Rückverfolgbarkeit

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

7 Anforderungen

7.1 Allgemeines

Tabelle 2 zeigt Kombinationen üblicher Behandlungszustände bei Lieferung und verweist auf die Anforderungen an die chemische Zusammensetzung und die mechanischen Eigenschaften.

Zusätzlich zu diesem Dokument gelten die allgemeinen technischen Lieferbedingungen nach ISO 404.

In diesem Dokument sind die mechanischen Eigenschaften für Erzeugnisse bis zu 100 mm Dicke angegeben. Für größere Abmessungen müssen die mechanischen Eigenschaften zwischen Hersteller und Besteller bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

7.2 Chemische Zusammensetzung

Die chemische Zusammensetzung der Stähle nach der Schmelzenanalyse muss den Festlegungen nach ISO 630-2, ISO 683-1, ISO 683-2, ISO 683-3 und ISO 683-4 entsprechen. Die Stahlsorten und die chemische Zusammensetzung der Stähle sind zur Information in diesem Dokument aufgeführt, siehe Anhang A.

Die Stückanalyse darf von den angegebenen Grenzwerten der Schmelzenanalyse um die aufgeführten Werte in den entsprechenden Tabellen der ISO 630-2, ISO 683-1, ISO 683-2, ISO 683-3 und ISO 683-4 abweichen. Die Stückanalyse muss durchgeführt werden, wenn sie bei der Anfrage und Bestellung vereinbart wurde (siehe C.7).

Falls Einsatzstähle oder Stähle zum Vergüten mit Härtebarkeitsanforderungen nach ISO 683-1, ISO 683-2 und ISO 683-3 bestellt werden, sind die Härtebarkeitsanforderungen als das übergeordnete Annahmekriterium anzusehen. In diesen Fällen darf die Schmelzenanalyse entsprechend der in ISO 683-1, ISO 683-2 und ISO 683-3 angegebenen Werte abweichen.

WARNUNG — Aufgrund der schädlichen Effekte von Blei auf die Gesundheit und auf die Umwelt wird empfohlen, stattdessen Stähle nur mit Schwefelzusätzen oder anderen harmlosen Zusätzen zur verbesserten Bearbeitbarkeit zu verwenden.

7.3 Mechanische Eigenschaften

Für Stähle, die in einem Behandlungszustand nach Tabelle 2 bestellt wurden, gelten die Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften nach Tabelle 5 bis Tabelle 11. Die Werte für die mechanischen Eigenschaften nach Tabelle 5 bis Tabelle 11 gelten für Proben, die nach Bild 1 entnommen und vorbereitet wurden. Nach Vereinbarung können andere mechanische Eigenschaften vereinbart werden. Für Blankstahlerzeugnisse in den Wärmebehandlungszuständen +N, +A, +FP nach Kaltumformung und in den Zuständen +N, +SH gelten die Anforderungen entsprechend der heranzuziehenden Internationalen Normen, d. h. ISO 630-2, ISO 683-1, ISO 683-2 oder ISO 683-3.

In diesem Fall sind die Werte für die normale und eingeschränkte Härtebarkeit in ISO 683-1, ISO 683-2 für Edelstähle und für die eingeschränkte Härtebarkeit in ISO 683-3 für Edelstähle als Anhaltswerte anzusehen.

Kerbschlagbiegeversuche sind durchzuführen, falls in den Tabellen für die mechanischen Eigenschaften in den Zuständen +QT+SH/+C+QT erwähnt. Für kaltgezogenen Stäbe (+C, +C+G, +C+PL) ist ein Kerbschlagbiegeversuch nicht durchzuführen, da es keine Referenzwerte gibt, soweit nicht der Kerbschlagbiegeversuch und Kerbschlagbiegewert zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung vereinbart wurde. Zusätzliche Anforderungen bezüglich der Kerbschlagbiegeenergie und der Nachweis bei anderen Temperaturen (0 °C, –20 °C und –40 °C) als bei Raumtemperatur können zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

ANMERKUNG In Tabelle 5 bis Tabelle 11 sind Stahlsorten mit weiteren Elementen zur besseren maschinellen Bearbeitbarkeit nicht ausdrücklich erwähnt, die mechanischen Eigenschaften gelten aber auch für diese (siehe Tabelle A.1 bis Tabelle A.4).

7.4 Härtebarkeit

Falls nicht anders vereinbart gelten für legierte Einsatzstähle die Härtebarkeitsanforderungen nach ISO 683-3. Falls bei der Anfrage und Bestellung vereinbart sind legierte Einsatzstähle mit eingeschränkten Härtebarkeitsstreubändern nach ISO 683-3 zu liefern und diese Werte gelten zusätzlich zu Tabelle 2, Spalten 6 und 7. Nach Vereinbarung können andere Härtebarkeitswerte vereinbart werden.

Falls Edelstähle zum Vergüten unter Verwendung der Bezeichnung für normale oder eingeschränkte Härtebarkeitsstreubänder bestellt werden, gelten die Härtebarkeitswerte nach ISO 683-1 oder ISO 683-2 zusätzlich zu Tabelle 2, Spalten 8 und 9.

ANMERKUNG In Tabelle 9 bis Tabelle 11 sind Stahlsorten mit weiteren Elementen zur besseren maschinellen Bearbeitbarkeit nicht ausdrücklich erwähnt, die mechanischen Eigenschaften gelten aber auch für diese (siehe Tabelle A.3 und Tabelle A.4).

7.5 Bearbeitbarkeit

Abhängig von der Stahlsorte sind diese im Zustand „kaltgezogen“ (+C), „behandelt auf Ferrit-Perlit-Gefüge“ (+FP), „normalgeglüht“ (+N) und „weichgeglüht“ (+A) maschinell bearbeitbar. Nach der Bearbeitung können kleine Veränderung bezüglich der Form auftreten. Eine Spannungsarmglühung vermindert diesen Effekt.

Falls eine verbesserte maschinelle Bearbeitbarkeit verlangt wird, sollte eine Stahlsorte mit einer Spanne für Legierungselemente zur besseren Bearbeitbarkeit und/oder eine Stahlsorte mit einer Behandlung zur verbesserten Bearbeitbarkeit bestellt werden (siehe auch Fußnote b in Tabelle A.1, Tabelle A.3 und Tabelle A.4).

Automatenstähle mit einem geringen Kohlenstoffanteil erreichen die besten Kennwerte beim Zerspanen im kaltgezogenen Zustand.

ANMERKUNG Unverbleite Stähle mit einer vergleichbaren chemischen Zusammensetzung haben im Allgemeinen die gleichen mechanische Eigenschaften, aber oftmals eine geringere maschinelle Bearbeitbarkeit als mit Bleizusätzen versehene Stähle.

7.6 Korngröße

Sofern bei der Anfrage und Bestellung nicht anders vereinbart, bleibt die Korngröße für die Stähle für allgemeine technische Verwendung, für Automatenstähle und unlegierte Vergütungsstähle dem Hersteller überlassen. Falls ein Feinkorn für unlegierte Vergütungsstähle oder für Automatenstähle zum Einsatzhärten oder Vergüten verlangt wird, muss die Anforderung C.3, Anhang C bestellt werden.

Falls Automatenstähle zum Einsatzhärten direkt gehärtet werden, sollte eine Feinkornstruktur bestellt werden.

Die Einsatzstähle und die legierten Vergütungsstähle müssen eine Feinkorngröße von 5 oder feiner aufweisen, wenn sie nach EN ISO 643 geprüft werden. Nur bezüglich der Überprüfung der Anforderung siehe C.3.

7.7 Nichtmetallische Einschlüsse

7.7.1 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 regionalen Norm, z. B.: EN 10247 oder JIS G 0555 zu bestimmen.

Für Stahlsorten mit einem festgelegten minimalen Schwefelanteil sollte die Vereinbarung nur Oxide einschließen.

7.7.2 Makroskopische Einschlüsse

Freiheit von makroskopischen Einschlüssen kann für keinen Stahl zugesichert werden. 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.

7.8 Innere Beschaffenheit

Anforderungen an die innere Beschaffenheit der Erzeugnisse können bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden. (siehe C.4).

7.9 Entkohlung

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

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

7.10 Form, Maße und Grenzabmaße und Toleranzen

Die Toleranzklasse bezüglich der Dicke (und der Breite bei Flachstäben) muss den bei der Anfrage und Bestellung vereinbarten Festlegungen und der Tabelle 3 entsprechen. Falls es keine Vereinbarung bezüglich der Toleranzklasse gibt, werden die Blankstahlerzeugnisse mit der Standard-Toleranzklasse nach Tabelle 3 geliefert. Die Toleranzklasse und die zugehörigen Grenzabmaße sind in der Tabelle 12 für Rundstäbe, quadratische Stäbe und Sechskantstäbe und in Tabelle 13 für gezogene Flachstäbe angegeben. Wenn durch den Besteller bei der Anfrage und Bestellung die Lage der Grenzabmaße nach Tabelle 12 festgelegt wurde, müssen diese in Übereinstimmung mit C.5 sein.

Falls bei der Anfrage und Bestellung nicht anders vereinbart, müssen die Länge und die Grenzabmaße der Länge der Tabelle 14 entsprechen.

Die maximale zulässige Ovalität darf nicht mehr als die Hälfte des festgelegten Grenzabmaßes betragen und in keinem Fall größer als der obere Wert des Grenzabmaßes sein. Weitere Anforderungen an zulässige Formabweichungen können bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

Zur Ermittlung der Geradheit können automatisierte Verfahren nach Wahl des Herstellers verwendet werden. Falls bei der Anfrage und Bestellung festgelegt und in Schiedsfällen, ist eine vereinbarte Anzahl von Stäben nach einem der in Anhang D festgelegten Verfahren auf Geradheit zu prüfen, es gelten die in den Tabelle 15 und Tabelle 16 festgelegten Toleranzen.

Nichtrunde Stäbe (d. h. Vierkant, Sechskant und flach) in Breiten ≤ 150 mm innerhalb eines Abstandes von 0,2 mm von der hypothetischen Kante und Flachstäbe in Breiten > 150 mm innerhalb eines Abstandes von 0,5 mm von der hypothetischen Kante dürfen ein undefiniertes Profil aufweisen, soweit nicht anders vereinbart. Für Breiten > 150 mm können scharfe Kanten auf ausdrücklich Wunsch bestellt werden.

7.11 Oberflächenqualität

Gezogene Erzeugnisse müssen eine glatte, zunderfreie Oberfläche haben. Erzeugnisse im abschließend wärmebehandelten Zustand müssen frei von losem Oberflächenzunder sein; ihre Oberfläche darf verfärbt oder verdunkelt sein. Bei Sechskant-, Vierkant- und Flachstahl und Profilen mit besonderen Querschnittsformen ist — aus herstellungstechnischen Gründen — nicht die gleiche Güte der Oberflächenausführung wie bei Rundstahl zu erzielen.

Da sich Oberflächenunregelmäßigkeiten (Risse, Überlappungen, Zunder, isolierte Poren, Narben, Riefen usw.) bei der Herstellung (Warm- und Kaltumformen, Wärmebehandlung, Handhabung und Lagerung) nicht ganz vermeiden lassen, und diese nach dem Ziehen erhalten bleiben, sind hinsichtlich Oberflächenbeschaffenheit Vereinbarungen zu treffen. Die Oberflächenbeschaffenheit der Erzeugnisse muss einer der Klassen nach Tabelle 4 entsprechen. Kaltgezogene Stäbe werden üblicherweise in der Oberflächengüteklasse 1 geliefert, während geschälte Stäbe sowie geschliffene/polierete Rundstäbe in der Klasse 3 geliefert werden. Andere Oberflächengüteklassen können bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

Bei Flach- und Vierkantstahl in Abmessungen größer als 20 mm und Sechskantstahl in Abmessungen größer als 50 mm muss die zulässige Tiefe von Oberflächenfehlern bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

ANMERKUNG Bei Anwendung automatischer Oberflächenprüfung bleiben bis zu 50 mm an jedem Ende des Stabes üblicherweise ungeprüft.

Oberflächenfehler können nicht ohne Werkstoffbeseitigung entfernt werden. Erzeugnisse im Zustand „herstelltechnisch rissfrei“ sind nur im geschälten und/oder geschliffenen Zustand verfügbar.

8 Prüfung

8.1 Art der Prüfung und Prüfbescheinigungen

8.1.1 Erzeugnisse nach dieser Norm sind zu bestellen und zu liefern mit einer der Prüfbescheinigungen nach ISO 10474. Die Art der Prüfbescheinigung ist bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren. Falls in der Bestellung die Art der Prüfbescheinigung nicht angegeben ist, muss ein Werkszeugnis 2.2 ausgestellt werden.

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

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

8.1.3 Falls entsprechend den Bestellvereinbarungen ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 oder 3.2 nach ISO 10474 auszustellen ist, müssen die in 8.3 und 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 für die betreffende Stahlsorte aufgeführten Elemente;
- c) die Ergebnisse der durch Zusatzanforderungen bestellten Prüfungen (siehe Anhang C);
- 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 1 durchzuführen.

Tabelle 1 — Prüfbedingungen für den Nachweis der gegebenen Anforderungen in Tabelle 5 bis Tabelle 11

Nr.	Anforderungen	Prüfein- heit ^a	Amount of testing Zahl der ^b		Probe- nahme und Proben- vorbe- reitung	Anzu- wendendes Prüf- verfahren
			Proben- abschnitte je Prüfeinheit	Prüfungen je Proben- abschnitt		
1	Chemische Zusammensetzung	C	Die Schmelzenanalyse wird vom Hersteller mitgeteilt (m); bezüglich der Stückanalyse siehe C.7 (o)		ISO 14284	Siehe Liste in ISO/TR 9769 ^c
2	Mechanische Eigenschaften				ISO 377	Zugversuch ^d ISO 6892-1 Kerbschlag- biegeversuch ISO 148-1
2.1	Gewalzt + geschält	C+D	1	1 Zugversuch (m)		
2.2	kaltgezogen	C+D	1	1 Zugversuch (m)		
2.3	Vergütet + geschält oder kaltgezogen + vergütet	C+D+T	1	1 Zugversuch (m) und 3 CVN ^f (m)		
2.4	Vergütet + kaltgezogen	C+D+T	1	1 Zugversuch (m)		
3	Härte ^e				ISO 6506-1	Brinell Härteprüfung ISO 6506-1
3.1	Gewalzt + geschält	C+D	1	1 (m)		
3.2	Wärmebehandelt + geschält	C+D+T	1	1 (m)		
3.3	Wärmebehandelt + kaltgezogen	C+D+T	1	1 (m)		
Die Überprüfung der Anforderungen ist nur notwendig, falls ein Abnahmeprüfzeugnis bestellt wurde.						
^a Die Prüfungen sind getrennt für jede Schmelze, gekennzeichnet durch ein „C“ — für jedes Maß, gekennzeichnet durch ein „D“ — und für jede Wärmebehandlung, gekennzeichnet durch ein „T“, durchzuführen. Erzeugnisse unterschiedlicher Dicke können zusammengefasst werden, falls die Dickenunterschiede nicht die Eigenschaften beeinflussen.						
^b Prüfungen, die mit einem „m“ (mandatory) gekennzeichnet sind, müssen als spezifische Prüfung durchgeführt werden. In allen Fällen, die mit einem „o“ (optional) gekennzeichnet sind, ist die spezifische Prüfung nur nach Vereinbarung bei der Bestellung durchzuführen.						
^c Für Routineprüfungen sind auch andere Verfahren verfügbar (z. B. Spektroskopie).						
^d In Schiedsfällen muss der Zugversuch an proportionalen Proben mit der Anfangsmesslänge L ₀ = 5,65 √S ₀ , und S ₀ dem Anfangsquerschnitt durchgeführt werden.						
^e Falls in der Bestellung nicht anders vereinbart, entscheidet der Hersteller, ob der Zugversuch oder die Härteprüfung durchgeführt wird. In Schiedsfällen ist der Zugversuch durchzuführen. Falls bei den Einsatzstählen nur Härtewerte verfügbar sind, ist die Prüfung am Querschnitt an der gleichen Stelle, die als Mittellinie für die Probe beim Zugversuch festgelegt ist, auszuführen.						
^f Für Nenndicken ≥16 mm müssen “Standardproben” 10 mm x 10 mm hergestellt werden. Für Dicken <16 mm muss die Prüfung nur durchgeführt werden, falls Proben mit einer reduzierten Breite und Werte für den Kerbschlagbiegeversuch (CVN) bei der Anfrage und Bestellung vereinbart wurden.						

8.3 Spezifische Prüfungen

8.3.1 Nachweis der Härtebarkeit, Härte und der mechanischen Eigenschaften

Für Stähle, die in einem der in Tabelle 2 angegebenen Behandlungszustände bestellt wurden, sind die Anforderungen an die Härte oder die mechanischen Eigenschaften entsprechend nachzuweisen, mit der folgenden

Ausnahme: Die in Tabelle 2, Fußnote c (mechanische Eigenschaften an Referenzproben) gegebene Anforderung ist nur nachzuweisen, falls die zusätzliche Anforderung in C.2 bestellt wurde.

Für Stähle, die mit den Kennbuchstaben +H, +HH oder +HL in der Bezeichnung bestellt werden, sind, falls nicht anders vereinbart, nur die Anforderungen an die Härtebarkeit nach ISO 683-1, ISO 683-2 und ISO 683-3 nachzuweisen.

8.3.2 Sicht- und Maßprüfung

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

Die Maßprüfung ist wie folgt durchzuführen:

- a) Für Stäbe in Herstelllänge oder Lagerlänge: nicht weniger als 150 mm vom Stabende;
- b) für Stäbe in Genaulängen: nicht weniger als 10 mm vom Stabende.

Falls bei der Anfrage und Bestellung vereinbart, muss die Maßprüfung für Stäbe in Herstelllänge oder Lagerlänge für Nenndicken >100 mm, nicht weniger als 250 mm von beiden Stabenden durchgeführt werden.

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.

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

9.2 Mechanische Prüfungen

9.2.1 Zugversuch

Der Zugversuch ist entsprechend ISO 6892-1 auszuführen.

Die obere Streckgrenze (R_{eH}) ist bei den Streckgrenzen in den Tabellen zu den mechanischen Eigenschaften in diesem Dokument zu bestimmen.

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

9.2.2 Kerbschlagbiegeversuch

Der Kerbschlagbiegeversuch (CVN) muss entsprechend ISO 148-1 ausgeführt werden.

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 ISO 404, sequentielle Prüfungen durchgeführt werden.

9.3 Nachweis der Härte und Härbarkeit

9.3.1 Härte in den Behandlungszuständen +A und +FP

Für Erzeugnisse in den Behandlungszuständen +SH (warmgewalzt und geschält), +A+SH (weichgeglüht und geschält), +A+C (weichgeglüht und kaltgezogen), +FP+SH (behandelt auf Ferrit-Perlit-Gefüge und geschält) und +FP+C (behandelt auf Ferrit-Perlit-Gefüge und kaltgezogen) muss die Brinellhärte nach ISO 6506-1 gemessen werden.

9.3.2 Nachweis der Härbarkeit

Die Überprüfung der Härbarkeit muss nach ISO 683-1, ISO 683-2 und ISO 683-3 erfolgen.

9.4 Prüfung der Maße

Die Überprüfung der Ovalität ist nach dem Zwei-Punkte-Messverfahren durchzuführen. Andere Verfahren, um Formabweichungen zu messen, müssen bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

9.5 Wiederholungsprüfungen

Wiederholungsprüfungen sollten ISO 404 entsprechen.

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 C.10).

Tabelle 2 — Kombinationen von üblichen Behandlungszuständen bei Lieferung und Anforderungen an Blankstahlerzeugnisse

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Behandlungszustand bei der Lieferung	Symbol	Chemische Zusammensetzung Alle Stähle	Mechanische Eigenschaften					
				Stähle für allgemeine technische Verwendung	Automatenstähle	Unlegierte Einsatzstähle	Legierte Einsatzstähle	Unlegierte Vergütungsstähle	Legierte Vergütungsstähle
2	wie gewalzt und geschält ^a	+SH		Siehe Tabelle 5	Siehe Tabelle 6, Tabelle 7	Siehe Tabelle 8	—	Siehe Tabelle 10 ^c	—
3	kaltgezogen	+C		Siehe Tabelle 5 ^b	Siehe Tabelle 6, Tabelle 7	Siehe Tabelle 8	—	Siehe Tabelle 10 ^c	—
4	weichgeglüht und geschält	+A+SH		—	—	Siehe Tabelle 8	Siehe Tabelle 9	—	Siehe Tabelle 11 ^c
5	weichgeglüht und kaltgezogen	+A+C		—	—	Siehe Tabelle 8	Siehe Tabelle 9	—	Siehe Tabelle 11 ^c
6	behandelt auf Ferrit-Perlit-Struktur und Härtespanne sowie geschält	+FP+SH	Chemische Zusammensetzung nach	—	—	—	Siehe Tabelle 9	—	—
7	behandelt auf Ferrit-Perlit-Struktur und Härtespanne sowie kaltgezogen	+FP+C	ISO 630-2, ISO 683-1,	—	—	—	Siehe Tabelle 9	—	—
8	„Vergütet und geschält“ oder „kaltgezogen und vergütet“	+QT+SH +C+QT	ISO 683-2, ISO 683-3, und ISO 683-4,	— ^b	Siehe Tabelle 7	—	—	Siehe Tabelle 10	Siehe Tabelle 11

Tabelle 2 (fortgesetzt)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Behandlungszustand bei der Lieferung	Symbol	Chemische Zusammen- setzung	Mechanische Eigenschaften					
			Alle Stähle	Stähle für allgemeine technische Verwendung	Automaten- stähle	Unlegierte Einsatz- stähle	Legierte Einsatz- stähle	Unlegierte Vergütungs- stähle	Legierte Vergütungs- stähle
9	Vergütet und kaltgezogen	+QT+C	siehe Tabelle A.1 bis Tabelle A.4	—	Siehe Tabelle 7	—	—	Siehe Tabelle 10	Siehe Tabelle 11
10	Andere Behandlungszustände, z. B. spannungsarm gegläht (+SR), normalgegläht (+N), kaltgezogen und gegläht oder normalgegläht (+C+A, +C+N) und andere mechanische Eigenschaften, können bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden. Der Behandlungszustand „gegläht auf kugelige Karbide“, wie er für das Kaltstauchen und Kaltfließpressen verlangt wird, ist in ISO 4954 aufgeführt.			Zu vereinbaren					
^a Schälén ist allgemein möglich für Durchmesser von 16 mm und größer.									
^b Falls diese Stähle gezogen und vergütet werden sollten, können Werte für diese Wärmebehandlung bei den vergleichbaren Edeldstahlgütern in Tabelle 10 gefunden werden.									
^c Die mechanischen Eigenschaften nach Tabelle 10 bzw. Tabelle 11 müssen für den Zustand +C+QT nach einer sachgemäßen Wärmebehandlung erreichbar sein, falls bei der Bestellung vereinbart (wegen des Nachweises an Bezugsproben siehe C.2).									

Tabelle 3 — Oberflächenzustand und Toleranzklassen bei Lieferung

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Oberflächen- zustand bei Lieferung	Symbol	Toleranzklasse nach ISO 286-2 ^a					
			Rund	Quadra- tisch	Sechs- eckig	Gezogene Flachstäbe	Sonder- profil	Anmerkungen
2	Kaltgezogen oder wärme- behandelt und kaltgezogen	+C	h10 (h9 bis h12) in Tabelle 12	h11 für $d \leq 80$ mm, h12 für $d > 80$ mm ^c (h11 oder h12); in Tabelle 12		h11, h12, in Tabelle 13	— ^b	Siehe Tabelle 2, Zeilen 3,5,7,9
3	Kaltgezogen, wärme- behandelt	+C+QT (+C+N) (+C+SR) (+C+A)	h11 in Tabelle 12	— ^b	— ^b	—	—	Ausführungsart mit guter Zähigkeit, siehe Tabelle 2, Zeile 8
4	Geschält	+SH	h10 (h9 bis h12) in Tabelle 12	—	—	—	—	Siehe Tabelle 2, Zeilen 2,4,6
5	Geschliffen	+G	h9 (h6 bis h10) in Tabelle 12	—	—	—	—	Erreichbar z. B. von den Zuständen Tabelle 2, Zeilen 2 bis 7 und 9
6	poliert	+PL	h9 (h6 bis h12) in Tabelle 12	—	—	—	—	Erreichbar z. B. von den Zuständen Tabelle 2, Zeilen 2 bis 7 und 9
^a Übliche Toleranzklassen sofern nicht anders festgelegt. In Klammern sind andere mögliche Toleranzklassen nach ISO 286-2 angegeben, falls bei der Anfrage und Bestellung verlangt. ^b Bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren. ^c Falls quadratische Stäbe über 100 mm Dicke vereinbart wurden, ist die Toleranzklasse js15 nach ISO 286-2.								

Tabelle 4 — Oberflächengüteklassen

Zustand	Güteklasse			
	1	2	3	4
Zulässige Tiefe der Ungängen	max. 0,3 mm für $t \leq 15$ mm; max. 0,02t für $15 < t \leq 100$ mm	max. 0,3 mm für $t \leq 15$ mm; max. 0,02t für $15 < t \leq 75$ mm max. 1,5 mm für $t > 75$ mm	max. 0,2 mm für $t \leq 20$ mm; max. 0,01t für $20 < t \leq 75$ mm; max. 0,75 mm für $t > 75$ mm	herstelltechnisch rissfrei ^e
Maximaler Prozentsatz der Liefermasse mit Ungängen oberhalb der festgelegten Grenze	4 %	1 %	1 %	0,2 %
Erzeugnisform ^a				
Rund	+	+	+	+
Vierkant	+	+ (für $t \leq 20$ mm) ^c	—	—
Sechskant	+	+ (für $t \leq 50$ mm) ^c	—	—

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Zustand	Güteklasse			
	1	2	3	4
Flach	+ ^b	–	–	–
Sonderprofil	+ ^d	–	–	–

t = Nenndicke, d. h. der Durchmesser des Rundstabes und der Abstand zwischen den parallelen Flächen bei Vierkant- und Sechskantstäben.

^a + bedeutet in diesen Güteklassen gewöhnlich verfügbar, – bedeutet in dieser Güteklasse gewöhnlich nicht verfügbar.

^b Die maximale Tiefe der Ungängen bezieht sich auf den jeweiligen Querschnitt (Breite oder Dicke).

^c Rissauffinden mit Wirbelstromprüfung wie angegeben nicht möglich für $t > 20$ mm oder $t > 50$ mm.

^d Bezugsmaße sind bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

^e Die Oberflächengüteklasse muss besser sein als Klasse 3. Die Anforderungen und die Art der Überprüfung sind bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

Tabelle 5 — Mechanische Eigenschaften der Blankstähle für allgemeine technische Verwendung

Kurzname	Dicke ^a t mm	Mechanische Eigenschaften ^a				
		gewalzt + geschält		kaltgezogen		
		(+SH)		(+C)		
		Härte ^b HBW	R_m MPa	$R_{p0,2}$ ^c MPa min.	R_m ^c MPa	A % min.
S235B	$5 \leq t \leq 10$	—	—	355	470 bis 840	8
	$10 < t \leq 16$	—	—	300	420 bis 770	9
	$16 < t \leq 40$	107 bis 152	360 bis 510	260	390 bis 730	10
	$40 < t \leq 63$	107 bis 152	360 bis 510	235	380 bis 670	11
	$63 < t \leq 100$	107 bis 152	360 bis 510	215	360 bis 640	11
S355D	$5 \leq t \leq 10$	—	—	520	630 bis 950	6
	$10 < t \leq 16$	—	—	450	580 bis 880	7
	$16 < t \leq 40$	140 bis 187	470 bis 630	350	530 bis 850	8
	$40 < t \leq 63$	140 bis 187	470 bis 630	335	500 bis 770	9
	$63 < t \leq 100$	140 bis 187	470 bis 630	315	470 bis 740	9
C25	$5 \leq t \leq 10$	—	—	420	560 bis 860	6
	$10 < t \leq 16$	—	—	380	530 bis 830	7
	$16 < t \leq 40$	131 bis 187	440 bis 640	300	510 bis 810	8
	$40 < t \leq 63$	131 bis 187	440 bis 640	265	490 bis 790	9
	$63 < t \leq 100$	131 bis 187	440 bis 640	245	440 bis 740	10
C30	$5 \leq t \leq 10$	—	—	455	610 bis 910	6
	$10 < t \leq 16$	—	—	420	570 bis 870	7
	$16 < t \leq 40$	143 bis 198	480 bis 680	345	550 bis 850	8
	$40 < t \leq 63$	143 bis 198	480 bis 680	300	520 bis 820	9
	$63 < t \leq 100$	143 bis 198	480 bis 680	250	480 bis 780	9

Tabelle 5 (fortgesetzt)

Kurzname	Dicke ^a <i>t</i> mm	Mechanische Eigenschaften ^a				
		gewalzt + geschält (+SH)		kaltgezogen (+C)		
		Härte ^b HBW	<i>R_m</i> MPa	<i>R_{p0,2}</i> ^c MPa min.	<i>R_m</i> ^c MPa	<i>A</i> % min.
C35	$5 \leq t \leq 10$	—	—	510	650 bis 1 000	6
	$10 < t \leq 16$	—	—	420	600 bis 950	7
	$16 < t \leq 40$	156 bis 204	520 bis 700	320	580 bis 880	8
	$40 < t \leq 63$	156 bis 204	520 bis 700	300	550 bis 840	9
	$63 < t \leq 100$	156 bis 204	520 bis 700	270	520 bis 800	9
C40	$5 \leq t \leq 10$	—	—	540	700 bis 1 000	6
	$10 < t \leq 16$	—	—	460	650 bis 980	7
	$16 < t \leq 40$	164 bis 207	550 bis 710	365	620 bis 920	8
	$40 < t \leq 63$	164 bis 207	550 bis 710	330	590 bis 840	9
	$63 < t \leq 100$	164 bis 207	550 bis 710	290	550 bis 820	9
C45	$5 \leq t \leq 10$	—	—	565	750 bis 1 050	5
	$10 < t \leq 16$	—	—	500	710 bis 1 030	6
	$16 < t \leq 40$	172 bis 241	580 bis 820	410	650 bis 1 000	7
	$40 < t \leq 63$	172 bis 241	580 bis 820	360	630 bis 900	8
	$63 < t \leq 100$	172 bis 241	580 bis 820	310	580 bis 850	8
C50 ^d	$5 \leq t \leq 10$	—	—	590	770 bis 1 100	5
	$10 < t \leq 16$	—	—	520	730 bis 1 080	6
	$16 < t \leq 40$	179 bis 269	610 bis 910	440	690 bis 1 050	7
	$40 < t \leq 63$	179 bis 269	610 bis 910	390	650 bis 1 030	8
	$63 < t \leq 100$	179 bis 269	610 bis 910	—	—	—
C60 ^d	$5 \leq t \leq 10$	—	—	630	800 bis 1 150	5
	$10 < t \leq 16$	—	—	550	780 bis 1 130	5
	$16 < t \leq 40$	196 bis 278	670 bis 940	480	730 bis 1 100	6
	$40 < t \leq 63$	196 bis 278	670 bis 940	—	—	—
	$63 < t \leq 100$	196 bis 278	670 bis 940	—	—	—
^a Für Dicken < 5 mm können die mechanischen Eigenschaften bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden. ^b In Schiedsfällen sind die Werte der Zugfestigkeit entscheidend. ^c Für Flachstäbe und Sonderprofile darf die Dehngrenze (<i>R_{p0,2}</i>) um –10 % und die Zugfestigkeit (<i>R_m</i>) um ± 10 % abweichen. ^d Die Stähle C50 und C60 im Lieferzustand +C dürfen vor dem Kaltziehen zusätzlich weichgeglüht werden (+A+C), trotzdem gelten die mechanischen Werte entsprechend Tabelle 5.						

Tabelle 6 — Mechanische Eigenschaften der Blankstähle aus Automatenstählen (außer Vergütungsstählen)

Kurzname	Dicke ^a <i>t</i> mm	Mechanische Eigenschaften				
		gewalzt + geschält		kaltgezogen		
		(+SH)		(+C)		
		Härte ^b	<i>R</i> _m	<i>R</i> _{p0,2} ^c	<i>R</i> _m ^c	<i>A</i>
		HBW	MPa	MPa	MPa	%
		max.		min.		min.
Stähle, die nicht für eine Wärmebehandlung vorgesehen sind						
9S20	<i>t</i> ≤ 16	154	330 bis 520	—	—	—
	16 < <i>t</i> ≤ 40	154	330 bis 520	—	—	—
	40 < <i>t</i> ≤ 63	154	320 bis 520	—	—	—
	63 < <i>t</i> ≤ 100	140	310 bis 470	—	—	—
11SMn30 11SMnPb30 11SMn37 11SMnPb37	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	—	—	440	510 bis 810	6
	10 < <i>t</i> ≤ 16	—	—	410	490 bis 760	7
	16 < <i>t</i> ≤ 40	169	380 bis 570	375	460 bis 710	8
	40 < <i>t</i> ≤ 63	169	370 bis 570	305	400 bis 650	9
	63 < <i>t</i> ≤ 100	154	360 bis 520	245	360 bis 630	9
Einsatzstähle						
10S20 10SPb20	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	—	—	410	520 bis 780	7
	10 < <i>t</i> ≤ 16	—	—	390	490 bis 740	8
	16 < <i>t</i> ≤ 40	156	360 bis 530	360	460 bis 720	9
	40 < <i>t</i> ≤ 63	156	360 bis 530	295	410 bis 660	10
	63 < <i>t</i> ≤ 100	146	350 bis 490	235	380 bis 630	11
15SMn13	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	—	—	450	560 bis 840	6
	10 < <i>t</i> ≤ 16	—	—	430	500 bis 800	7
	16 < <i>t</i> ≤ 40	178	430 bis 600	390	470 bis 770	8
	40 < <i>t</i> ≤ 63	172	430 bis 580	350	460 bis 680	9
	63 < <i>t</i> ≤ 100	160	420 bis 540	265	440 bis 650	10
17SMn20	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	—	—	450	560 bis 840	6
	10 < <i>t</i> ≤ 16	—	—	430	500 bis 800	7
	16 < <i>t</i> ≤ 40	178	430 bis 600	390	470 bis 770	8
	40 < <i>t</i> ≤ 63	172	430 bis 580	350	460 bis 680	9
	63 < <i>t</i> ≤ 100	160	420 bis 540	265	440 bis 650	10
^a Für Dicken < 5 mm können die mechanischen Eigenschaften bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.						
^b In Schiedsfällen sind die Werte der Zugfestigkeit entscheidend.						
^c Für Flachstäbe und Sonderprofile darf die Dehngrenze (<i>R</i> _{p0,2}) um –10 % und die Zugfestigkeit (<i>R</i> _m) um ± 10 % abweichen.						

Tabelle 7 — Mechanische Eigenschaften der Blankstähle aus Automatenstählen zum Vergüten

Kurzname	Dicke ^{a b} <i>t</i> mm	Mechanische Eigenschaften										
		gewalzt + geschält (+SH)		kaltgezogen (+C)			vergütet + geschält ^c (+QT+SH)			vergütet + kaltgezogen (+QT+C)		
		Härte ^d HBW max.	<i>R_m</i> MPa	<i>R_{p0,2}</i> MPa min.	<i>R_m</i> MPa	<i>A</i> % min.	<i>R_{p0,2}</i> MPa min.	<i>R_m</i> MPa	<i>A</i> % min.	<i>R_{p0,2}</i> ^e MPa min.	<i>R_m</i> ^e MPa	<i>A</i> % min.
35S20 35SPb20	$5 \leq t \leq 10$	—	—	480	640 bis 880	6	430	630 bis 780	—	490	700 bis 900	9
	$10 < t \leq 16$	—	—	400	590 bis 830	7	430	630 bis 780	—	490	700 bis 900	11
	$16 < t \leq 40$	198	520 bis 680	360	560 bis 800	8	380	600 bis 750	16	455	650 bis 850	12
	$40 < t \leq 63$	196	520 bis 670	340	530 bis 760	9	320	550 bis 700	17	400	570 bis 770	13
	$63 < t \leq 100$	190	500 bis 650	300	510 bis 680	9	320	550 bis 700	17	385	550 bis 750	14
36SMn14 36SMnPb14	$5 \leq t \leq 10$	—	—	500	660 bis 960	6	480	700 bis 850	—	525	750 bis 1 000	6
	$10 < t \leq 16$	—	—	440	620 bis 920	6	460	700 bis 850	—	520	740 bis 990	6
	$16 < t \leq 40$	219	560 bis 750	390	600 bis 900	7	420	670 bis 820	15	505	720 bis 970	8
	$40 < t \leq 63$	216	560 bis 740	360	580 bis 840	8	400	640 bis 790	16	475	680 bis 930	9
	$63 < t \leq 100$	216	550 bis 740	340	560 bis 820	9	360	570 bis 720	17	405	580 bis 840	9

Tabelle 7 (fortgesetzt)

Kurzname	Dicke ^{a b} <i>t</i> mm	Mechanische Eigenschaften										
		gewalzt + geschält (+SH)		kaltgezogen (+C)			vergütet + geschält ^c (+QT+SH)			vergütet + kaltgezogen (+QT+C)		
		Härte ^d	<i>R_m</i>	<i>R_{p0,2}</i>	<i>R_m</i>	<i>A</i>	<i>R_{p0,2}</i>	<i>R_m</i>	<i>A</i>	<i>R_{p0,2}</i> ^e	<i>R_m</i> ^e	<i>A</i>
		HBW max.	MPa	MPa min.	MPa	% min.	MPa min.	MPa	% min.	MPa min.	MPa	% min.
35SMn20 35SMnPb20	$5 \leq t \leq 10$	—	—	500	660 bis 960	6	—	—	—	595	850 bis 1 000	9
	$10 < t \leq 16$	—	—	440	620 bis 920	6	420	620 bis 820	14	545	775 bis 925	10
	$16 < t \leq 40$	219	560 bis 750	390	600 bis 900	7	365	590 bis 790	15	490	700 bis 900	12
	$40 < t \leq 63$	216	560 bis 740	360	580 bis 840	8	335	540 bis 740	16	490	700 bis 900	13
	$63 < t \leq 100$	216	550 bis 740	340	560 bis 820	9	—	—	16	440	625 bis 850	14
38SMn28 38SMnPb28	$5 \leq t \leq 10$	—	—	550	700 bis 960	6	480	700 bis 850	—	595	850 bis 1 000	9
	$10 < t \leq 16$	—	—	500	660 bis 960	6	460	700 bis 850	—	595	850 bis 1 000	9
	$16 < t \leq 40$	213	560 bis 730	420	610 bis 900	7	420	700 bis 850	16	490	700 bis 900	11
	$40 < t \leq 63$	213	560 bis 730	400	600 bis 840	7	400	700 bis 850	16	490	700 bis 900	12
	$63 < t \leq 100$	204	550 bis 700	350	580 bis 820	8	380	630 bis 800	16	490	700 bis 900	12

Tabelle 7 (fortgesetzt)

Kurzname	Dicke ^{a b} <i>t</i> mm	Mechanische Eigenschaften										
		gewalzt + geschält (+SH)		kaltgezogen (+C)			vergütet + geschält ^c (+QT+SH)			vergütet + kaltgezogen (+QT+C)		
		Härte ^d HBW max.	<i>R_m</i> MPa	<i>R_{p0,2}</i> MPa min.	<i>R_m</i> MPa	<i>A</i> % min.	<i>R_{p0,2}</i> MPa min.	<i>R_m</i> MPa	<i>A</i> % min.	<i>R_{p0,2}</i> ^e MPa min.	<i>R_m</i> ^e MPa	<i>A</i> % min.
44SMn28 44SMnPb28	$5 \leq t \leq 10$	—	—	600	760 bis 1 030	5	520	700 bis 850	—	595	850 bis 1 000	9
	$10 < t \leq 16$	—	—	530	710 bis 980	5	480	700 bis 850	—	595	850 bis 1 000	9
	$16 < t \leq 40$	241	630 bis 820	460	660 bis 900	6	420	700 bis 850	16	490	700 bis 900	11
	$40 < t \leq 63$	231	620 bis 790	430	650 bis 870	7	410	700 bis 850	16	490	700 bis 900	12
	$63 < t \leq 100$	228	610 bis 780	390	630 bis 840	7	400	700 bis 850	16	490	700 bis 900	12
46S20 46SPb20	$5 \leq t \leq 10$	—	—	570	740 bis 980	5	490	700 bis 850	—	595	850 bis 1 000	8
	$10 < t \leq 16$	—	—	470	690 bis 930	6	490	700 bis 850	—	560	800 bis 950	9
	$16 < t \leq 40$	222	590 bis 760	400	640 bis 880	7	430	650 bis 800	13	490	700 bis 850	10
	$40 < t \leq 63$	213	580 bis 730	380	610 bis 850	8	370	630 bis 780	14	490	700 bis 850	11
	$63 < t \leq 100$	207	560 bis 710	340	580 bis 820	8	370	630 bis 780	14	455	650 bis 850	11
^a Für nichtrunde Erzeugnisse im vergüteten Zustand siehe Bild B.1. ^b Für Dicken < 5 mm können die mechanischen Eigenschaften bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden. ^c Diese Werte gelten auch für den Zustand „kaltgezogen und vergütet“ (+C+QT). ^d In Schiedsfällen sind die Werte der Zugfestigkeit entscheidend. ^e Für Flachstäbe und Sonderprofile darf die Dehngrenze (<i>R_{p0,2}</i>) um -10 % und die Zugfestigkeit (<i>R_m</i>) um ± 10 % abweichen.												

Tabelle 8 — Mechanische Eigenschaften der unlegierten Blankstähle zum Einsatzhärten

Kurzname	Dicke ^a <i>t</i> mm	Mechanische Eigenschaften						
		gewalzt + geschält		kaltgezogen			+A + geschält	+A+ kaltgezogen
		(+SH)		(+C)			(+A +SH)	(+A +C)
		Härte ^c HBW	<i>R</i> _m MPa	<i>R</i> _{p0,2} ^b MPa min.	<i>R</i> _m ^b MPa	<i>A</i> % min.	Härte HBW max.	Härte ^d HBW max.
C10E C10R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	—	—	350	460 bis 760	8	—	225
	10 < <i>t</i> ≤ 16	—	—	300	430 bis 730	9	—	216
	16 < <i>t</i> ≤ 40	92 bis 163	310 bis 550	250	400 bis 700	10	131	207
	40 < <i>t</i> ≤ 63	92 bis 163	310 bis 550	200	350 bis 640	12	131	190
	63 < <i>t</i> ≤ 100	92 bis 163	310 bis 550	180	320 bis 580	12	131	172
C15E C15R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	—	—	380	500 bis 800	7	—	238
	10 < <i>t</i> ≤ 16	—	—	340	480 bis 780	8	—	231
	16 < <i>t</i> ≤ 40	98 bis 178	330 bis 600	280	430 bis 730	9	143	216
	40 < <i>t</i> ≤ 63	98 bis 178	330 bis 600	240	380 bis 670	11	143	198
	63 < <i>t</i> ≤ 100	98 bis 178	330 bis 600	215	340 bis 600	12	143	178
C16E C16R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	—	—	400	520 bis 820	7	—	242
	10 < <i>t</i> ≤ 16	—	—	360	500 bis 800	8	—	238
	16 < <i>t</i> ≤ 40	105 bis 184	350 bis 620	300	450 bis 750	9	156	222
	40 < <i>t</i> ≤ 63	105 bis 184	350 bis 620	260	400 bis 690	11	156	204
	63 < <i>t</i> ≤ 100	105 bis 184	350 bis 620	235	360 bis 620	12	156	184

^a Für Dicken < 5 mm können die mechanischen Eigenschaften bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

^b Für Flachstäbe und Sonderprofile darf die Dehngrenze (*R*_{p0,2}) um –10 % und die Zugfestigkeit (*R*_m) um ± 10 % abweichen.

^c In Schiedsfällen sind die Werte der Zugfestigkeit entscheidend.

^d Die Härtewerte für Flachstäbe dürfen um ± 10 % abweichen.

Tabelle 9 — Mechanische Eigenschaften der unlegierten Blankstähle zum Einsatzhärten

Kurzname	Dicke ^a <i>t</i> mm	Mechanische Eigenschaften			
		+A+ geschält (+A+SH)	+A+kaltgezogen (+A+C)	+FP+ geschält (+FP+SH)	+FP+kaltgezogen (+FP+C)
		Härte HBW max.	Härte ^b HBW max.	Härte HBW	Härte ^b HBW
20Cr4 20CrS4	$5 \leq t \leq 10$	—	—	—	—
	$10 < t \leq 16$	—	—	—	—
	$16 < t \leq 40$	197	—	—	140 bis 240
	$40 < t \leq 63$	197	—	—	140 bis 240
	$63 < t \leq 100$	197	—	—	140 bis 240
16MnCr5 16MnCrS5	$5 \leq t \leq 10$	—	260	—	—
	$10 < t \leq 16$	—	250	—	—
	$16 < t \leq 40$	207	245	140 bis 187	140 bis 240
	$40 < t \leq 63$	207	240	140 bis 187	140 bis 235
	$63 < t \leq 100$	207	240	140 bis 187	140 bis 235
20MnCr5 20MnCrS5	$5 \leq t \leq 10$	—	270	—	—
	$10 < t \leq 16$	—	260	—	—
	$16 < t \leq 40$	217	255	152 bis 201	152 bis 250
	$40 < t \leq 63$	217	250	152 bis 201	152 bis 245
	$63 < t \leq 100$	217	250	152 bis 201	152 bis 245
24CrMo4 24CrMoS4	$5 \leq t \leq 10$	—	270	—	—
	$10 < t \leq 16$	—	260	—	—
	$16 < t \leq 40$	212	255	—	—
	$40 < t \leq 63$	212	250	—	—
	$63 < t \leq 100$	212	250	—	—
16NiCr4 16NiCrS4	$5 \leq t \leq 10$	—	270	—	—
	$10 < t \leq 16$	—	260	—	—
	$16 < t \leq 40$	217	255	156 bis 207	156 bis 245
	$40 < t \leq 63$	217	255	156 bis 207	156 bis 240
	$63 < t \leq 100$	217	255	156 bis 207	156 bis 240
20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	$5 \leq t \leq 10$	—	270	—	—
	$10 < t \leq 16$	—	260	—	—
	$16 < t \leq 40$	212	255	149 bis 194	149 bis 240
	$40 < t \leq 63$	212	255	149 bis 194	149 bis 235
	$63 < t \leq 100$	212	255	149 bis 194	149 bis 235

Tabelle 9 (*fortgesetzt*)

Kurzname	Dicke ^a <i>t</i> mm	Mechanische Eigenschaften			
		+A+ geschält (+A+SH)	+A+kaltgezogen (+A+C)	+FP+ geschält (+FP+SH)	+FP+kaltgezogen (+FP+C)
		Härte HBW max.	Härte ^b HBW max.	Härte HBW	Härte ^b HBW
17NiCrMo6-4 17NiCrMoS6-4	$5 \leq t \leq 10$	—	275	—	—
	$10 < t \leq 16$	—	265	—	—
	$16 < t \leq 40$	229	260	149 bis 201	149 bis 250
	$40 < t \leq 63$	229	255	149 bis 201	149 bis 245
	$63 < t \leq 100$	229	255	149 bis 201	149 bis 245
18CrNiMo7-6	$5 \leq t \leq 10$	—	—	—	—
	$10 < t \leq 16$	—	—	—	—
	$16 < t \leq 40$	229	—	149 bis 201	149 bis 280
	$40 < t \leq 63$	229	—	149 bis 201	149 bis 280
	$63 < t \leq 100$	229	—	149 bis 201	149 bis 280
^a Für Dicken < 5 mm können die mechanischen Eigenschaften bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden. ^b Die Härtewerte für Flachstäbe dürfen um ± 10 % abweichen.					

Tabelle 10 — Mechanische Eigenschaften der unlegierten Blankstähle zum Vergüten

Kurz- name	Dicke ^{a b} <i>t</i> mm	Mechanische Eigenschaften											
		gewalzt + geschält (+SH)		kaltgezogen (+C)			vergütet + geschält oder kaltgezogen + vergütet (+QT+SH oder +C+QT)				vergütet + kaltgezogen (+QT+C)		
Härte ^c HBW	<i>R</i> _m MPa	<i>R</i> _{p0,2} MPa min.	<i>R</i> _m MPa	<i>A</i> % min.	<i>R</i> _{p0,2} MPa min.	<i>R</i> _m MPa	<i>A</i> % min.	KV ₂ J min.	<i>R</i> _{p0,2} ^d MPa min.	<i>R</i> _m ^d MPa	<i>A</i> % min.		
C25E C25R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	—	—	420	560 bis 860	6	—	—	—	—	—	—	—
	10 < <i>t</i> ≤ 16	—	—	380	530 bis 880	7	—	—	—	—	—	—	—
	16 < <i>t</i> ≤ 40	130 bis 187	440 bis 640	300	510 bis 810	8	320	500 bis 650	20	45	—	—	—
	40 < <i>t</i> ≤ 63	130 bis 187	440 bis 640	265	490 bis 790	9	—	—	—	—	—	—	—
	63 < <i>t</i> ≤ 100	130 bis 187	440 bis 640	245	440 bis 740	10	—	—	—	—	—	—	—
C30E C30R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	—	—	455	610 bis 910	6	—	—	—	—	—	—	—
	10 < <i>t</i> ≤ 16	—	—	420	570 bis 870	7	—	—	—	—	—	—	—
	16 < <i>t</i> ≤ 40	145 bis 198	480 bis 680	345	550 bis 850	8	350	550 bis 750	20	40	—	—	—
	40 < <i>t</i> ≤ 63	145 bis 198	480 bis 680	300	520 bis 820	9	300	500 bis 650	20	40	—	—	—
	63 < <i>t</i> ≤ 100	145 bis 198	480 bis 680	250	480 bis 780	9	300	500 bis 650	20	40	—	—	—
C35E C35R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	—	—	510	650 bis 1 000	6	—	—	—	—	525	750 bis 950	9
	10 < <i>t</i> ≤ 16	—	—	420	600 bis 950	7	—	—	—	—	490	700 bis 900	9
	16 < <i>t</i> ≤ 40	156 bis 204	520 bis 700	320	580 bis 880	8	370	600 bis 750	19	35	455	650 bis 850	10
	40 < <i>t</i> ≤ 63	156 bis 204	520 bis 700	300	550 bis 840	9	320	550 bis 700	20	35	400	570 bis 770	11
	63 < <i>t</i> ≤ 100	156 bis 204	520 bis 700	270	520 bis 800	9	320	550 bis 700	20	35	385	550 bis 750	12

Tabelle 10 (fortgesetzt)

Kurz- name	Dicke ^{a b} <i>t</i> mm	Mechanische Eigenschaften											
		gewalzt + geschält (+SH)		kaltgezogen (+C)			vergütet + geschält oder kaltgezogen + vergütet (+QT+SH oder +C+QT)				vergütet + kaltgezogen (+QT+C)		
Härte ^c HBW	<i>R</i> _m MPa	<i>R</i> _{p0,2} MPa min.	<i>R</i> _m MPa	<i>A</i> % min.	<i>R</i> _{p0,2} MPa min.	<i>R</i> _m MPa	<i>A</i> % min.	KV ₂ J min.	<i>R</i> _{p0,2} ^d MPa min.	<i>R</i> _m ^d MPa	<i>A</i> % min.		
C40E C40R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	—	—	540	700 bis 1 000	6	—	—	—	—	560	800 bis 1 000	8
	10 < <i>t</i> ≤ 16	—	—	460	650 bis 980	7	—	—	—	—	525	750 bis 950	8
	16 < <i>t</i> ≤ 40	164 bis 207	550 bis 710	365	620 bis 920	8	400	630 bis 780	18	30	490	680 bis 880	9
	40 < <i>t</i> ≤ 63	164 bis 207	550 bis 710	330	590 bis 840	9	350	600 bis 750	19	30	435	620 bis 820	10
	63 < <i>t</i> ≤ 100	164 bis 207	550 bis 710	290	550 bis 820	9	350	600 bis 750	19	30	420	600 bis 800	11
C45E C45R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	—	—	565	750 bis 1 050	5	—	—	—	—	595	850 bis 1 050	8
	10 < <i>t</i> ≤ 16	—	—	500	710 bis 1 030	6	—	—	—	—	565	810 bis 1 010	8
	16 < <i>t</i> ≤ 40	172 bis 241	580 bis 820	410	650 bis 1 000	7	430	650 bis 800	16	25	525	700 bis 900	9
	40 < <i>t</i> ≤ 63	172 bis 241	580 bis 820	360	630 bis 900	8	370	630 bis 780	17	25	455	650 bis 850	10
	63 < <i>t</i> ≤ 100	172 bis 241	580 bis 820	310	580 bis 850	8	370	630 bis 780	17	25	455	650 bis 850	11
C50E C50R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	—	—	590	770 bis 1 100	5	—	—	—	—	610	870 bis 1 070	7
	10 < <i>t</i> ≤ 16	—	—	520	730 bis 1 080	6	—	—	—	—	580	830 bis 1 030	7
	16 < <i>t</i> ≤ 40	179 bis 269	610 bis 910	440	690 bis 1 050	7	460	700 bis 850	15	—	555	790 bis 990	8
	40 < <i>t</i> ≤ 63	179 bis 269	610 bis 910	390	650 bis 1 030	8	400	650 bis 800	16	—	510	730 bis 930	9
	63 < <i>t</i> ≤ 100	179 bis 269	610 bis 910	—	—	—	400	650 bis 800	16	—	475	680 bis 880	9

Tabelle 10 (fortgesetzt)

Kurz- name	Dicke ^{a b} <i>t</i> mm	Mechanische Eigenschaften												
		gewalzt + geschält (+SH)		kaltgezogen (+C)			vergütet + geschält oder kaltgezogen + vergütet (+QT+SH oder +C+QT)				vergütet + kaltgezogen (+QT+C)			
							Härte ^c HBW	<i>R</i> _m MPa	<i>R</i> _{p0,2} MPa min.	<i>R</i> _m MPa	<i>A</i> % min.	<i>R</i> _{p0,2} MPa min.	<i>R</i> _m MPa	<i>A</i> % min.
C60E C60R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	—	—	630	800 bis 1 150	5	—	—	—	—	—	630	900 bis 1 100	6
	10 < <i>t</i> ≤ 16	—	—	550	780 bis 1 130	5	—	—	—	—	—	615	880 bis 1 080	6
	16 < <i>t</i> ≤ 40	196 bis 278	670 bis 940	480	730 bis 1 100	6	520	800 bis 950	13	—	—	580	830 bis 1 030	7
	40 < <i>t</i> ≤ 63	196 bis 278	670 bis 940	—	—	—	450	750 bis 900	14	—	—	545	780 bis 980	8
	63 < <i>t</i> ≤ 100	196 bis 278	670 bis 940	—	—	—	450	750 bis 900	14	—	—	525	750 bis 950	8
28Mn6	16 < <i>t</i> ≤ 40	—	—	—	—	—	490	700 bis 850	15	40	—	—	—	—
	40 < <i>t</i> ≤ 63	—	—	—	—	—	440	650 bis 800	16	40	—	—	—	—
	63 < <i>t</i> ≤ 100	—	—	—	—	—	440	650 bis 800	16	40	—	—	—	—
36Mn6	16 < <i>t</i> ≤ 40	—	—	—	—	—	540	750 bis 900	14	40	—	—	—	—
	40 < <i>t</i> ≤ 63	—	—	—	—	—	460	700 bis 850	15	40	—	—	—	—
	63 < <i>t</i> ≤ 100	—	—	—	—	—	460	700 bis 850	15	40	—	—	—	—
42Mn6	16 < <i>t</i> ≤ 40	—	—	—	—	—	590	800 bis 900	14	40	—	—	—	—
	40 < <i>t</i> ≤ 63	—	—	—	—	—	480	750 bis 900	15	40	—	—	—	—
	63 < <i>t</i> ≤ 100	—	—	—	—	—	480	750 bis 900	15	40	—	—	—	—
^a Für nichtrunde Erzeugnisse im vergüteten Zustand siehe Bild B.1.														
^b Für Dicken < 5 mm können die mechanischen Eigenschaften bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.														
^c In Schiedsfällen sind die Werte der Zugfestigkeit entscheidend.														
^d Für Flachstäbe und Sonderprofile darf die Dehngrenze (<i>R</i> _{p0,2}) um −10 % und die Zugfestigkeit (<i>R</i> _m) um ± 10 % abweichen.														